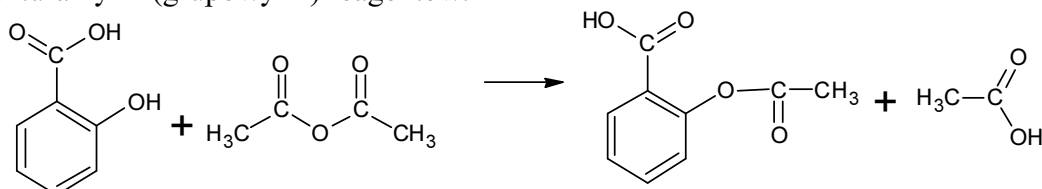


Zadanie 1. (3 pkt)

Aspirynę czyli kwas acetylosalicylowy można otrzymać w reakcji kwasu salicylowego z bezwodnikiem kwasu etanowego (octowego).

- a. Zapisz równanie reakcji, o której mowa w informacji wstępnej posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) reagentów.



Za zapisanie równania reakcji

1 p

- b. Do reakcji użyto 9,26 g kwasu salicylowego i 8,54 g bezwodnika octowego. Oblicz ile gramów aspiryny można otrzymać z tej ilości substratów zakładając 100% wydajność reakcji. Oblicz wydajność reakcji, jeżeli w przeprowadzonym eksperymencie otrzymano 10,9 g aspiryny.

$$M_{SA} = 138 \text{ g/mol} \quad M_{ASA} = 180 \text{ g/mol} \quad M_{bezw} = 102 \text{ g/mol}$$

$$n_{SA} = 9,26 : 138 = 0,067 \text{ mol} \quad n_{bezw} = 8,54 : 102 = 0,084 \text{ mol (niedomiar kwasu)}$$

$$n_{ASA} = n_{SA} = 0,067 \text{ mol} \quad m_{ASA} = 0,067 \cdot 180 = 12,06 \text{ g (100\% wydajność)}$$

$$W = 10,9 : 12,06 = 0,904 \text{ czyli } 90,4\%$$

Za zastosowanie poprawnej metody obliczeń

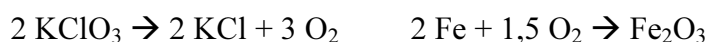
1 p

Za poprawne obliczenia matematyczne oraz wynik z jednostką

1 p

Zadanie 2. (2 pkt)

W próżniowym pojemniku znajduje się 15 g żelaza oraz pewna ilość stałego $KClO_3$. Mieszaninę podgrzano, na skutek czego tlen wydzielony z rozkładu $KClO_3$ utlenił pewną ilość żelaza do tlenku żelaza(III). Łączna masa pozostałego żelaza i powstałego tlenku żelaza(III) jest równa 17,9 g. Oblicz ile gramów Fe_2O_3 powstało, oraz ile gramów $KClO_3$ uległo rozkładowi w tym eksperymencie.



$$M_{KClO_3} = 122,5 \text{ g/mol} \quad M_{Fe_2O_3} = 160 \text{ g/mol}$$

$$m_{tlenu} = 17,9 - 15 = 2,9 \text{ g} \quad n_{tlenu} = 2,9 : 32 = 0,091 \text{ mol}$$

$$m_{Fe_2O_3} = n_{O_2} \cdot 1,5 \cdot M_{Fe_2O_3} = 0,091 \cdot 1,5 \cdot 160 = 9,71 \text{ g}$$

$$m_{KClO_3} = 2/3 \cdot n_{O_2} \cdot M_{KClO_3} = 2/3 \cdot 0,091 \cdot 122,5 = 7,43 \text{ g}$$

Za zastosowanie poprawnej metody obliczeń

1 p

Za poprawne obliczenia matematyczne oraz wyniki z jednostką

1 p

Zadanie 3. (1 pkt)

O pewnych metalach wiadomo, że:

- Tylko metal B i C reaguje z kwasem chlorowodorowym z wydzieleniem H_2 ,
- Metal B dodany do roztworów wodnych pozostałych metali powoduje wydzielenie metali A, C i D z ich roztworów,
- Metal A reaguje z kwasem azotowym(V) o stężeniu 6 mol/dm^3 , zaś metal D nie ulega reakcji z tym kwasem.

Przyporządkuj symbole podanych metali do oznaczeń A, B, C i D tak, aby spełniały podane powyżej warunki. Uzupełnij tabelę.

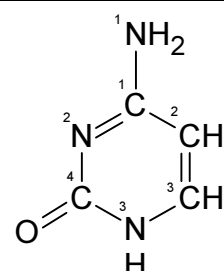
	Ag	Fe	Au	Zn
A				
B				
C				
D				
	Ag	Zn	Fe	Au

Za poprawne przyporządkowanie symboli wszystkich metali

1 p

Zadanie 4. (2 pkt)

Określ hybrydyzację orbitali walencyjnych atomów węgla i azotu w cząsteczce związku chemicznego przedstawionego na poniższym rysunku. Odpowiedzi wpisz do tabeli.

C1	C2	C3	C4	
sp^2	sp^2	sp^2	sp^2	
N1	N2	N3		
sp^3	sp^2	sp^3		

Za określenie hybrydyzacji orbitali walencyjnych wszystkich atomów węgla

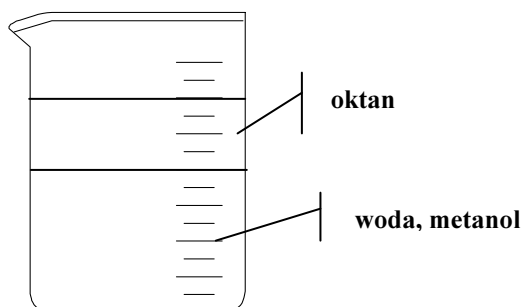
1 p

Za określenie hybrydyzacji orbitali walencyjnych wszystkich atomów azotu

1 p

Zadanie 5. (1 pkt)

Do zlewki wiano równe objętości trzech cieczy: metanolu, wody i oktanu, a następnie zawartość zlewki intensywnie wymieszano. Uzupełnij rysunek tak, aby przedstawiał układ cieczy w zlewce po wymieszaniu. Podpisz nazwami poszczególne cieczy znajdujące się w zlewce.



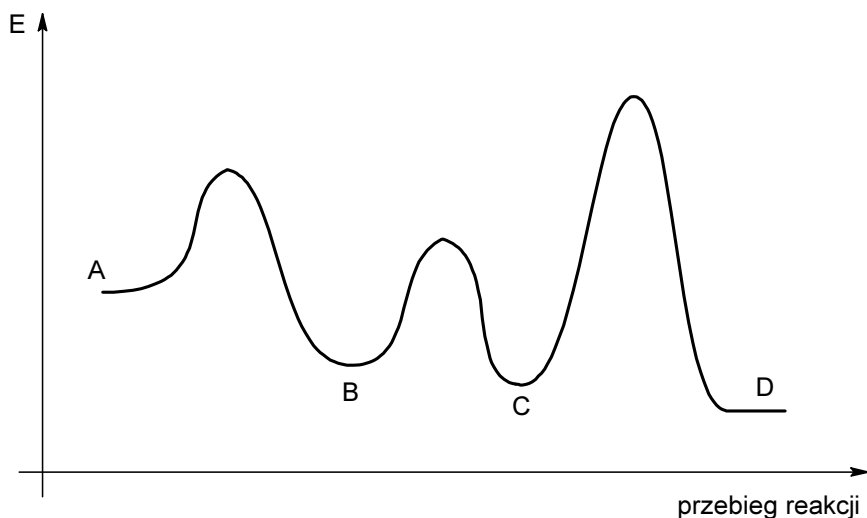
Za poprawny rysunek i podpisanie warstw cieczy nazwami substancji

1 p



Zadanie 6. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono profil energii potencjalnej dla reakcji $A \longrightarrow D$.



a. Określ, który z etapów jest etapem określającym szybkość reakcji powstawania produktu D z substratu A.

.....**etap C → D (etap 3)**.....

Za poprawne określenie etapu określającego szybkość powstawania produktu D	1 p
---	------------

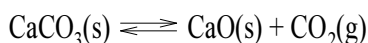
b. Zaklasyfikuj opisaną reakcję ze względu na jej efekt energetyczny.

.....**egzoenergetyczna/egzotermiczna**.....

Za poprawne określenie efektu energetycznego reakcji	1 p
---	------------

Zadanie 7. (2 pkt)

W stanie równowagi ciśnienie mieszaniny reakcyjnej,



w zamkniętym zbiorniku, jest równe 106,4 hPa w temperaturze 350°C. Oblicz wartość ciśnieniowej (K_p) i stężeniowej (K_c) stałej równowagi tej reakcji w podanej temperaturze.

$$p_{\text{CO}_2} = 106,4 \text{ hPa} = 106,4 \cdot 10^2 \text{ Pa} \quad T = 350 + 273 = 623 \text{ K} \quad p^0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$K_p = \frac{p_{\text{CO}_2}}{p^0} = \frac{106,4 \cdot 10^2}{10^5} = 0,1064 \quad K_c = \frac{K_p}{RT} = \frac{0,1064}{8,314 \cdot 623} = 2,05 \cdot 10^{-5}$$

Za poprawną metodę obliczenia obu stałych równowagi	1 p
--	------------

Za poprawne obliczenia matematyczne oraz wyniki	1 p
--	------------



Zadanie 8. (2 pkt)

Próbkę chlorków o łącznej masie 5,35 g przygotowano z NaCl, KCl i NH₄Cl mieszając te związki lub wykonując odważkę tylko jednego z nich. Oblicz, jaką minimalną objętość 10% roztworu AgNO₃ o gęstości 1,1 g/cm³ należy dodać do wodnego roztworu chlorków, aby w każdym przypadku mieć pewność całkowitego wytrącenia jonów Cl⁻ w postaci AgCl.

Zakładając, że próbka zawiera tylko jeden ze związków, największa ilość moli jonów chlorkowych znajduje się w próbce związku o najmniejszej masie molowej, czyli w NH₄Cl.

$$M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 53,5 \text{ g/mol} \quad M_{\text{AgNO}_3} = 170 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = n_{\text{Cl}^-} = \frac{5,35}{53,5} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V = \frac{m_r}{d} = \frac{m_s \cdot 100\%}{C_p \cdot d} = \frac{n_{\text{Cl}^-} \cdot M_{\text{AgNO}_3} \cdot 100\%}{C_p \cdot d} = \frac{0,1 \cdot 170 \cdot 100}{10 \cdot 1,1} = 154,5 \text{ cm}^3$$

Za poprawną metodę obliczenia objętości roztworu

1 p

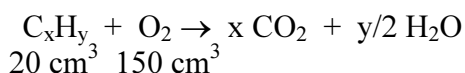
Za poprawne obliczenia matematyczne oraz wyniki z jednostką

1 p

Zadanie 9. (3 pkt)

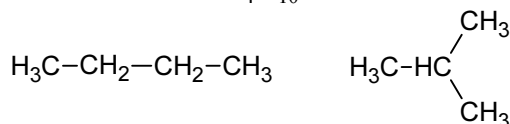
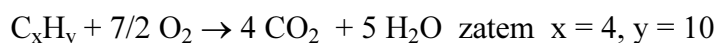
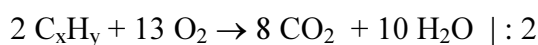
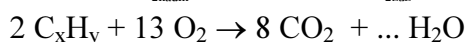
Zmieszano 20 cm³ gazowego węglowodoru ze 150 cm³ tlenu i mieszaninę zapalono. Po zakończeniu reakcji i skropleniu pary wodnej objętość gazów wynosiła 100 cm³. Po przepuszczeniu gazowej mieszaniny poreakcyjnej przez wodny roztwór NaOH jej objętość zmniejszyła się do 20 cm³. Wszystkie objętości mierzono w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

a. Ustal i podaj wzory półstrukturalne możliwych izomerów spalanego węglowodoru.



Po reakcji (bez H₂O) objętość gazów = 100 cm³, po przepuszczeniu przez NaOH zmalała do 20 cm³, zatem:

$$V_{\text{CO}_2} = 100 - 20 = 80 \text{ cm}^3, \quad V_{\text{O}_{2\text{nadm}}} = 20 \text{ cm}^3 \quad \text{a} \quad V_{\text{O}_{2\text{zuz}}} = 150 - 20 = 130 \text{ cm}^3$$



Za poprawną metodę ustalenia wzoru sumarycznego i zapisanie dwóch wzorów izomerów spalanego węglowodoru

1 p

- b. Podaj nazwy systematyczne związków uzyskanych w wyniku monochlorowania tych izomerów, a następnie wzory półstrukturalne i nazwy produktów ich reakcji z sodem.

Nazwy monochloropochodnych:

1 – chlorobutan

2 – chlorobutan

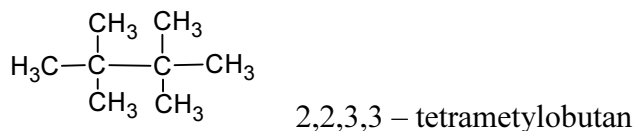
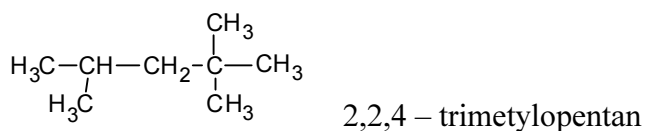
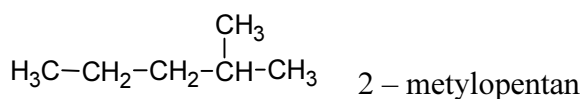
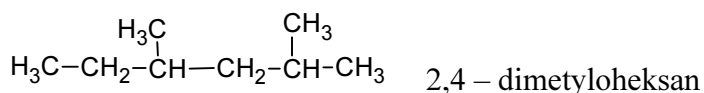
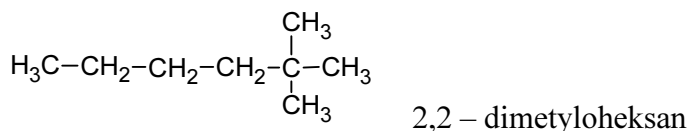
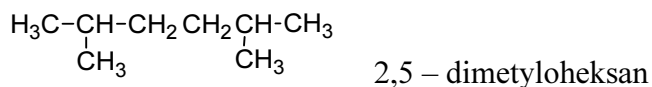
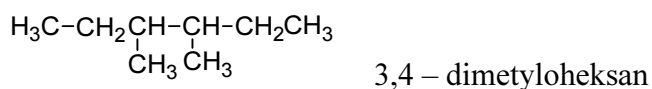
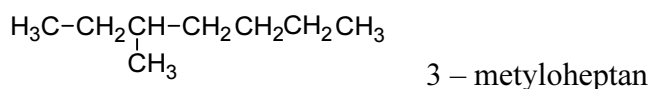
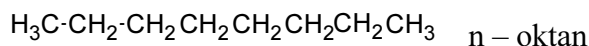
1 – chloro – 2 – metylopropan

2 – chloro – 2 – metylopropan

Za zapisanie czterech nazw chloropochodnych

1 p

Wzory i nazwy produktów reakcji z sodem:



Za zapisanie dziewięciu wzorów i nazw produktów reakcji z sodem

1 p

Zadanie 10. (2 pkt)

W cząsteczkach związków: wody, amoniaku, tetrachlorometanu i tlenku węgla(IV) występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane. Jednak tylko cząsteczki dwóch z tych związków są dipolami.

- a. Podaj nazwy związków, których cząsteczki są dipolami.

.....**woda, amoniak**.....

Za zapisanie nazw dwóch związków

1 p

- b. Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki związków o wiązaniach kowalencyjnych spolaryzowanych mogą być polarne.

Jeżeli na skutek symetrycznej budowy cząsteczki momenty dipolowe pochodzące od wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych wzajemnie się znoszą to cząsteczka jest apolarna.

Za poprawne wyjaśnienie

1 p

Zadanie 11. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów NH_3 ($K_{\text{NH}_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$) zawiera 1 dm^3 roztworu, jeżeli jego pH wynosi 12?

$$\text{pH} = 12 \text{ czyli } [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad [\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] \quad [\text{NH}_3] = \frac{[\text{OH}^-]^2}{K} = \frac{(10^{-2})^2}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \text{ mol/dm}^3$$

$$m = C \cdot V \cdot M = 5,56 \cdot 1 \cdot 17 = 94,52 \text{ g}$$

Za poprawną metodę obliczenia masy amoniaku

1 p

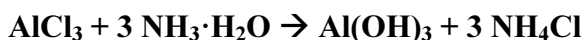
Za poprawne obliczenia matematyczne oraz wyniki z jednostką

1 p

Zadanie 12. (3 pkt)

Do roztworu AlCl_3 dodano wody amoniakalnej. Otrzymaną zawiesinę odparowano, a następnie silnie wyprażono. Procesowi prażenia towarzyszyło wydzielanie się białych dymów.

- a. Zapisz równania zachodzących reakcji.



Za zapisanie trzech równań reakcji

2 p

- b. Jaki związek jest suchą pozostałością (zapisz jego wzór i nazwę).

..... **Al_2O_3 – tlenek glinu**.....

Za zapisanie wzoru i nazwy związku

1 p