

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 CCl_4 , PCl_3 , 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°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, C_8H_{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 (C_8H_{18}) = 8,78 mL.

BLOQUE 3

CUESTIÓN 3A.- a) Deduce razonadamente si se forma un precipitado de sulfato de bario, BaSO_4 , al mezclar 100 mL de sulfato de sodio, Na_2SO_4 , $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ y 50 mL de cloruro de bario, BaCl_2 , 0,015 M.

- Indica como evolucionará el equilibrio anterior en cada uno de los tres supuestos siguientes:
 - Se añade Ba^{2+} en forma de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.
 - Se añade SO_4^{2-} en forma de K_2SO_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 Zn^{2+}/Zn y Cd^{2+}/Cd son $-0,76 \text{ V}$ y $-0,40 \text{ V}$, respectivamente. Contesta razonadamente a las siguientes cuestiones:

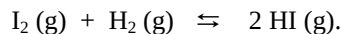
- ¿Qué reacción se produce si una disolución acuosa 1 M de C^{2+} se añade a cin metálico?
- ¿Cuál es la f.e.m. de la pila formada con estos dos electrodos en condiciones estándar?

- 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 I_2 , H_2 y HI contenida en un recipiente de 1 L a 227°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 I_2 y $2,09 \cdot 10^{-3}$ moles de H_2 .

- a) ¿Cuál es la presión de cada gas en el equilibrio y presión total a 227°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 I_2 y 10 g de HI y se mantiene la temperatura de 227°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 I_2 ; 0,0362 g H_2 .

PROBLEMA 4B.- Una disolución de ácido nitroso, 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:

- a₁) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{A}$; $\text{A} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{B}$.
 a₂) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 - \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}$; $\text{C} + \text{HBr} \rightarrow \text{D}$; $\text{D} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{E}$.
 a₃) $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HBr} \rightarrow \text{F}$; $\text{F} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{G}$.

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) O_3 ; j) H_3PO_4 .