

SÈRIE 3

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. Dilució de HNO_3 .

- Per factors de conversió: $[\text{HNO}_3] = 20,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ [0,5 punts]
- Per factors de conversió: cal un volum de 20 cm^3 de l'àcid concentrat [0,5 punts]
- S'agafen amb una pipeta aforada 20 cm^3 de HNO_3 20 M i s'aboquen dins un matràs aforat de 100 cm^3 que ja conté una mica d'aigua. Després s'hi afegeix aigua fins arribar al senyal d'enràs del matràs, remenant adequadament per tal que la dissolució sigui homogènia. Cal protegir els ulls i les mans per evitar esquixades de l'àcid concentrat, ja que és corrosiu. En fer la dilució, és convenient afegir l'àcid concentrat sobre una certa quantitat d'aigua, per evitar que l'escalfament provocat per la dilució projecti gotes de l'àcid a l'exterior. [1 punt]

2. Pluja àcida

- $2 \text{ SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ SO}_3$
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ [0,5 punts]
- Per factors de conversió: $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 2,34 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ [0,5 punts]
- $[\text{H}^+] = 2 [\text{H}_2\text{SO}_4] = 4,69 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \rightarrow \text{pH} = 4,33$ [0,5 punts]
- la concentració de protons seria menor i, per tant, el pH seria més gran [0,5 punts]

3. Equilibri $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ (massa molecular = $58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- $$K_p = \frac{P_{\text{CO}_2} P_{\text{H}_2}}{P_{\text{CO}} P_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = K_c \quad (\text{ja que no hi ha increment en el nombre de mols})$$

[0,5 punts]
- $[\text{CO}] = 3 - x$; $[\text{H}_2\text{O}] = 1 - x$; $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = x$

$$0,64 = \frac{x^2}{(3-x)(1-x)} \rightarrow x = 0,684 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$
- $[\text{CO}] = 2,316 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,316 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,684 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ [1 punt]
- No es modificarà l'equilibri ja que, en no haver variació del nombre de mols, la pressió no afecta a l'equilibri. [0,5 punts]

OPCIÓ A

4. Obtenció ZnSO₄

- a) Oxidació: $\text{S}^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$
 Reducció: $\text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ [0,5 punts]
 Total: $3 \text{S}^{2-} + 8 \text{NO}_3^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{SO}_4^{2-} + 8 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ [0,5 punts]
 $3 \text{ZnS} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{ZnSO}_4 + 8 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$ [0,5 punts]
- b) Per factors de conversió: 25,6 cm³ HNO₃ [0,5 punts]
- c) Per factors de conversió: 3,76 g Zn [0,5 punts]

5. Solubilitat del clorur de magnesi (massa molecular = 95,3 g·mol⁻¹)

- a) Precipita l'hidroxid de magnesi Mg(OH)₂ en medi bàsic [0,5 punts]
- b) $[\text{Mg}^{2+}] = 0,0567 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; $[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-5}$
 $K_{ps} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 5,67 \cdot 10^{-12}$ [1 punt]
- c) Afegint algun àcid, per reduir la concentració d'ions OH⁻ [0,5 punts]

OPCIÓ B

4. Reacció hidrazina + peròxid d'hidrogen

- a) $\Delta H^\circ = 4 \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^\circ (\text{N}_2\text{H}_4) - 2 \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}_2) = -818,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ [0,5 punts]
 $\Delta S^\circ = 4 S^\circ (\text{H}_2\text{O}) + S^\circ (\text{N}_2) - S^\circ (\text{N}_2\text{H}_4) - 2 S^\circ (\text{H}_2\text{O}_2) = 130,84 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ [0,5 punts]
- b) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$; $\Delta G^\circ = -857,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} < 0 \rightarrow$ reacció espontània [0,5 punts]
- c) Per factors de conversió: energia = $\Delta H^\circ \cdot n(\text{N}_2\text{H}_2) = 27280 \text{ kJ}$ [0,5 punts]

5. respostes a preguntes objectives (no cal justificació)

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