



XXI Konkurs Chemiczny — I etap



Warszawa, październik 2005

Zadanie 1 (5 punktów)

Sporządzono roztwór przez zmieszanie 150 g 20% wodnego roztworu $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$ o gęstości $1,20 \text{ g/cm}^3$ z 300 cm^3 1,5-molowego roztworu MgCl_2 o gęstości $1,13 \text{ g/cm}^3$. Oblicz:

- masę $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ i H_2O potrzebne do sporządzenia roztworu,
- gęstość roztworu,
- masę wody, którą trzeba dodać, aby ułamek molowy Cl^- zmalał o 20%.

Zadanie 2 (3 punkty)

Z alunu glinowo-potasowego $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{ H}_2\text{O}$ strącono $\text{Al}(\text{OH})_3$ za pomocą 9,5% roztworu amoniaku o gęstości $0,959 \text{ g/cm}^3$. Po wyprażeniu osadu otrzymano $1,2235 \text{ g Al}_2\text{O}_3$. Oblicz masę alunu oraz objętość roztworu amoniaku (nadmiar amoniaku powinien wynosić 300%).

Zadanie 3 (8 punktów)

W temperaturze $20 \text{ }^\circ\text{C}$ stała równowagi K_p reakcji



wynosi 0,050. Do kolby o pojemności $2,5 \text{ dm}^3$, z której usunięto powietrze, wprowadzono 0,065 mola stałego NH_4HS . Oblicz:

- ile gramów NH_4HS ulegnie rozkładowi do momentu ustalenia się stanu równowagi,
- liczbę moli NH_3 , jaką należy wprowadzić do naczynia, aby tylko 2%_{mol} NH_4HS uległo rozkładowi.

Zadanie 4 (10 punktów)

Sprężona z kwasem HCO_3^- zasada o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ ulega dysocjacji w 4,3%. Oblicz stopień dysocjacji HCO_3^- w 0,2 molowym roztworze NaHCO_3 .

Zadanie 5 (15 punktów)

Oblicz stopień dysocjacji kwasu winowego $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ w roztworze, którego pH wynosi 2,5.

$$\text{pK}_{\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6} = 3; \text{pK}_{\text{HC}_4\text{H}_4\text{O}_6^-} = 4,4$$

Zadanie 6 (7 punktów)

Zmieszano 60 cm^3 15% roztworu KOH o gęstości $1,1379 \text{ g/cm}^3$ z 0,1 molowym roztworem HNO_2 . pH roztworu wynosiło 4,5. Oblicz:

- objętość HNO_2 ,
- stężenia molowe HNO_2 i NO_2^- po zmieszaniu.

$$\text{pK}_{\text{HNO}_2} = 3,3$$

Zadanie 7 (12 punktów)

pH wodnego roztworu siarczku manganu, MnS , wynosi 8. Oblicz rozpuszczalność siarczku w tym roztworze.

$$\text{pK}_{\text{rMnS}} = 9,6; \text{K}_{\text{H}_2\text{S}} = 7,1; \text{K}_{\text{HS}^-} = 12,9$$

Zadanie 8 (10 punktów)

Na podstawie wartości potencjałów standardowych układów Ag^+/Ag i AgI/Ag oblicz iloczyn rozpuszczalności AgI w temperaturze $25\text{ }^\circ\text{C}$.

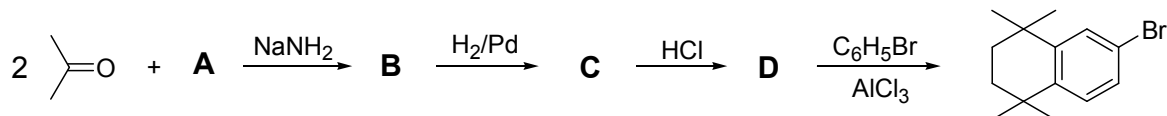
$$E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0,799\text{V}; E^\circ_{\text{AgI}/\text{Ag}} = -0,152\text{V}$$

Zadanie 9 (7 punktów)

Zaproponuj syntezę 3-metylopent-3-en-2-onu ze związków organicznych zawierających dwa atomy węgla i dowolnych związków nieorganicznych.

Zadanie 10 (7 punktów)

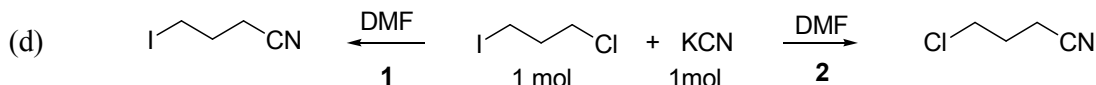
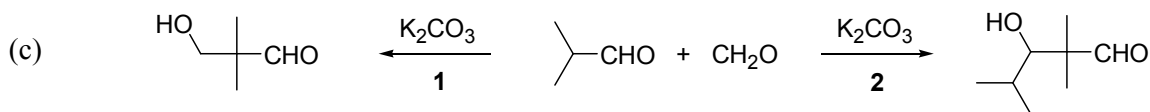
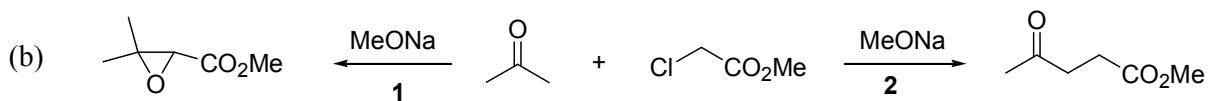
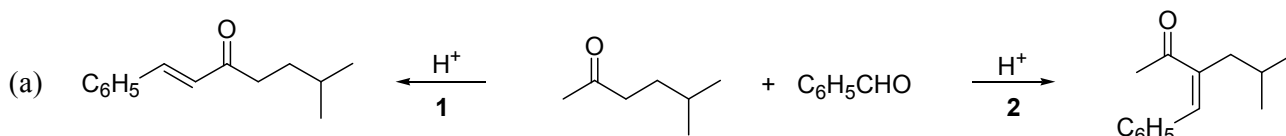
Podaj wzory związków **A – D**.

**Zadanie 11 (7 punktów)**

Podaj wzory strukturalne związków **E – G**.

**Zadanie 12 (10 punktów)**

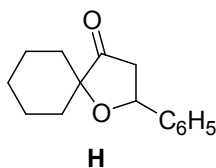
W reakcjach (a) – (d) powstaje tylko jeden produkt (na drodze **1** lub **2**). Podaj który i krótko uzasadnij odpowiedź.

**Zadanie 13 (8 punktów)**

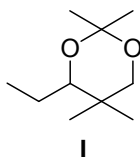
Dla przypadków (b) i (c) z zadania 12 zaproponuj, stosując dowolne reagenty, syntezę tego związku, który według Ciebie nie powstanie w warunkach podanych w tym zadaniu.

Zadanie 14 (13 punktów)

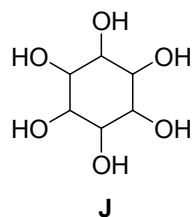
Zaproponuj syntezę związku **H** z acetylenu, cykloheksanonu, aldehydu benzoowego oraz dowolnych odczynników nieorganicznych.

**Zadanie 15 (15 punktów)**

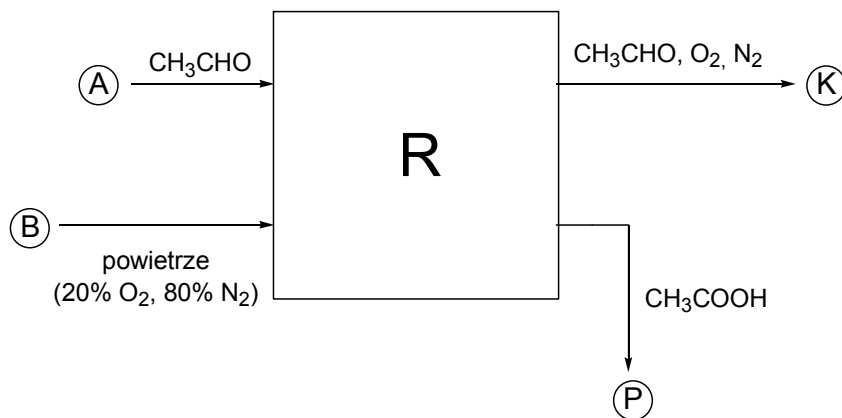
Jak otrzymać związek **I** ze związków organicznych, zawierających nie więcej niż trzy atomy węgla oraz dowolnych odczynników nieorganicznych (wskazówka: pomocne będzie wykorzystanie kondensacji Claisena).

**Zadanie 16 (8 punktów)**

W ilu diastereoizomerycznych formach może występować inositol **J**? Narysuj je. Które z nich są chiralne? Traktuj pierścień cykloheksanowy jako płaski, nie rysuj odbić lustrzanych diastereoizomerów.

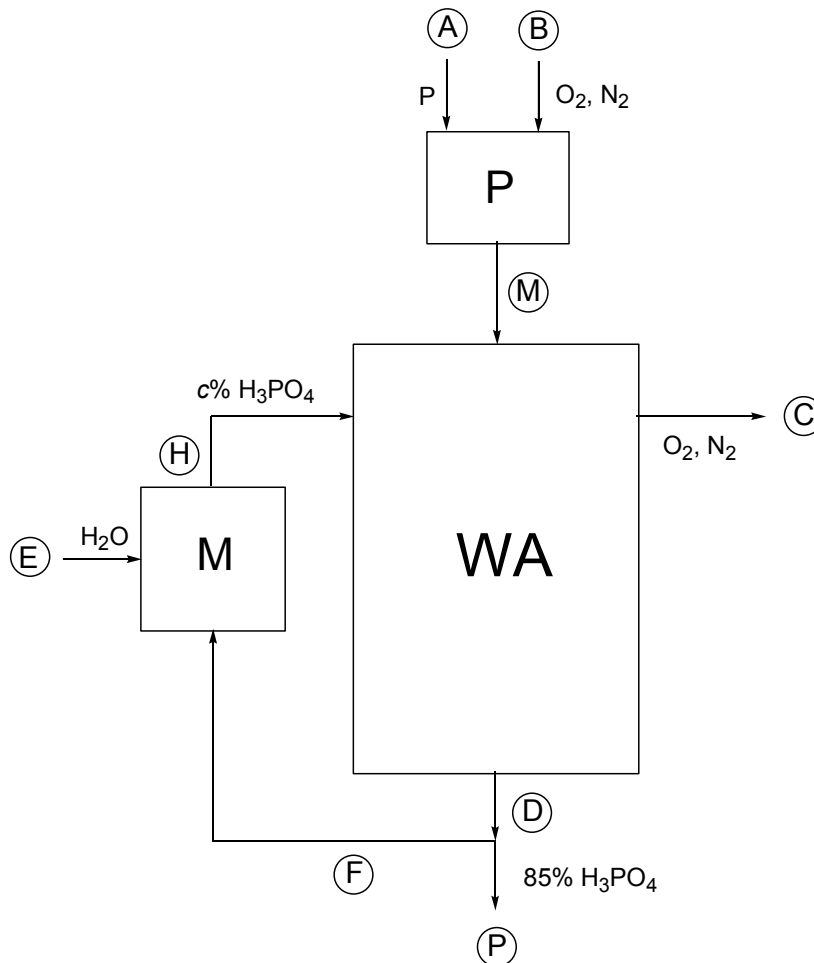
**Zadanie 17 (10 punktów)**

W przedstawionej schematycznie instalacji prowadzi się proces katalitycznego utleniania aldehydu octowego do kwasu octowego tlenem z powietrza. Stosunek natężenia strumienia powietrza do strumienia aldehydu wynosi z ($W_B/W_A = z$, $z > 2,25$). Przyjmując za podstawę bilansu $W_A = 1$ kmol/h aldehydu oblicz ułamek molowy aldehydu w gazach po reakcji (strumień **K**) w zależności od z ($a_{\text{CH}_3\text{CHO}} = f(z)$). Wydajność procesu η ($\eta = W_P[\text{CH}_3\text{COOH}] / W_A[\text{CH}_3\text{CHO}]$) wynosi 0,90.



Zadanie 18 (15 punktów)

85% kwas fosforowy produkuje się spalając ciekły fosfor (strumień A) w powietrzu. Powstały P_2O_5 absorbuje się w kwasie fosforowym o stężeniu $c\%$. Część powstałego 85% kwasu fosforowego po rozcieńczeniu wodą zawraca się do absorpcji, a reszta stanowi produkt. Ustal zależność między ułamkiem wagowym $b_{H_3PO_4}$ kwasu fosforowego zasilającego wieżę absorpcyjną a strumieniem G_F zawracanego kwasu, $b_{H_3PO_4} = f(G_F)$. Jako podstawę bilansu przyjmij wielkość strumienia $G_P = 1 \text{ kg } 85\% H_3PO_4/h$.



Prace konkursowe prosimy nadsyłać do 31 stycznia 2006 r. na adres:

Dziedkanat Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej
ul. Noakowskiego 3
00-664 Warszawa
tel. (22) 629 5714, 660 7372

z dopiskiem „**Konkurs chemiczny**” na kopercie.

Prace powinny zawierać na pierwszej stronie napisane **czytelnie drukowanymi literami**:

- Imię i nazwisko oraz rok nauki uczestnika
- Imię i nazwisko nauczyciela oraz nazwę i adres szkoły

Prosimy także o **wyraźne** przyłożenie pieczęci szkoły.

Materiały przygotowawcze, zadania konkursowe i dodatkowe informacje znajdują się na stronie www:

<http://www.ch.pw.edu.pl/~elfed/konkurs/>

W tym miejscu będą także umieszczane wyniki kolejnych etapów Konkursu.