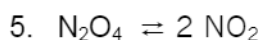


## SÈRIE 1

1. Àcid acètic:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , massa molar =  $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- a) Per factors de conversió:  **$15,0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  (=  $15,0 \text{ M}$ )** [0,5 punts]
- b) També per factors de conversió:  **$20 \text{ cm}^3$**  [0,5 punts]
- c) Es mesuren els  $20 \text{ cm}^3$  d'àcid amb una **pipeta aforada**; s'introdueixen en un **matràs aforat** de  $100 \text{ cm}^3$  i s'afegeix aigua destil·lada (o desionitzada) fins al senyal (**s'enrasa**), agitant per homogeneïtzar la dissolució. [1 punt]
2. Àcid sulfúric:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hidrogencarbonat de sodi:  $\text{NaHCO}_3$  (massa molar =  $84 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
- a)  **$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$**  [0,5 punts]
- b) Per factors de conversió:  $3024 \text{ g} = \mathbf{3,024 \text{ kg}}$  de  $\text{NaHCO}_3$  [0,5 punts]
- c) Per factors de conversió: s'obtenen  **$36 \text{ mol}$**  de  $\text{CO}_2$ . Aplicant l'equació dels gasos ideals ( $P=1 \text{ atm}$ ,  $T= 293 \text{ K}$ ,  $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  **$865,4 \text{ L}$**  de  $\text{CO}_2$  [0,5 punts]
- d) Substància **corrosiva**. Per contacte amb aquestes substàncies es destrueix teixit viu i altres materials. Cal evitar tot contacte amb la pell, els ulls i els teixits, i no inhalar els vapors [0,5 punts]
3. Ió calci:  $\text{Ca}^{2+}$  Ió sulfat:  $\text{SO}_4^{2-}$  (massa molar =  $96 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
- a) A partir de les masses molars:  $[\text{Ca}^{2+}] = \mathbf{0,0096 \text{ M}}$ ,  $[\text{SO}_4^{2-}] = \mathbf{0,0008 \text{ M}}$  [0,5 punts]
- b)  $[\text{Ca}^{2+}]\cdot[\text{SO}_4^{2-}] = 7,68\cdot 10^{-6} < K_{ps} \Rightarrow$  **no precipita** [0,5 punts]
- c) Noves concentracions:  
 $[\text{Ca}^{2+}] = 0,0096 \text{ mol} / 1,2 \text{ L} = \mathbf{0,008 \text{ M}}$   
 $[\text{SO}_4^{2-}] = (0,0008 \text{ mol} + 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 0,02 \text{ L}) / 1,2 \text{ L} = \mathbf{0,004 \text{ M}}$   
 $[\text{Ca}^{2+}]\cdot[\text{SO}_4^{2-}] = 3,2\cdot 10^{-5} > K_{ps} \Rightarrow$  **precipita** [1 punt]

## OPCIÓ A

4.  $^{12}_6\text{C}$  i  $^{14}_6\text{C}$ .
- a) Es tracta de dos **isòtops** del carboni. Tenen el mateix nombre atòmic i diferent massa atòmica (mateix nombre de protons i diferent nombre de neutrons al nucli). El comportament químic és pràcticament idèntic. [0,5 punts]
- b)  **$1s^2 2s^2 2p^2$**  (evidentment, és la mateixa per als dos isòtops) [0,5 punts]
- c) Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  (necessita  $1 e^-$  per completar la capa). El carboni necessita  $4 e^-$ . Per tant, es combinaran 1 C amb 4 Cl amb enllaç covalent:  **$\text{CCl}_4$** . Els quatre enllaços són equivalents  $\Rightarrow$  la geometria és **tetraèdrica**. Altres compostos:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ , ... [1 punt]



a)  $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(0,29/2)^2}{(0,20/2)} = \mathbf{0,210 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$  [0,5 punts]

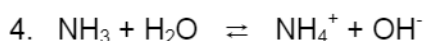
$K_p = K_c \cdot RT = 0,210 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 373 \text{ K} = \mathbf{6,43 \text{ atm} = 6,51 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$  [0,5 punts]

b) nova quantitat inicial de  $\text{N}_2\text{O}_4 = 0,29 + 0,11 = 0,40 \text{ mol} \Rightarrow 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

x = quantitat reaccionada de  $\text{N}_2\text{O}_4$ 

$K_c = \frac{(0,2 - 2x)^2}{(0,10 + x)} = 0,210 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \Rightarrow x = 0,0205 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

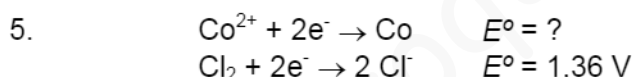
$c(\text{NO}_2) = \mathbf{0,159 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$        $c(\text{N}_2\text{O}_4) = \mathbf{0,1205 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$  [1 punt]

**OPCIÓ B**

a)  $[\text{OH}^-] = 10^{-2,5} = 3,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$        $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$        $[\text{NH}_3] = c - [\text{OH}^-]$

$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(3,16 \cdot 10^{-3})^2}{(c - 3,16 \cdot 10^{-3})} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow c = \mathbf{0,558 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$  [1 punt]

b) Per factors de conversió,  $V = \mathbf{22,3 \text{ mL HCl}}$  [0,5 punts]

c) en el punt d'equivalència tenim  $\text{NH}_4^+$  i  $\text{Cl}^-$ . L'ió amoni prové d'una base feble, i per tant tindrà hidròlisi àcida, i el pH de la dissolució serà àcid: **pH < 7** [0,5 punts]a) Ànode (oxidació): correspon al cobalt:  $\text{Co} \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2\text{e}^-$ Càtode (reducció): correspon al clor  $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$ Reacció global:  $\text{Co} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$  [1 punt]b) Els electrons van **de l'ànode al càtode** pel circuit extern; a l'ànode té lloc l'oxidació, i per tant hi ha producció d'electrons, que es desplacen cap al càtode, on s'utilitzaran per a la reducció.

[0,5 punts]

c)  $-E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) + E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,64 \Rightarrow E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = 1,36 - 1,64 = \mathbf{-0,28 \text{ V}}$  [0,5 punts]