

## BLOQUE 1

**CUESTIÓN 1A.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Considera los siguientes elementos químicos: Ne, F, Na, Mg y O. Ordénalos en orden creciente de su primera energía de ionización.
- Indica el ión más probable que forman los elementos antes citados.
- Ordena las especies iónicas del apartado anterior por orden creciente de sus radios iónicos.

DATOS:  $Z(\text{O}) = 8$ ;  $Z(\text{F}) = 9$ ;  $Z(\text{Ne}) = 10$ ;  $Z(\text{Na}) = 11$ ;  $Z(\text{Mg}) = 12$ .

**CUESTIÓN 1B.-** Considera las moléculas  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{OCl}_2$ , y responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Dibuja la estructura de Lewis de cada una de ellas.
- Indica la disposición espacial de los pares de electrones que rodean al átomo central.
- Indica la geometría de cada una de las moléculas.
- Discute la polaridad de cada una de las moléculas anteriores.

DATOS:  $Z(\text{C}) = 6$ ;  $Z(\text{O}) = 8$ ;  $Z(\text{P}) = 15$ ;  $Z(\text{Cl}) = 17$ .

## BLOQUE 2

**PROBLEMA 2A.-** El análisis químico del agua oxigenada, se realiza disolviendo una muestra en ácido sulfúrico diluido y valorando con una disolución de permanganato de potasio, según la reacción (no ajustada):



A una muestra de 25 mL de agua oxigenada se le añaden 10 mL de ácido sulfúrico diluido y se valora con permanganato de potasio 0,02 M, gastándose 25 mL.

- Escribe la ecuación ajustada de esta reacción.
- Calcula la molaridad de la disolución de agua oxigenada.
- ¿Qué volumen de oxígeno, medido a  $0^\circ\text{C}$  y 1 atm de presión, produce la reacción?

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

**Resultado: b) 0,5 M; c) V = 0,28 L = 280 mL.**

**PROBLEMA 2B.-** El octano,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ , es un hidrocarburo líquido de densidad  $0,79 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$  y es el componente mayoritario de la gasolina. Teniendo en cuenta las entalpías de formación estándar que se dan al final del enunciado, calcula:

- La entalpía molar de combustión del octano en condiciones estándar.
- Si 1 L de octano cuesta 0,97 €, ¿cuál será el coste de combustión necesario para producir  $10^6$  J de energía en forma de calor?
- ¿Cuál será el volumen de octano que debe quemarse para fundir 1 kg de hielo si la entalpía de fusión del hielo es  $6,01 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ?

DATOS:  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;

$\Delta H_f^\circ [\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})] = -249,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{CO}_2(\text{g})] = -395,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Resultado: b) 0,0255 €; c) V ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) = 8,78 mL.**

## BLOQUE 3

**CUESTIÓN 3A.-** a) Deduce razonadamente si se forma un precipitado de sulfato de bario,  $\text{BaSO}_4$ , al mezclar 100 mL de sulfato de sodio,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  y 50 mL de cloruro de bario,  $\text{BaCl}_2$ , 0,015 M.

- Indica como evolucionará el equilibrio anterior en cada uno de los tres supuestos siguientes:
  - Se añade  $\text{Ba}^{2+}$  en forma de  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .
  - Se añade  $\text{SO}_4^{2-}$  en forma de  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
  - Se aumenta el volumen añadiendo agua hasta 1 L.

DATOS:  $K_{ps} = 1,1 \cdot 10^{-10}$ .

**CUESTIÓN 3B.-** Los potenciales estándar de reducción de los electrodos  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  y  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$  son  $-0,76 \text{ V}$  y  $-0,40 \text{ V}$ , respectivamente. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

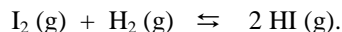
- ¿Qué reacción se produce si una disolución acuosa 1 M de  $\text{C}^{2+}$  se añade a cin metálico?
- ¿Cuál es la f.e.m. de la pila formada con estos dos electrodos en condiciones estándar?

- c) ¿Qué reacciones se producen en los electrodos de la pila?  
 d) ¿Cuál es el ánodo y cuál el cátodo de la pila?

**Resultado:** b)  $E^{\circ}_{\text{pila}} = 0,36 \text{ V}$ .

#### BLOQUE 4

**PROBLEMA 4A.-** El yodo reacciona con el hidrógeno según la siguiente ecuación:



El análisis de una mezcla gaseosa de  $\text{I}_2$ ,  $\text{H}_2$  y HI contenida en un recipiente de 1 L a  $227^{\circ} \text{C}$ , donde se ha alcanzado el equilibrio, dió el siguiente resultado:  $2,21 \cdot 10^{-3}$  moles de HI;  $1,46 \cdot 10^{-3}$  moles de  $\text{I}_2$  y  $2,09 \cdot 10^{-3}$  moles de  $\text{H}_2$ .

- a) ¿Cuál es la presión de cada gas en el equilibrio y presión total a  $227^{\circ} \text{C}$ ?  
 b) Escribe la expresión de  $K_p$  y calcula su valor numérico.  
 c) En el mismo recipiente, después de hecho el vacío, se introducen 10 g de  $\text{I}_2$  y 10 g de HI y se mantiene la temperatura de  $227^{\circ} \text{C}$ . Calcula la cantidad (en gramos) de cada uno de los componentes de la mezcla gaseosa cuando se alcanza el equilibrio.

DATOS:  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{I}) = 126,9 \text{ u}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a)  $P(\text{HI}) = 0,091 \text{ atm}$ ;  $P(\text{I}_2) = 0,06 \text{ atm}$ ;  $P(\text{H}_2) = 0,086 \text{ atm}$ ; b)  $K_p = 1,6$ ; c) **5,346 g HI**; **14,59 g  $\text{I}_2$** ; **0,0362 g  $\text{H}_2$** .

**PROBLEMA 4B.-** Una disolución de ácido nitroso,  $\text{HNO}_2$ , tiene un pH de 2,5. Calcula:

- a) La concentración inicial de ácido nitroso.  
 b) La concentración de ácido nitroso en el equilibrio.  
 c) El grado de disociación del ácido nitroso en %.  
 d) Si a 10 mL de la disolución se le añaden 5 mL de disolución de NaOH 0,1 M, razona si la disolución resultante será ácida, básica o neutra.

DATOS:  $K_a = 4,5 \cdot 10^{-4}$ .

**Resultado:** a)  $[\text{HNO}_2] = 2,54 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ ; b)  $[\text{HNO}_2]_{\text{eq}} = 2,224 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ ; c)  $\alpha = 12,44 \%$ ; d) **Básica**.

#### BLOQUE 5

**CUESTIÓN 5A.-** a) Formula cada uno de los productos orgánicos que aparecen en las siguientes reacciones:

- a<sub>1</sub>)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{A}$ ;  $\text{A} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{B}$ .  
 a<sub>2</sub>)  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 - \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}$ ;  $\text{C} + \text{HBr} \rightarrow \text{D}$ ;  $\text{D} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{E}$ .  
 a<sub>3</sub>)  $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HBr} \rightarrow \text{F}$ ;  $\text{F} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{G}$ .

b) Nombra los compuestos orgánicos A, B, C, D, E, F y G del esquema anterior.

**CUESTIÓN 5B.-** Formula o nombra, según corresponda:

- a) Propanona; b) 1,2,3-propanotriol; c) ácido butanoico; d) trióxido de azufre;  
 e) pentaóxido de dinitrógeno; f)  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ ;  
 g)  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ ; h) NaClO; i)  $\text{O}_3$ ; j)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .