



XXIII Konkurs Chemiczny dla Uczniów Szkoł Ponadgimnazjalnych

Etap finałowy

Zadanie 1

Zbudowano układ pomiarowy złożony z licznika Geigera i źródła promieniotwórczego. Przeprowadzono pomiar aktywności (wyrażonej w zliczeniach na sekundę) trzech preparatów promieniotwórczych: ^{57}Co , ^{204}Tl i ^{210}Po . Zbadano pochłanianie emitowanego promieniowania przez filtry: papier, aluminium i ołów. Na podstawie wyników:

- a. Przypisz główny typ emitowanego promieniowania (α , β , γ) do wymienionych powyżej izotopów;
- b. Zapisz równania przemian jądrowych, którym one ulegają lub uzasadnij, że na podstawie przeprowadzonych nie można tego określić.

	Aktywność		
	^{57}Co	^{204}Tl	^{210}Po
bez filtra			
kartka papieru			
blacha aluminiowa			
blacha ołowiowa			

Zadanie 2

W naczyniach znajdują się trzy bezbarwne sole proste **A**, **B** i **C**. W celu identyfikacji kationów wchodzących w skład każdej z nich przeprowadzono następujące testy:

- a. Niewielką ilość każdej soli wprowadzono na druciku platynowym do płomienia palnika.
- b. Niewielką ilość każdej soli rozpuszczono w wodzie.
- c. Do wodnego roztworu każdej soli dodano rozcieńczony kwas siarkowy(VI).
- d. Do wodnego roztworu każdej soli dodano rozcieńczony kwas solny.
- e. Wodny roztwór każdej soli zakwaszono kwasem azotowym(V) i dodano kilka kropli roztworu manganianu(VII) potasu.

Na podstawie obserwacji zidentyfikuj kationy wchodzące w skład soli **A**, **B** i **C**. Zapisz równania zachodzących reakcji.

	A	B	C
barwienie płomienia			
woda			
H₂SO₄			
HCl			
KMnO₄/H⁺			

Zadanie 3

Związki Grignarda (halogenki organomagnezowe; RMgX) znajdują szerokie zastosowanie w syntezie organicznej. Są używane do otrzymywania alkoholi, ketonów, kwasów karboksylowych, tioli oraz szeregu innych produktów. Związki Grignarda otrzymuje się m.in. w reakcji metalicznego magnezu z substratem halogenoorganicznym.

Komersyjne dostępne związki Grignarda sprzedawane są najczęściej w postaci roztworu w eterze dietylowym lub tetrahydrofuranie. Ze względu na ich nietrwałość, niezbędne jest oznaczanie stężenia aktywnej formy związku w roztworze. Jedną ze stosowanych metod jest miareczkowanie za pomocą mianowanego roztworu jodu. W wyniku reakcji tworzy się wówczas związek jodoorganiczny i halogenek magnezu.

W celu otrzymania 2-nonanolu przeprowadzono reakcję 100 ml roztworu jodku metylomagnezowego (CH_3MgI) z 10 g oktalanu. Otrzymano 9,2 g produktu. Stężenie roztworu odczynnika Grignarda ustalono, miareczkując 1 cm^3 próbki za pomocą roztworu jodu, zawierającego 200 mg I_2 w 10 cm^3 . Zużyto 8,9 cm^3 titranta.

- Oblicz wydajność reakcji otrzymywania 2-nonanolu.
- Zaproponuj dowolną metodę otrzymywania 2-nonanolu bez wykorzystania związków Grignarda. Masz do dyspozycji dowolne związki nieorganiczne oraz organiczne zawierające do sześciu atomów węgla w cząsteczce.
- Związki Grignarda można traktować jako sole magnezowe bardzo słabych kwasów (węglowodorów). W reakcji z wodą słaby kwas ulega wyparciu. Metodę tę wykorzystuje się do syntezy związków zawierających atomy deuteru. Zaproponuj syntezę 2-deutero-2-metylopropanu ze związków nieorganicznych, wykorzystując reakcję Grignarda.

Zadanie 4

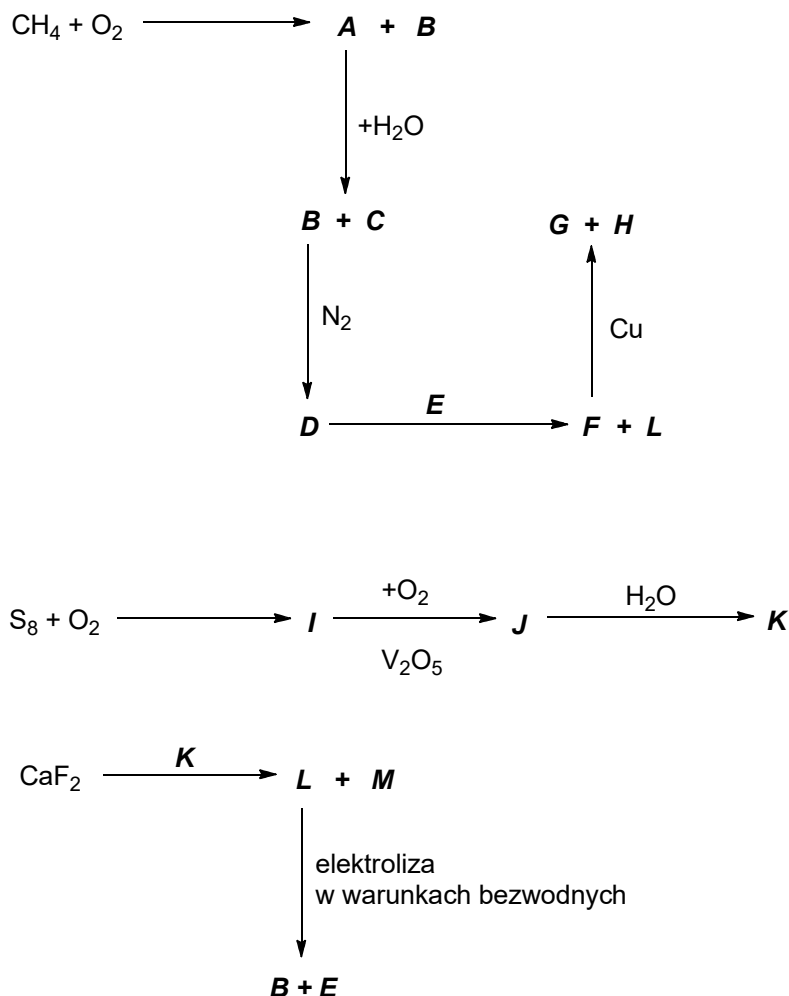
- Zaproponuj metody chemiczne pozwalające rozróżnić świeczki parafinową, stearynową i woskową.
- Który kwas jest mocniejszy (ma niższy wykładnik stałej dysocjacji, pK_a), jodowodorowy czy fluorowodorowy? Uzasadnij odpowiedź.
- 100% kwas azotowy(V) (tzw. dymiący kwas azotowy) jest szeroko stosowany jako utleniacz paliwa raketowego. Dostępny jest w dwóch formach, jako tak zwany „czerwony dymiący kwas azotowy” (RFNA) i „biały dymiący kwas azotowy” (WFNA). Pierwszy z nich jest brunatnoczerwony, drugi – bezbarwny. Z czego wynika ta różnica?

Zadanie 5

W celu rozstrzygnięcia, czy jony rtęci(I) w roztworach wodnych występują w postaci kationów Hg^+ czy Hg_2^{2+} , niemiecki badacz A. Ogg zbudował ogniwo stężeniowe: $\text{Hg}|\text{L}_1||\text{L}_2|\text{Hg}$. Elektrolity L_1 i L_2 przygotowano poprzez rozpuszczenie odpowiednio 2,630 g (L_1) i 0,263 g (L_2) bezwodnego azotanu(V) rtęci(I) w wodzie, zakwaszenie kwasem azotowym(V) i rozcieńczenie tak otrzymanych roztworów do objętości 1 dm^3 . Pomiar wykonano w temperaturze 18°C. Oblicz, jakich wartości SEM należałoby oczekiwać dla tego ogniwa, jeśli jony rtęci(I) występują w postaci Hg^+ , a jakich dla Hg_2^{2+} . Która z elektrod, prawa czy lewa, jest biegunem dodatnim? Zaniedbaj wpływ siły jonowej na SEM ogniwa.

Zadanie 6

Związek **G** jest utleniaczem, badanym jako składnik paliw raketowych. Otrzymywany jest w efekcie następujących przemian:



Związki **A, B, C, D, E, F, G, I, L** są gazami w temperaturze pokojowej (20°C). Związki **H** i **M** są solami. Uwodniony związek **H** jest niebieskozielony. Związek **G** ma gęstość 4,58 g dm⁻³ (warunki standardowe).

- Podaj zwory sumaryczne i nazwy substancji **A-M**;
- Zapisz równania wszystkich reakcji zaznaczonych na powyższych schematach;
- Jaki katalizator stosuje się w przemyśle do przeprowadzenia przemiany **A** w mieszaninę **B** i **C**?
- Jak nazywa się proces przemysłowy otrzymywania **D** z **B** i azotu?
- Jak w warunkach laboratoryjnych otrzymasz **D**?
- W wyniku reakcji 1 mola **G** z jednym molem hydrazyny (N₂H₄) wydziela się 1179 kJ ciepła. Oblicz ciepło tworzenia **G**. Ciepło tworzenia związku **L** wynosi - 273 kJ mol⁻¹, a hydrazyny 95 kJ mol⁻¹.

Punktacja:

Zadanie 1 **12 pkt.**

Zadanie 2 **20 pkt.**

Zadanie 3 **30 pkt.**

Zadanie 4 **30 pkt.**

Zadanie 5 **20 pkt.**

Zadanie 6 **65 pkt.**

Łącznie **177 pkt.**

Czas trwania zawodów: 150 min.

UWAGA: Masy atomowe należy zaokrąglić do pierwszego miejsca po przecinku!

H 1,008																	He 4,003
Li 6,941	Be 9,012											B 10,811	C 12,011	N 14,067	O 15,999	F 18,998	Ne 20,180
Na 22,990	Mg 24,305											Al 26,982	Si 28,086	P 30,974	S 32,066	Cl 35,453	Ar 39,948
K 39,098	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,867	V 50,941	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,693	Cu 63,546	Zn 65,39	Ga 69,723	Ge 72,61	As 74,922	Se 78,96	Br 79,904	Kr 83,80
Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,94	Tc 98,906	Ru 101,07	Rh 102,905	Pd 106,42	Ag 107,868	Cd 112,411	In 114,818	Sn 118,710	Sb 121,760	Te 127,60	I 126,904	Xe 131,29
Cs 132,905	Ba 137,327	La 138,906	Hf 178,49	Ta 180,948	W 183,84	Re 186,207	Os 190,23	Ir 192,217	Pt 195,078	Au 196,967	Hg 200,59	Tl 204,383	Pb 207,2	Bi 208,980	Po 208,982	At 209,987	Rn 222,018
Fr 223,020	Ra 226,025	Ac 227,028															

Lantanowce

Ce 140,116	Pr 140,908	Nd 144,24	Pm 146,915	Sm 150,36	Eu 151,964	Gd 157,25	Tb 158,925	Dy 162,50	Ho 164,930	Er 167,26	Tm 168,934	Yb 173,04	Lu 174,967
Th 232,038	Pa 231,036	U 238,029	Np 237,048	Pu 244,064	Am 243,061	Cm 247,070	Bk 247,070	Cf 251,080	Es 252,083	Fm 257,095	Md 258,098	No 259,101	Lr 260,105

Aktynowce