

SÈRIE 1

1. Àcid acètic: CH_3COOH , 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 cm^3** [0,5 punts]
 - c) Es mesuren els 20 cm^3 d'àcid amb una **pipeta aforada**; s'introdueixen en un **matràs aforat** de 100 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: H_2SO_4 hidrogencarbonat de sodi: 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 NaHCO_3 [0,5 punts]
 - c) Per factors de conversió: s'obtenen **36 mol** de 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 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: Ca^{2+} Ió sulfat: 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) $[\text{Ca}^{2+}]\cdot[\text{SO}_4^{2-}] = 7,68\cdot 10^{-6} < K_{ps} \Rightarrow \mathbf{\text{no precipita}}$ [0,5 punts]
 - c) Noves concentracions:

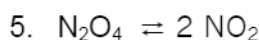
$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,0096 \text{ mol} / 1,2 \text{ L} = \mathbf{0,008 \text{ M}}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = (0,0008 \text{ mol} + 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 0,02 \text{ L}) / 1,2 \text{ L} = \mathbf{0,004 \text{ M}}$$

$$[\text{Ca}^{2+}]\cdot[\text{SO}_4^{2-}] = 3,2\cdot 10^{-5} > K_{ps} \Rightarrow \mathbf{\text{precipita}}$$
 [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: **CCl_4** . Els quatre enllaços són equivalents $\Rightarrow$ la geometria és **tetraèdrica**. Altres compostos: CH_4 , SiH_4 , ... [1 punt]



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

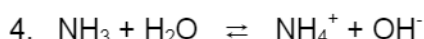
$$K_p = K_c \cdot RT = 0,210 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 373 \text{ K} = \mathbf{6,43 \text{ atm} = 6,51 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$
 [0,5 punts]

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

x = quantitat reaccionada de N_2O_4

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

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

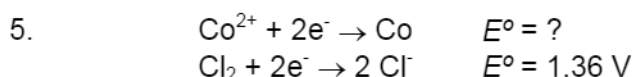
OPCIÓ B

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

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

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

$$\text{c) en el punt d'equivalència tenim } \text{NH}_4^+ \text{ i } \text{Cl}^-. \text{ L'ió amoni prové d'una base feble, i per tant tindrà hidròlisi àcida, i el pH de la dissolució serà àcid: } \mathbf{\text{pH} < 7}$$
 [0,5 punts]



$$\begin{array}{l} \text{a) Ànode (oxidació): correspon al cobalt: } \text{Co} \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \\ \text{Càtode (reducció): correspon al clor } \text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- \\ \text{Reacció global: } \text{Co} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \end{array}$$
 [1 punt]

$$\text{b) Els electrons van de l'ànode al càtode pel circuit extern; a l'ànode té lloc l'oxidació, i per tant hi ha producció d'electrons, que es desplacen cap al càtode, on s'utilitzaran per a la reducció.}$$

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