

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII
ARKUSZ ROZSZERZONY**Zadanie 1. (1 pkt)**

Wiązanie koordynacyjne w cząsteczce NH_3BF_3 znajduje się między atomami:

.....

Zadanie 2. (4 pkt)

Oblicz stężenie procentowe roztworu otrzymanego przez rozpuszczenie 6,2 g tlenku sodu w 73,8 g wody.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

.....

Zadanie 3. (3 pkt)

Oblicz w jakiej objętości gazowego wodoru znajduje się tyle samo atomów wodoru co w $11,2 \text{ dm}^3$ amoniaku.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

.....

Zadanie 4. (2 pkt)

Napisz cząsteczkowe równania reakcji przebiegających podczas dodawania nadmiaru wodorotlenku sodu do roztworu chlorku cynku.

Równania reakcji:

.....
.....

Zadanie 5. (4 pkt)

Do reaktora wprowadzono 2 mole CH_3OH , 2 mole CH_3COOH oraz niewielką ilość stężonego roztworu H_2SO_4 .

Oblicz jaką masę (w stanie równowagi) będzie miał otrzymany ester. Stała równowagi tej reakcji wynosi 1.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:
.....

Zadanie 6. (5 pkt)

Dokończ równania reakcji. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne. W którym z wariantów wydzieli się gaz o największej masie cząsteczkowej?

a) Na_2CO_3 + HCl \rightarrow

b) Cu + HNO_3 (stęż) \rightarrow

c) MnO_2 + HCl \rightarrow

d) Fe + $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ \rightarrow

Gaz o największej masie cząsteczkowej wydzielił się w reakcji:

Zadanie 7. (1 pkt)

Dane są jony: K^+ , Na^+ , Rb^+ , Cs^+ .

Uporządkuj je zgodnie z malejącą wartością promienia jonowego.

.....

Zadanie 8. (3 pkt)

Zaproponuj doświadczenie, które pozwoli odróżnić metanol od etanolu.

W tym celu:

- przedstaw schematyczny rysunek doświadczenia,
- opisz przewidywane obserwacje,

c) sformułuj wniosek wynikający z tego doświadczenia.
Schemat doświadczenia:

Obserwacje:
.....
.....
.....
Wnioski:
.....

Zadanie 9. (4 pkt)

Oblicz ile metrów sześciennych etynu, pod ciśnieniem 1300 hPa, w temperaturze 27°C, należy zużyć, aby wyprodukować 100 kmoli benzenu.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:
.....

Zadanie 10. (3 pkt)

Uzupełnij tabelkę.

nazwa związku	odczyn wodnego roztworu	zabarwienie papierka uniwersalnego zanurzonego w tym roztworze
diwodorofosforan(V) sodu
metanol
metyloamina
aceton

Zadanie 11. (2 pkt)

Które z poniższych związków są homologami benzenu?

- I) styren
- II) krezol
- III) toluen
- IV) naftalen
- V) etylobenzen

Poprawne odpowiedzi:

Zadanie 12. (3 pkt)

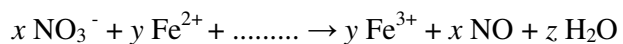
W roztworze $\text{Ba}(\text{OH})_2$ znajduje się 1 mol jonów OH^- i 1 mol niezdysocjowanych cząsteczek. Oblicz stopień dysocjacji $\text{Ba}(\text{OH})_2$ wyrażony w procentach.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:
.....

Zadanie 13. (3 pkt)

W jakim środowisku może przebiegać poniższa reakcja redox?



Dobierz współczynniki stechiometryczne x , y , z metodą bilansu elektronowego.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:.....
.....

Zadanie 14. (1 pkt)

Roztwór zawiera jednakowe ilości jonów Al^{3+} , Zn^{2+} , Ag^+ oraz H^+ .

Podczas elektrolizy tego roztworu jony będą się rozładowywały w kolejności:

.....

Zadanie 15. (3 pkt)

Do roztworu azotanu(V) srebra wstawiono płytkę miedzi o masie 5 g. Po pewnym czasie płytkę wyjęto z roztworu i oczyszczono z osadu srebra. Po zważeniu okazało się, że płytka waży tylko 3,4 g. Ile gramów srebra wydzielilo się w tej reakcji?

Rozwiązanie:

Odpowiedź:
.....

Zadanie 16. (4 pkt)

Napisz jonowe równania reakcji, które pozwolą uzasadnić twierdzenie, że glicyna ma podobne właściwości do wodorotlenku glinu.

Równania reakcji:
.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 17. (3 pkt)

Entalpia reakcji addycji wody do etenu wynosi $\Delta H_1 = -45,8 \text{ kJ/mol}$, entalpia tworzenia pary wodnej wynosi $\Delta H_2 = -242,0 \text{ kJ/mol}$, a entalpia tworzenia etanolu wynosi $\Delta H_3 = -235,3 \text{ kJ/mol}$. Oblicz entalpię tworzenia etenu.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

.....

Zadanie 18. (4 pkt)

Metodą równań połówkowych uzgodnij równanie reakcji:



.....

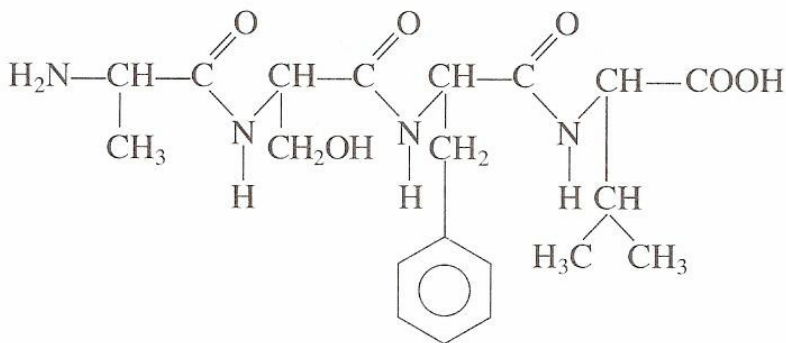
.....

Atomy węgla z glikolu etylenowego ulegają są
przejawiają własności

Barwa roztworu, w którym zachodzi powyższa reakcja zmienia się z
na

Zadanie 19. (4 pkt)

Tetrapeptyd o strukturze Ala–Ser–Phe–Val ma wzór:



Liczba wiązań peptydowych w powyższej cząsteczce wynosi:

Napisz wzory w postaci jonów obojnych aminokwasów, które oznaczone są skrótami Ser, Phe, Val.

Zadanie 20. (3 pkt)

Pewien związek organiczny:

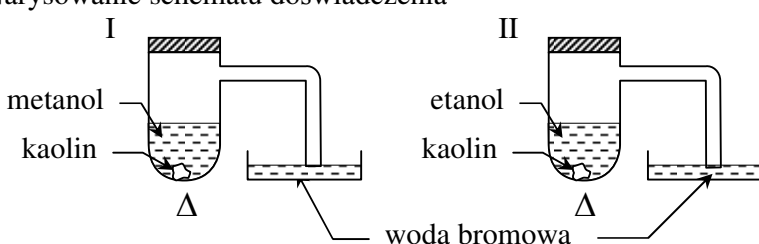
- nie daje próby Tollensa,
- ulega hydrolizie,
- powstałe w wyniku hydrolizy produkty dają pozytywny wynik próby Tollensa,
- związek ten występuje w trzcinie cukrowej.

a). Napisz wzór sumaryczny tego związku

b). Napisz wzory pierścieniowe (według Hawortha) produktów hydrolizy tego związku.

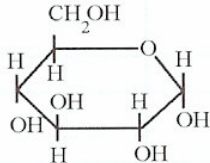
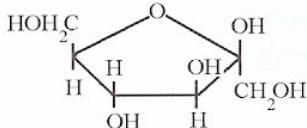
KLUCZ ODPOWIEDZI

Nr zad.	Przewidywana odpowiedź	Punktacja	
		Za czynność	Sumarycznie
1.	Podanie nazw lub symboli pierwiastków azotu i boru lub N i B	1	1
2.	<p>Napisanie równania reakcji $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$</p> <p>Obliczenie masy otrzymanego wodorotlenku sodu z proporcji lub w inny sposób</p> $\begin{array}{ccc} 6,2\text{g Na}_2\text{O} & \text{—} & x\text{ g NaOH} \\ 62\text{g Na}_2\text{O} & \text{—} & 80\text{ g NaOH} \\ & \Downarrow & \\ x\text{ g NaOH} & = & 8\text{ g} \end{array}$ <p>Wyliczenie Cp_{NaOH}</p> $Cp_{\text{NaOH}} = \frac{8\text{g}}{6,2\text{g} + 73,8\text{g}} \cdot 100\%$ $Cp_{\text{NaOH}} = 10\%$ <p>Podanie poprawnej odpowiedzi z jednostką Stężenie wodorotlenku sodu wynosi 10%.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	4
3.	<p>Obliczenie liczby moli amoniaku</p> $v_{\text{NH}_3} = 11,2\text{ dm}^3$ $v_0 = 22,4\text{ dm}^3/\text{mol}$ $n = \frac{v_{\text{NH}_3}}{v_0}$ $n = \frac{11,2\text{ dm}^3}{22,4\text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,5\text{ mola}$ <p>Wyliczenie objętości wodoru W 0,5 mola NH_3 mamy 1,5 mola atomów wodoru, więc należy użyć 0,75 mola H_2, stąd:</p> $v_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2} \cdot v_0 = 0,75\text{ mola} \cdot 22,4\text{ dm}^3/\text{mol} = 16,8\text{ dm}^3$ <p>Podanie odpowiedzi z jednostką Objętość wodoru musi wynosić 16,8 dm³.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	3
4.	<p>Napisanie równań reakcji</p> $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>lub $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$</p>	<p>1</p> <p>1</p>	2
5.	<p>Podanie równania reakcji</p> $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1	4

	<p>Wyliczenie liczby moli estru</p> $[\text{CH}_3\text{OH}] = 2 - x$ $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 2 - x$ $[\text{CH}_3\text{COOCH}_3] = x$ $[\text{H}_2\text{O}] = x$ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOCH}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{OH}] \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]}$ $1 = \frac{x \cdot x}{(2 - x)(2 - x)}$ $x = 1$ <p>Obliczenie masy estru</p> $n_{\text{estru}} = 1 \text{ mol}$ $M_{\text{estru}} = 74 \text{ g/mol}$ $m_{\text{estru}} = n_{\text{estru}} \cdot M_{\text{estru}} = 1 \text{ mol} \cdot 74 \text{ g/mol}$ $m_{\text{estru}} = 74 \text{ g}$ <p>Podanie odpowiedzi z jednostką</p> <p>Masa estru wynosi 74 g.</p>	1	
6.	<p>Dokończenie i uzupełnienie równania reakcji</p> <p>a) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$</p> <p>b) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>c) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>d) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$</p> <p>Podanie poprawnej odpowiedzi</p> <p>Najcięższy gaz wydzieli się w wariancie c.</p>	1 1 1 1 1	5
7.	<p>Podanie poprawnej kolejności</p> <p>$\text{Cs}^+, \text{Rb}^+, \text{K}^+, \text{Na}^+$</p>	1	1
8.	<p>Narysowanie schematu doświadczenia</p>  <p>Zapisanie obserwacji</p> <p>W I probówce brak objawów reakcji.</p> <p>W II probówce powstaje bezbarwny gaz, który odbarwia pomarańczowy roztwór znajdujący się w krystalizatorze.</p> <p>Zapisanie wniosków</p> <p>W I probówce nie zaszła reakcja.</p> <p>W II probówce zaszła reakcja:</p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Temp.}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Powstały eten odbarwia roztwór wody bromowej:</p> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{Br} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$	1 1 1	3

9.	<p>Zapisanie równania reakcji</p> $3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{p.,T.,kat.}} \text{C}_6\text{H}_6$ <p>Obliczenie liczby moli</p> $3 \text{ kmole } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ — } 1 \text{ kmol } \text{C}_6\text{H}_6$ $x \text{ kmoli } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ — } 100 \text{ kmoli } \text{C}_6\text{H}_6$ \Downarrow $x \text{ kmoli } \text{C}_2\text{H}_2 = 300\,000 \text{ moli}$ <p>Obliczenie objętości acetylenu</p> $pV = nRT$ $V = \frac{nRT}{p}$ $T = 27\text{ }^\circ\text{C} = 300\text{ K}$ $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{300\,000 \text{ moli} \cdot 83,1 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300\text{ K}}{1300 \text{ hPa}} =$ $= 5\,753\,000 \text{ dm}^3 = 5753 \text{ m}^3$ <p>Podanie odpowiedzi z jednostką</p> <p>Aby wyprodukować 100 kmoli benzenu należy użyć 5753 m³ acetylenu.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>4</p>																							
10.	<p>Poprawne uzupełnienie</p> <table><tr><td>7 – 8 pól</td><td>3 pkt</td></tr><tr><td>5 – 6 pól</td><td>2 pkt</td></tr><tr><td>3 – 4 pól</td><td>1 pkt</td></tr><tr><td>poniżej 3 pól</td><td>0 pkt</td></tr></table> <table><tr><th>nazwa związku</th><th>odczyn wodnego roztworu</th><th>zabarwienie papierka uniwersalnego zanurzonego w tym roztworze</th></tr><tr><td></td><td>kwaśny</td><td>czerwony</td></tr><tr><td></td><td>obojętny</td><td>żółty</td></tr><tr><td></td><td>zasadowy</td><td>granatowy</td></tr><tr><td></td><td>obojętny</td><td>żółty</td></tr></table>	7 – 8 pól	3 pkt	5 – 6 pól	2 pkt	3 – 4 pól	1 pkt	poniżej 3 pól	0 pkt	nazwa związku	odczyn wodnego roztworu	zabarwienie papierka uniwersalnego zanurzonego w tym roztworze		kwaśny	czerwony		obojętny	żółty		zasadowy	granatowy		obojętny	żółty		<p>3</p>
7 – 8 pól	3 pkt																									
5 – 6 pól	2 pkt																									
3 – 4 pól	1 pkt																									
poniżej 3 pól	0 pkt																									
nazwa związku	odczyn wodnego roztworu	zabarwienie papierka uniwersalnego zanurzonego w tym roztworze																								
	kwaśny	czerwony																								
	obojętny	żółty																								
	zasadowy	granatowy																								
	obojętny	żółty																								
11.	<p>Podanie poprawnej odpowiedzi</p> <p>III</p> <p>V</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>2</p>																							
12.	<p>Napisanie równania reakcji dysocjacji</p> $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$	<p>1</p>	<p>3</p>																							

	Wyliczenie α $n_z = 0,5$ mola $n_{nz} = 1$ mol $\alpha = \frac{n_z}{n_z + n_{nz}} \cdot 100\%$ $\alpha = \frac{0,5 \text{ mola}}{0,5 \text{ mola} + 1 \text{ mol}} \cdot 100\%$ $\alpha = 33,3\%$ Podanie poprawnej odpowiedzi z jednostką Stopień dysocjacji Ba(OH)_2 wynosi 33,3%.	1							
13.	Uzupełnienie współczynników stechiometrycznych $\text{NO}_3^- + 3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ Zapisanie równań bilansu elektronowego $\begin{array}{c} \text{V} \\ \text{N} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{\text{II}} \\ \text{II} \end{array} \bigg/ 3 \bigg/ \times 1$ $\begin{array}{c} \text{II} \\ \text{Fe} - 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{\text{III}} \end{array} \bigg/ \times 3$ Podanie poprawnej odpowiedzi w środowisku kwaśnym	1 1 1	3						
14.	Podanie poprawnej kolejności $\text{Ag}^+, \text{H}^+, \text{Zn}^{2+}, \text{Al}^{3+}$	1	1						
15.	Napisanie równania reakcji $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ Wyliczenie masy srebra <table><tr><td>Δm</td><td>masa srebra (2Ag)</td></tr><tr><td>5 g – 3,4 g = 1,6 g</td><td>x g</td></tr><tr><td>2 · 108 g – 65 g = 151 g</td><td>2 · 108 g</td></tr></table> $x = 2,3 \text{ g}$ Podanie poprawnej odpowiedzi z jednostką Wydzieliło się 2,3 g srebra.	Δm	masa srebra (2Ag)	5 g – 3,4 g = 1,6 g	x g	2 · 108 g – 65 g = 151 g	2 · 108 g	1 1 1	3
Δm	masa srebra (2Ag)								
5 g – 3,4 g = 1,6 g	x g								
2 · 108 g – 65 g = 151 g	2 · 108 g								
16.	Poprawne napisanie równania $\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{COOH} \\ & & \\ \text{NH}_2 & & \end{array} + \text{H}^+ \rightarrow \begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{COOH} \\ & & \\ \text{NH}_3^+ & & \end{array}$ $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{COOH} \\ & & \\ \text{NH}_2 & & \end{array} + \text{OH}^- \rightarrow \begin{array}{ccc} \text{CH}_2 & - & \text{COO}^- \\ & & \\ \text{NH}_2 & & \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al(OH)}_4]^-$ <div> } właściwości zasadowe } właściwości kwasowe</div>	1 1 1 1	4						

17.	<p>Podanie sposobu wyliczenia entalpii. Z prawa Hessa: $\Delta H_x = \Delta H_3 - \Delta H_2 - \Delta H_1$ Obliczenie wyniku wraz z prawidłową jednostką $\Delta H_x = 52,5 \text{ kJ/mol}$</p>	1 2	3
18.	<p>Za poprawne równanie $3\text{HOH}_2\text{C} - \text{CH}_2\text{OH} + 4\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 32\text{HCl} \rightarrow 3\text{HOOC} - \text{COOH} + 8\text{KCl} + 8\text{CrCl}_3 + 22\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Za napisanie bilansu elektronowego $2\text{Cr}^{\text{VI}} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{\text{III}} \quad \times 4$ $2\text{C}^{-\text{I}} \rightarrow 2\text{C}^{\text{III}} + 8\text{e}^- \quad \times 3$</p> <p>Za poprawne uzupełnienie każdego ze zdań po 1 pkt. Atomy węgla z glikolu etylenowego ulegają utlenieniu (dezelektronacji) są reduktorami (elektronatorami) przejawiają własności redukujące (redukcyjne). Barwa roztworu, w którym zachodzi powyższa reakcja zmienia się z pomarańczowej na zieloną.</p>	1 1 2	4
19.	<p>Podanie liczby wiązań: 3 Podanie wzorów jonów po 1 pkt.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Ser</p> $\begin{array}{c} ^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ <hr/> <p>Phe</p> $\begin{array}{c} ^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ <hr/> <p>Val</p> $\begin{array}{c} ^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ </div>	1 3	4
20.	<p>Podanie wzoru sumarycznego cukru: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ Podanie każdego ze wzorów Hawortha po 1 pkt.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	1 2	3
	SUMA:		60