

## SÈRIE 3

1. Separació de iodur de plom(II). (massa molecular =  $461 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$  [0,5 punts]
- b) El reactiu limitant és el iodur de potassi (0,1 mol). Reaccionarà completament amb 0,05 mol de nitrat de plom, obtenint-se 0,05 mol de  $\text{PbI}_2 = 23,05 \text{ g PbI}_2$  [0,5 punts]
- c) Preparació de dissolucions: es pesa a la balança la quantitat necessària de cada reactiu i s'hi posa en un matràs aforat; s'hi afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins a enrasar, agitant per homogeneïtzar la dissolució. [0,5 punts]  
 Separació: Cal filtrar el precipitat, rentar-lo amb aigua destil·lada i assecar-lo posteriorment (material: embut, paper de filtre, erlenmeyer o vas de precipitats, flascó rentador, estufa o altre aparell assecador, etc.) [0,5 punts]

2. Reacció permanganat –  $\text{Fe}^{2+}$ 

- a) Reducció:  $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{MnO}_4^-$ : espècie oxidant)  
 Oxidació:  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1 \text{e}^-$  ( $\text{Fe}^{2+}$ : espècie reductora)  
 Reacció global:  $\text{MnO}_4^- + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$  [1 punt]
- b)  $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$  [0,5 punts]
- c) Comburent: substància oxidant que pot afavorir la combustió de substàncies inflamables i fins i tot causar explosions. Exemples:  $\text{O}_2$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  [0,5 punts]

3. Oxidació de l'amoníac

- a)  $\Delta H_r^\circ = 4 \Delta H_f^\circ (\text{NO}) + 6 \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) - 4 \Delta H_f^\circ (\text{NH}_3) = -905,48 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  [0,5 punts]
- b)  $\Delta S_r^\circ = 4 S^\circ (\text{NO}) + 6 S^\circ (\text{H}_2\text{O}) - 4 S^\circ (\text{NH}_3) - 5 S^\circ (\text{O}_2) = 180,52 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$  [0,5 punts]
- c)  $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$ ;  $\Delta G^\circ$  sempre és negatiu, per tant la reacció serà espontània a qualsevol temperatura. [0,5 punts]
- d) Cap a l'esquerra, on hi ha una disminució de volum. [0,5 punts]

## OPCIÓ A

4. Dissolució saturada d'hidròxid de zinc (massa molecular =  $99,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- a)  $[\text{OH}^-] = 10^{-5,5} = 3,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   
 $[\text{Zn}^{2+}] = \frac{1}{2} [\text{OH}^-] = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  [0,5 punts]  
 $K_{ps}(\text{Zn}(\text{OH})_2) = [\text{Zn}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 1,6 \cdot 10^{-17}$  [0,5 punts]  
 c)  $s = \text{solubilitat} \rightarrow K_{ps} = (2s)^2 s = 4s^3 \rightarrow s = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   
 en  $200 \text{ cm}^3$ :  $3,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol Zn}(\text{OH})_2 = 3,14 \cdot 10^{-5} \text{ g Zn}(\text{OH})_2$  [0,5 punts]  
 d) Afegint un àcid, que neutralitzaria els ions  $\text{OH}^-$ , desplaçant l'equilibri cap a la dissolució del precipitat. [0,5 punts]

5. Dissolució naftalè – toluè (massa mol. naftalè =  $128 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; massa mol. toluè =  $92 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- a) Per factors de conversió: concentració naftalè =  $0,558 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  [0,5 punts]  
 b)  $\text{C}_{10}\text{H}_8 + 12 \text{ O}_2 \rightarrow 10 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$  [0,25 punts]  
 $\text{C}_7\text{H}_8 + 9 \text{ O}_2 \rightarrow 7 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$  [0,25 punts]  
 c)  $32 \text{ g naftalè} = 0,25 \text{ mol} \rightarrow 12 \cdot 0,25 = 3 \text{ mol O}_2$   
 $368 \text{ g toluè} = 4 \text{ mol} \rightarrow 4 \cdot 9 = 36 \text{ mol O}_2$  Total =  $39 \text{ mol O}_2$   
 Per l'equació dels gasos ideals:  $873 \text{ L O}_2$  [1 punt]

## OPCIÓ B

4. Obtenció d'àcid clorhídric

- a)  $2 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{NaHSO}_4$  [0,4 punts]  
 (*Qualsevol de les dues opcions és vàlida, i a més tenen la mateixa relació NaCl – HCl*)  
 b) Per factors de conversió:  $[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 0,034 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \rightarrow \text{pH} = 1,47$  [0,8 punts]  
 c) En  $0,5 \text{ L}$ :  $0,017 \text{ mol HCl} \Rightarrow 0,017 \text{ mol NaOH} \Rightarrow \text{conc.} = 0,017 \text{ M}$   
 $\text{pH} = -12,23$  [0,8 punts]

5. Oxidació del diòxid de sofre

- a) Es desplaça cap a l'esquerra, en ser una reacció exotèrmica. [0,5 punts]  
 b) Ambdues velocitats augmenten en incrementar-se la temperatura. (Les reaccions s'acceleren a temperatura elevada perquè les molècules poden sobrepassar més fàcilment la barrera d'activació) [0,5 punts]  
 c) Un catalitzador és una espècie, diferent dels reactius i productes, que incrementa la velocitat d'una reacció química. El catalitzador no intervé en la reacció global, però sí en alguna de les etapes d'un mecanisme diferent del de la reacció no catalitzada, per al qual l'energia d'activació global és menor. Exemples: catàlisi àcida (per  $\text{H}^+$ ); sòlids en catàlisi heterogènia, enzims, etc., etc. [1 punt]