



XXIV Konkurs Chemiczny – II etap



Warszawa, 20 marca 2009

Za każde zadanie można otrzymać 10 punktów (maksymalnie można uzyskać 50 punktów).

Zadanie 1.

W reaktorze, z którego usunięto powietrze, umieszczono czysty FeCl_2 i czysty siarkowódor. W stanie równowagi, w temperaturze 666,06 K w reaktorze znajdowały się dwie fazy stałe: FeCl_2 i FeS_{1+z} oraz faza gazowa zawierająca: H_2S ($p_{\text{H}_2\text{S}} = 30397 \text{ Pa}$), HCl ($p_{\text{HCl}} = 81364 \text{ Pa}$) i H_2 ($p_{\text{H}_2} = 5705 \text{ Pa}$).

Znajdź wzór niestechiometrycznego siarczku żelaza FeS_{1+z} oraz oblicz:

- stałą równowagi K_p reakcji zachodzącej w układzie
- masę powstałego FeS_{1+z} , gdy do reaktora wprowadzi się 0,1 mola H_2S
- ciśnienie, jakie musi panować w układzie, aby w tej samej reakcji otrzymać 10 g FeS_{1+z}

$$R = 8,31451 \text{ [Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}]$$

Masy molowe: Fe – 55,85, S – 32

Zadanie 2.

A. Oblicz iloczyn rozpuszczalności BaCrO_4 mając dane:

$\text{p}K_{\text{Ba}(\text{IO}_3)_2} = 8,8$ i stałe następujących równowag:

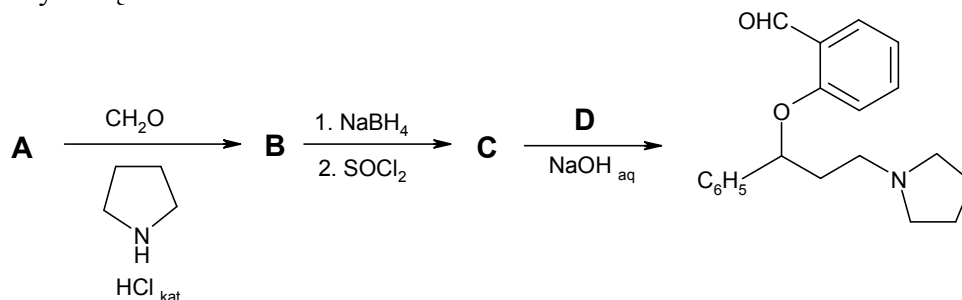
- $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 (\text{s}) + 2 \text{F}^- \rightleftharpoons \text{BaF}_2 (\text{s}) + 2 \text{IO}_3^-$ $\text{p}K_1 = 2,8$
- $\text{BaCrO}_4 (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 (\text{s}) + \text{CrO}_4^{2-}$ $\text{p}K_2 = -0,1$
- $\text{BaF}_2 (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 (\text{s}) + 2 \text{F}^-$ $\text{p}K_3 = -4$

B. Oblicz masę próbki BaCrO_4 , która po przemyciu 250 cm^3 0,01 M K_2CrO_4 utraciła 0,0004% swojej pierwotnej masy.

Masy molowe: Ba – 137, Cr – 52, O – 16

Zadanie 3.

Podaj wzory związków A-D



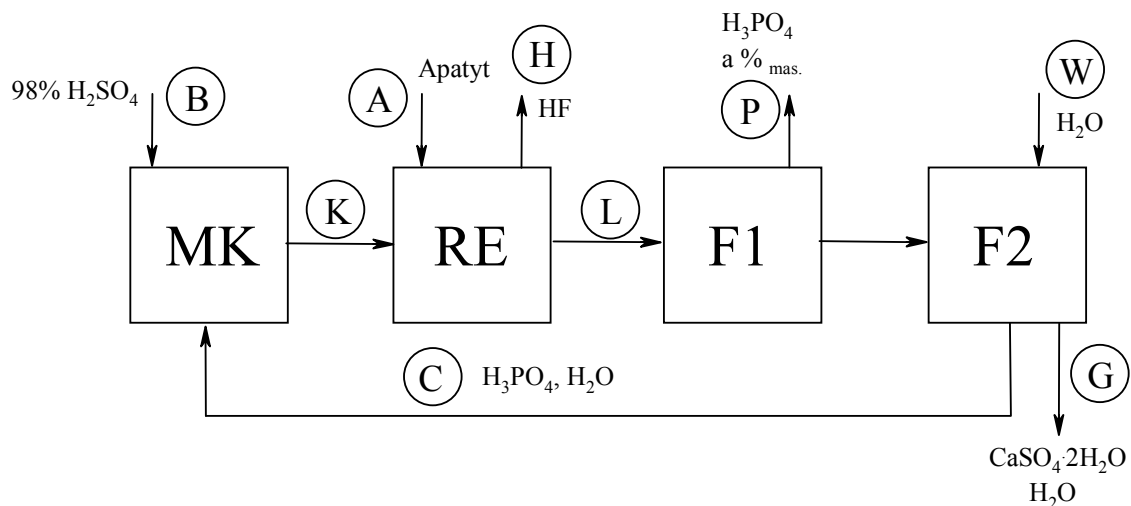
Zadanie 4.

Zaproponuj syntezę 2-fenylpropyloaminy z benzenu, związków organicznych zawierających jeden atom węgla oraz dowolnych związków nieorganicznych.

Zadanie 5.

Kwas fosforowy (strumień P) o stężeniu a (% mas.) produkuje się rozkładając apatyt ($\text{Ca}_5\text{P}_3\text{O}_{12}\text{F}$ – strumień A) kwasem siarkowym (strumień B). Wytworzony kwas fosforowy oddziela się na filtrze F1. W kolejnym filtrze (F2) osad odmywa się wodą dla uniknięcia strat kwasu fosforowego. Otrzymany, w filtrze F2, kwas fosforowy zawracany jest do mieszalnika MK, w którym miesza się z 98 %mas. kwasem siarkowym (strumień B). Produktami ubocznymi procesu są fosfogips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ zawierający 30 % mas. wody (strumień G) oraz fluorowódor (strumień H). Stosunek ilości wody wprowadzanej do filtra F2 do strumienia wprowadzanego apatytu wynosi z .

$$z = \frac{W_w[\text{H}_2\text{O}]}{W_A[\text{Ca}_5\text{P}_3\text{O}_{12}\text{F}]} \left[\frac{\text{kmol/s}}{\text{kmol/s}} \right]$$



Zakładając całkowitą przemianę apatytu i kwasu siarkowego obliczyć zależność stężenia otrzymanego kwasu fosforowego od z ($a = f(z)$).

Za podstawę obliczeń należy przyjąć 1 kmol/s apatytu ($W_A = 1 \text{ kmol/s}$).

Masy molowe:	H_3PO_4	- 98 kg/kmol
	H_2SO_4	- 98 kg/kmol
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	- 172 kg/kmol
	H_2O	- 18 kg/kmol