

## OPCIÓN A

**PROBLEMA 1.-** Se desea valorar 50 mL de hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 0,25 M. Para ello se utiliza una disolución de ácido clorhídrico, HCl, 0,30 M. Considerando que este hidróxido es una base fuerte, responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el pH de la disolución básica inicial, antes de añadir ácido clorhídrico?
- ¿Qué volumen de disolución de ácido clorhídrico se necesita para alcanzar el punto de equivalencia (neutralización completa)? Los volúmenes son aditivos.

**Resultado: a) pH = 13,7; b) V = 83,3 mL.**

**PROBLEMA 2.-** El ácido nítrico se forma a partir del anhídrido correspondiente y agua según la reacción  $\frac{1}{2} \text{N}_2\text{O}_5 (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{HNO}_3 (\text{l})$ , desprendiéndose en la misma  $36,85 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Las entalpías de formación estándar del agua líquida y del ácido nítrico son  $-285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  y  $-174,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente.

- Escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes a los datos de entalpías de formación.
- Calcula la entalpía de formación del pentaóxido de dinitrógeno a partir de sus elementos en estado estándar.

**Resultado: b)  $\Delta H_f^\circ (\text{N}_2\text{O}_5) = 11,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .**

**CUESTIÓN 1.-** En la siguiente tabla se muestran varios átomos y valores de electronegatividad bastante desordenados.

- Explica la tendencia periódica de esta propiedad y asigna correctamente a cada átomo su electronegatividad.
- En relación con la respuesta anterior explica cuál de estos compuestos:  $\text{K}_2\text{S}$  o  $\text{KCl}$ , será más iónico.

Átomo	S	F	Cl	P
Electronegatividad	4,0	2,1	2,5	3,0

**CUESTIÓN 2.-** Explica cuál de estas sales:  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgCl}$  es la más soluble a partir de los valores de los productos de solubilidad.

DATOS:  $K_{ps} (\text{AgBr}) = 5,6 \cdot 10^{-13}$ ;  $K_{ps} (\text{AgI}) = 1,1 \cdot 10^{-16}$ ;  $K_{ps} (\text{AgCl}) = 1,7 \cdot 10^{-10}$ .

**CUESTIÓN 5.-** A partir de los potenciales normales de electrodo que se indican, escoge razonadamente un agente reductor que pueda pasar el  $\text{Fe}^{2+}$  a  $\text{Fe}^{3+}$ .

DATOS:  $E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ .

## OPCIÓN B

**PROBLEMA 1.-** Para conocer la concentración de una disolución de agua oxigenada, se realiza una valoración redox que puede resumirse en la siguiente reacción:

Permanganato de potasio + agua oxigenada + ácido sulfúrico  $\rightleftharpoons$  Sulfato manganoso + oxígeno molecular + sulfato potásico + agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- Para la valoración de 10 mL de la muestra de agua oxigenada se gastan 50 mL de disolución 0,02 M de permanganato. Calcula la concentración de la disolución de agua oxigenada.

**Resultado: b)  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 0,25 \text{ M}$ .**

**PROBLEMA 2.-** El fosgeno puede prepararse por reacción directa del monóxido de carbono y el cloro según reacción:  $\text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2 (\text{g})$ . Sabiendo que a 670 K la constante  $K_c$  vale  $1,3 \cdot 10^3$ , calcula:

- La constante de equilibrio  $K_p$  a esa temperatura.
- Las presiones parciales de todos los gases en equilibrio si las presiones parciales iniciales de cada uno de los dos reactivos,  $\text{CO}$  y  $\text{Cl}_2$ , son 0,75 atm.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**CUESTIÓN 1.-** Describe la geometría molecular del  $\text{NH}_3$  mediante orbitales híbridos, señalando los orbitales implicados en enlaces  $\sigma$  y el que está ocupado por un par electrónico solitario. Explica la polaridad de sus enlaces y si la molécula es polar.

**CUESTIÓN 2.-** Clasifica de menor a mayor pH las disoluciones acuosas de igual concentración que se pueden obtener con  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$  y  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Razona la respuesta escribiendo las correspondientes reacciones de equilibrio.

**CUESTIÓN 3.-** En la segunda fila de la siguiente tabla se enuncia, desordenadamente, una característica relacionada con un polímero de la primera. Establece la relación oportuna entre cada polímero y su característica.

PVC (cloruro de polivinilo)	Polietileno	Poliestireno	Nailon-6,6 (poliamida)
Fenileno (estireno)	Cloroeteno	Condensación	Bolsas