

## SÈRIE 1

Com a norma general, tingueu en compte que un error no s'ha de penalitzar dues vegades. Si un apartat necessita un resultat anterior i aquest és erroni, cal valorar la resposta independentment del valor numèric, fixant-se en el procediment de resolució (sempre que, evidentment, els valors emprats i/o els resultats no siguin absurds)

### 1. Síntesi del metanol

a) Mols presents en l'equilibri: CO = 1,2 mol ; H<sub>2</sub> = 0,4 mol i Me-OH = 0,8 mol. [0,5 punts]

b) El càlcul de K<sub>p</sub> es pot fer a través del valor de les pressions parcials en l'equilibri o bé calculant prèviament el valor de K<sub>c</sub>.

Procediment 1: càlcul de les pressions parcials

$$p(\text{Me-OH}) = 3.99 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 39.4 \text{ atm}$$

$$p(\text{H}_2) = 2.00 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 19,7 \text{ atm}$$

$$p(\text{CO}) = 6.00 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 59,0 \text{ atm}$$

o bé: Procediment 2: a través del càlcul previ de càlcul de K<sub>c</sub>

$$K_c = 4,17$$

[0,6 punts]

Càlcul de K<sub>p</sub>

$$K_p = 1,68 \cdot 10^{-13} \text{ (treballant en Pa)} \quad \text{o bé } 1,72 \cdot 10^{-3} \text{ (si es treballa en atmosferes)} \quad [0,4 \text{ punts}]$$

Per bé que K<sub>c</sub> i K<sub>p</sub> siguin constants addimensionals, es considerarà correcta la resposta encara que l'estudiant hagi expressat el valor d'aquestes constants amb unitats.

c) L'augment del volum del reactor provocarà un desplaçament de l'equilibri inicial cap a la formació de CO i H<sub>2</sub> (desplaçament de la reacció cap a on es formi un nombre major de mols de gas) [0,5 punts]

### 2. Dissolució de KOH

a) Molaritat de la dissolució de KOH = 0,433 M [0,3 punts]

$$pOH = 0,363 ; pH = 13,64 \quad [0,2 \text{ punts}]$$

b) Molaritat de la dissolució d' H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0,197 M [0,5 punts]

c)

**Material de laboratori:** bureta de 25 mL, pipeta aforada (o de doble aforament) de 20 mL. Si no se'n disposa, pot usar-se una pipeta graduada de 25 mL, tot i que això comporta un xic més d'error. Ernmeyer de 125 o 250 mL. Material auxiliar: comptagotes o pipeta Pasteur, embut petit, vas de precipitats de 50 mL, flascó rentador amb aigua destil·lada. [0,30 punts]

**Reactius:** Donat que estem valorant un àcid fort amb una base forta (punt d'equivalència a pH = 7,0) podem utilitzar qualsevol dels següents indicadors: roig de fenol (6,4 groc – 8,2 roig) blau de bromotimol (6,0 groc – 7,6 blau), fenolftaleïna (8,2 incolor – 9,6 porpra) o roig de metil (4,4 roig – 6,2 groc taronja). [0,15 punts]

**Procediment:** Es carrega una bureta de 25 mL (per exemple usant un vas de precipitats de 50 mL) amb la dissolució d'hidròxid de potassi (ens podem ajudar amb un petit embut). Cal evitar deixar bombolles d'aire a dins de la bureta i anar amb compte amb els vessaments. Amb una pipeta aforada (o de doble aforament) pipetegem, amb l'ajut d'una pera o un altre estri d'aspiració, 20 mL de la dissolució d' H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i els disposem (caiguda per gravetat) dins d'un matràs erlenmeyer de 125 o 250 mL (podem rentar les parets de l'erlenmeyer amb un xic d'aigua procedent d'una flascó rentador). Dins del matràs erlenmeyer disposem dues o tres gotes de la dissolució d'indicador. Obrim la clau de la bureta i deixem caure la dissolució d'hidròxid de potassi sobre la d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> agitant contínuament el contingut de l'erlenmeyer. Quan veiem que l'indicador fa intenció de canviar de color, addicionem la dissolució de KOH gota a gota fins observar el canvi de coloració de l'indicador. Tanquem la clau de la bureta i anotem el volum consumit de dissolució de KOH, tot evitant errors de paralatge. [0,40 punts]

**Residus:** La dissolució valorada, com és neutra (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i H<sub>2</sub>O) en el punt d'equivalència, es pot llençar per la pica sense que això suposi cap risc o problema ambiental. [0,15 punts]

3. Equilibri de solubilitat

- a) Per factors de conversió: solubilitat del  $\text{SrSO}_4 = 5,66 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ . [0,5 punts]  
 b)  $K_{ps} = 3,2 \cdot 10^{-7}$  [0,5 punts]  
 c)  $[\text{SO}_4^{2-}] = 1,0 \cdot 10^{-2}$  ;  $[\text{Sr}^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-3}$  [0,4 punts]  
 $[\text{SO}_4^{2-}] [\text{Sr}^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-5} > K_{ps}$  cosa que indica que es formarà precipitat [0,3 punts]  
 d) El producte de solubilitat tan sols varia amb la temperatura. D'aquesta manera, el valor del producte de solubilitat serà el mateix que el calculat en l'apartat b). [0,3 punts]

OPCIÓ A

4. Oxidació del cinabri

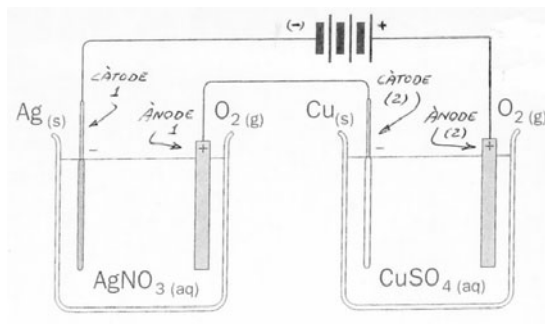
- a) Reacció igualada:  $8 \text{HNO}_3 + 3 \text{HgS} \rightarrow 8 \text{NO} + 3 \text{HgSO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$  [0,8 punt]  
 b) el compost que s'oxida és el  $\text{HgS}$  (de fet l'anió sulfur) i el que és redueix és el  $\text{HNO}_3$  (de fet l'anió  $\text{NO}_3^-$ ). [0,4 punt]  
 b) Per factors de conversió:  $V = 8,15 \text{ mL}$  de dissolució d'àcid nítric. [0,8 punt]

5. Estructures moleculars

- a)  $\text{CF}_4 =$  tetraèdrica ;  $\text{NF}_3 =$  piràmide triangular ;  $\text{BF}_3 =$  plana triangular [1 punt]  
 b) És polar el  $\text{NF}_3$ , les altres dues són apolars [1 punt]

OPCIÓ B

4. Electròlisi



[ESQUEMA 0,3 punts]

- a) La plata metàl·lica es dipositarà en el càtode (és l'elèctrode cap a on viatgen els cations, atès que el càtode en les electròlisis té la polaritat negativa). [0,3 punts]  
 b) Donat que s'han dipositat 0,600 g de Ag, podem calcular que la càrrega passada per ambdues cel·les ha estat 537 C. A partir de la càrrega i del temps, podem calcular la intensitat de corrent.  $I = 50 \text{ mA}$  [0,3 + 0,3 punts]  
 c) Per factors de conversió o bé per la llei de Coulomb podem calcular la massa de coure dipositada en la segona cel·la. Massa de Cu = 0,1767 g. [0,6 punts]  
 El coure es dipositarà en el càtode de la segona cel·la. [0,2 punts]

5. respostes a les preguntes (no cal justificació)

- 5.1 resposta correcta: (a) [0,5 punts]  
 5.2 resposta correcta: (c) [0,5 punts]  
 5.3 resposta correcta: (c) [0,5 punts]  
 5.4 resposta correcta: (d) [0,5 punts]