



MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY DLA GIMNAZJALISTÓW

Etap III (wojewódzki)

Materiały dla nauczycieli

Rozwiązania zadań wraz z punktacją

Uwagi ogólne:

- Za prawidłowe rozwiązanie zadań rachunkowych inną metodą niż opisana w schemacie należy przyznać maksymalną liczbę punktów (metoda wybrana przez ucznia może być dłuższa lub krótsza, ale musi być prawidłowa).
- Za każde zadanie rachunkowe uczeń może uzyskać maksymalnie 2 pkt. Stosuje się następujący sposób punktowania:
 - 2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, prawidłowe wykonanie obliczeń oraz podanie wyniku z właściwą jednostką i dokładnością oraz zapisanie odpowiedzi;
 - 1 pkt - zastosowanie poprawnej metody, lecz popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego; podanie wyniku z niewłaściwą dokładnością lub niepoprawną jednostką, niezapisanie odpowiedzi (popełnienie dwóch ze wskazanych w tym punkcie błędów powoduje całkowitą utratę punktów);
 - 0 pkt – błędna metoda, metoda oparta o błędne równanie reakcji lub brak rozwiązania
- W żadnym przypadku nie przyznaje się 0,5 punktu.
- Brak współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji lub ich błędne dobranie powoduje utratę punktów za zapisanie równania. **Za uzgodnione równanie reakcji chemicznej uznaje się takie, w którym podano możliwie najmniejsze całkowite współczynniki stechiometryczne.**
- Brak strzałek \uparrow \downarrow w równaniach reakcji nie powoduje utraty punktów.

- Zastąpienie w równaniu reakcji chemicznej znaku równości (=) strzałką (→) lub odwrotnie nie powoduje utraty punktu. Jeżeli w równaniach procesu dysocjacji znak jednej strzałki zostanie zastąpiony dwiema strzałkami o przeciwnych zwrotach, nie powoduje to utraty punktu.
- W przypadku pozostawienia przez ucznia dwóch rozwiązań - poprawnego i błędnego - lub dwóch odpowiedzi - poprawnej i błędnej - nie należy przyznawać punktów.
- Za zapis stopni utlenienia cyframi arabskimi nie należy przyznawać punktu za bilans elektronowy.

Rozwiązania i kryteria oceniania.

Nr zadania	Maksymalna liczba punktów za zadanie	Oczekiwana/przykładowa odpowiedź + punktacja częściowa	Punkty częściowe możliwe do zdobycia								
I	11 pkt	<p>1. Równanie reakcji 1.: $\text{Mn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>Równanie reakcji 2.: $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow$</p> <p>Równanie reakcji 4.: $3 \text{SO}_3^{2-} + 2 \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{OH}^-$</p> <p>Bilans elektronowy:</p> $\text{Mn}^{\text{VII}} + 3\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}}$ $\text{S}^{\text{IV}} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{\text{VI}} \text{ (lub } \text{S}^{\text{IV}} \rightarrow \text{S}^{\text{VI}} + 2\text{e)}$	<p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p>								
		<p>2. Równanie reakcji 3.: $2 \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (ew. $2 (\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$)</p> <p>Równanie reakcji 5.: $2 \text{NaMnO}_4 \xrightarrow{T} \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$</p> <p>Brak zaznaczenia ogrzewania nad strzałką (w dowolnej formie) powoduje utratę punktu</p>	<p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p>								
		<p>3.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Numer reakcji</th> <th>Obserwacje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.</td> <td>Metaliczne ciało stałe ulega rozтворzeniu, wydziela się bezbarwny gaz.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.</td> <td>Wytrąca się biały (cielisty, białawy) osad.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.</td> <td>Biały osad uległ brunatnieniu.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4.</td> <td>Fioletowy roztwór uległ odbarwieniu wytrącił się brunatny osad.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Podkreślono słowa klucze, które muszą się pojawić w odpowiedzi ucznia aby mógł otrzymać punkt. (Oczywiście mogą być inaczej sformułowane językowo).</p>	Numer reakcji	Obserwacje	1.	Metaliczne ciało stałe ulega rozтворzeniu, wydziela się bezbarwny gaz.	2.	Wytrąca się biały (cielisty, białawy) osad.	3.	Biały osad uległ brunatnieniu.	4.
Numer reakcji	Obserwacje										
1.	Metaliczne ciało stałe ulega rozтворzeniu, wydziela się bezbarwny gaz.										
2.	Wytrąca się biały (cielisty, białawy) osad.										
3.	Biały osad uległ brunatnieniu.										
4.	Fioletowy roztwór uległ odbarwieniu wytrącił się brunatny osad.										

II	11 pkt	1.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Czynność</th> <th>Obserwacje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td><u>Roztwór zmienia barwę z żółtej na pomarańczową.</u></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td><u>Roztwór zmienia barwę z pomarańczowej na zieloną.</u></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td><u>Szarozielony (zielononiebieski) osad uległ roztworzeniu powstał klarowny zielony roztwór.</u></td> </tr> </tbody> </table>	Czynność	Obserwacje	1.	<u>Roztwór zmienia barwę z żółtej na pomarańczową.</u>	2.	<u>Roztwór zmienia barwę z pomarańczowej na zieloną.</u>	4.	<u>Szarozielony (zielononiebieski) osad uległ roztworzeniu powstał klarowny zielony roztwór.</u>	1 pkt				
		Czynność	Obserwacje													
		1.	<u>Roztwór zmienia barwę z żółtej na pomarańczową.</u>													
2.	<u>Roztwór zmienia barwę z pomarańczowej na zieloną.</u>															
4.	<u>Szarozielony (zielononiebieski) osad uległ roztworzeniu powstał klarowny zielony roztwór.</u>															
		Podkreślono słowa klucze, które muszą się pojawić w odpowiedzi ucznia aby mógł otrzymać punkt. (Oczywiście mogą być inaczej sformułowane językowo).														
		2.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Czynność</th> <th>Równanie reakcji w formie jonowej skróconej.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>$2 \text{H}^+ + 2 \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{NO}_2^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}_2\text{O}$</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Bilans elektronowy: $\text{Cr}^{\text{VI}} + 3 \text{e} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}}$ $\text{N}^{\text{III}} - 2 \text{e} \rightarrow \text{N}^{\text{V}}$ lub $(\text{N}^{\text{III}} \rightarrow \text{N}^{\text{V}} + 2 \text{e})$</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$</td> </tr> </tbody> </table>	Czynność	Równanie reakcji w formie jonowej skróconej.	1.	$2 \text{H}^+ + 2 \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$		$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{NO}_2^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}_2\text{O}$	2.	Bilans elektronowy: $\text{Cr}^{\text{VI}} + 3 \text{e} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}}$ $\text{N}^{\text{III}} - 2 \text{e} \rightarrow \text{N}^{\text{V}}$ lub $(\text{N}^{\text{III}} \rightarrow \text{N}^{\text{V}} + 2 \text{e})$	3.	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$	4.	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$	1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt
Czynność	Równanie reakcji w formie jonowej skróconej.															
1.	$2 \text{H}^+ + 2 \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$															
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{NO}_2^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}_2\text{O}$															
2.	Bilans elektronowy: $\text{Cr}^{\text{VI}} + 3 \text{e} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}}$ $\text{N}^{\text{III}} - 2 \text{e} \rightarrow \text{N}^{\text{V}}$ lub $(\text{N}^{\text{III}} \rightarrow \text{N}^{\text{V}} + 2 \text{e})$															
3.	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow$															
4.	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Czynność</th> <th>Nazwa systematyczna</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Dichromian(VI) sodu</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Wodorotlenek chromu(III)</td> </tr> </tbody> </table>	Czynność	Nazwa systematyczna	1.	Dichromian(VI) sodu	3.	Wodorotlenek chromu(III)	1 pkt 1 pkt							
Czynność	Nazwa systematyczna															
1.	Dichromian(VI) sodu															
3.	Wodorotlenek chromu(III)															
III	7 pkt	<ol style="list-style-type: none"> 1. P 2. P 3. P 4. P 5. P 6. P 7. P 	1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt 1 pkt													

IV	11 pkt	<p>1.</p> <p>$M \text{ NaNO}_2 = 69 \text{ g/mol}$</p> <p>$M \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ g/mol}$</p> <p>180,8 g r-u - 80,8 g NaNO_2</p> <p>100 g r-u - x</p> <p>X= 44,7 g NaNO_2</p> $n_{\text{NaNO}_2} = \frac{44,7 \text{ g}}{69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,65 \text{ mol}$ <p>137,2 g r-u - 37,2 g NH_4Cl</p> <p>100 g r-u - x</p> <p>X= 27,1 g NH_4Cl</p> $n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{27,1 \text{ g}}{53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,51 \text{ mol}$ <p>1 mol N_2 - 22,4 dm³</p> <p>0,51 mol N_2 - x</p> <p>X= 11,4 dm³</p> <p>Odpowiedź: W reakcji wydzieli się 11,4 dm³ azotu.</p>	2 pkt						
		<p>2. a) $M_{\text{nitrogliceryna}} = 227 \text{ g/mol}$</p> <p>4 mol $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$ - 29 mol gazów</p> <p>908 g $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$ - 29 · 22,4 dm³ gazów (649,6 dm³)</p> <p>1,60 g - 1 cm³</p> <p>908 g - x</p> <p>X = 567,5 cm³</p> $\frac{V_{\text{nitrogliceryny}}}{V_{\text{gazów}}} = \frac{567,5 \text{ cm}^3}{649600 \text{ cm}^3} = \frac{227}{259840} = 8,7 \cdot 10^{-4} = 0,00087$ <p>(lub 1 : 1144,66960)</p> <p>Odpowiedź: Stosunek objętości nitrogliceryny do produktów jej rozkładu jest równy 0,00087.</p> <p>Uwaga! Punktujemy również zapis w formie wykładniczej.</p> <p>b)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Wzór sumaryczny substratu 1.</th> <th style="width: 50%;">Wzór sumaryczny substratu 2.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">HNO_3</td> <td style="text-align: center;">$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lub</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Wzór sumaryczny substratu 1.</th> <th style="width: 50%;">Wzór sumaryczny substratu 2.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$</td> <td style="text-align: center;">HNO_3</td> </tr> </tbody> </table>	Wzór sumaryczny substratu 1.	Wzór sumaryczny substratu 2.	HNO_3	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	Wzór sumaryczny substratu 1.	Wzór sumaryczny substratu 2.	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
Wzór sumaryczny substratu 1.	Wzór sumaryczny substratu 2.								
HNO_3	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$								
Wzór sumaryczny substratu 1.	Wzór sumaryczny substratu 2.								
$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ lub $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	HNO_3								
			1 pkt, 1 pkt						

		<p>3. a)</p> <table border="1" data-bbox="528 255 1219 512"> <thead> <tr> <th>Gaz</th> <th>Równanie reakcji spalania</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH₄</td> <td>CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O</td> </tr> <tr> <td>C₂H₆</td> <td>2 C₂H₆ + 7 O₂ → 4 CO₂ + 6 H₂O</td> </tr> <tr> <td>N₂</td> <td>N₂ + O₂ → r.n.z.</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Z równania reakcji wynika, że do spalania 1dm³ metanu potrzeba 2 dm³ tlenu, a w wyniku procesu powstaje 1 dm³ CO₂. Podobnie dla etanu do spalania 1dm³ tego gazu należy użyć 3,5dm³ tlenu, a w wyniku procesu wydzielają się 2 dm³ tlenku węgla(IV). W celu wyznaczenia objętości metanu i etanu należy rozwiązać układ równań:</p> <p>x (dm³ CO₂ ze spalania metanu) + 2y (dm³ CO₂ ze spalania etanu) = 11 (dm³ CO₂)</p> <p>2x (dm³ O₂ do spalania metanu) + 3,5y (dm³ O₂ do spalania etanu) = 21 (dm³ O₂)</p> <p>x = 7; y = 2</p> <p>11 dm³ - 9 dm³ = 2 dm³</p> <p>Odpowiedź: W składzie spalanej mieszaniny znajduje się 7 dm³ metanu, 2 dm³ etanu oraz 2 dm³ azotu.</p>	Gaz	Równanie reakcji spalania	CH ₄	CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O	C ₂ H ₆	2 C₂H₆ + 7 O₂ → 4 CO₂ + 6 H₂O	N ₂	N₂ + O₂ → r.n.z.	<p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p> <p>1 pkt</p> <p>2 pkt</p>
Gaz	Równanie reakcji spalania										
CH ₄	CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O										
C ₂ H ₆	2 C₂H₆ + 7 O₂ → 4 CO₂ + 6 H₂O										
N ₂	N₂ + O₂ → r.n.z.										
<p>Suma punktów:</p>	<p>40 pkt</p>										