

BLOQUE A

PROBLEMA 1A.- En el laboratorio se tienen dos recipientes diferentes, uno de ellos contiene 150 mL de HCl 0,25 M y el otro 150 mL de ácido acético, CH₃COOH, 0,25 M.

- Razona cuál de las dos disoluciones es más ácida
- Calcula el pH de cada una de las disoluciones.
- Calcula el volumen de agua que debe añadirse a la disolución más ácida para que el pH de las dos sea el mismo.

DATOS: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: b) pH = 2,67; c) V (H₂O) = 17,52 L.

PROBLEMA 1B.- Teniendo en cuenta que los productos de solubilidad, K_{ps} , a 25 ° C del sulfato de bario, BaSO₄, e hidróxido de magnesio, Mg(OH)₂, son, respectivamente, $1,1 \cdot 10^{-10}$ y $1,8 \cdot 10^{-11}$, calcula:

- La solubilidad de cada uno de los compuestos en agua pura.
- El pH de una disolución saturada de Mg(OH)₂.

DATOS: $k_w = 10^{-14}$.

Resultado: a) S [Ba(SO₄)] = 1,05 · 10⁻⁵ M; S [Mg(OH)₂] = 2,12 · 10⁻⁴ M; b) pH = 10,63.

PROBLEMA 2.- Bajo ciertas condiciones el cloruro de amonio, NH₄Cl (s), se disocia completamente en amoníaco, NH₃ (g), y cloruro de hidrógeno, HCl (g). Calcula:

- La variación de entalpía de la reacción de descomposición del cloruro de amonio en condiciones estándar, indicando si la reacción absorbe o cede energía en forma de calor.
- ¿Qué cantidad de energía en forma de calor absorberá o cederá la descomposición de una muestra de 87 g de NH₄Cl de una pureza del 79 %?
- Si la reacción del apartado anterior se lleva a cabo a 1000 K en un horno eléctrico de 25 L de volumen, ¿cuál será la presión en su interior al finalizar la reacción?

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;

$\Delta H_f^\circ [\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s})] = -315,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{NH}_3 (\text{g})] = -46,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{HCl} (\text{g})] = -92,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = -454 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $Q = -583,24 \text{ kJ}$; c) $P = 8,43 \text{ atm}$.

BLOQUE A

PROBLEMA 3.- En medio ácido, la reacción entre los iones dicromato, Cr₂O₇²⁻, y los iones yoduro, I⁻, origina Cr³⁺, I₂ y agua.

- Identifica la especie que se reduce y la que se oxida indicando los números de oxidación de los átomos que se oxidan o se reducen.
- Ajusta la reacción iónica global.
- Calcula los gramos de I₂ que producirá la reacción de 25 mL de una disolución 0,145 M de dicromato de potasio con un exceso de yoduro.

DATOS: $A_r(\text{I}) = 127 \text{ u}$.

Resultado: c) 2,93 g I₂.

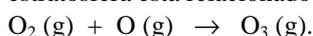
PROBLEMA 4.- Cierta hidrocarburo gaseoso tiene un 81,82 % de carbono y el resto de hidrógeno. Sabiendo que 1 L de este gas a 0 ° C y 1 atm de presión tiene una masa de 1,966 g, determina:

- Su fórmula empírica.
- Su masa molecular.
- La fórmula molecular de este compuesto.

Resultado: a) C₃H₈; b) M_r = 44 u; c) C₃H₈.

BLOQUE B

CUESTIÓN 1A.- Justifica mediante cálculo la afirmación de que el aumento en la temperatura de la estratosfera está relacionado con la formación del ozono de acuerdo a la reacción (no ajustada):



DATOS: $\Delta H_f^\circ [\text{O}_3 (\text{s})] = 142,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ [\text{O} (\text{g})] = 247,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

CUESTIÓN 1B.- a) ¿Qué es el orden de una reacción?

b) ¿Cómo varía la velocidad de una reacción química con la temperatura?

CUESTIÓN 2.- La configuración electrónica de un elemento A es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$.

Explica, razonadamente, cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas:

- El Sb ($Z = 51$) tiene una energía de ionización menor que el átomo A.
- El Sn ($Z = 50$) tiene un radio atómico mayor que el átomo A.
- La energía de ionización del Cl ($Z = 17$) es mayor que la del átomo A.
- De la combinación del elemento A con el elemento de $Z = 35$ se obtienen compuestos fundamentalmente iónicos.
- El elemento A es más electronegativo que el elemento de $Z = 17$.

CUESTIÓN 3.- Dadas las especies químicas: OCl_2 , BeH_2 , BF_4^- y PCl_3 , responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Representa su estructura de Lewis.
- Predice su geometría molecular.
- Explica si cada una de estas moléculas tiene o no momento dipolar.

CUESTIÓN 4.- Se prepara una pila voltaica formada por electrodos de Cu^{2+}/Cu y Ag^+/Ag en condiciones estándar.

- Escribe la semirreacción que ocurre en cada electrodo, así como la reacción global ajustada.
- Indica cuál actúa de ánodo y cuál de cátodo y calcula la diferencia de potencial que proporciona la pila en condiciones estándar.

DATOS: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 0,46 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- Explica que tipo de enlace (o fuerza atractiva) se rompe en cada uno de los siguientes procesos:

- Disolver cloruro de sodio en agua.
- Sublimar CO_2 (s) a CO_2 (g).
- Fusión del hielo.
- Fusión del diamante.

CUESTIÓN 6.- Considera el compuesto de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$:

- Indica cuatro posibles fórmulas estructurales compatibles con la fórmula molecular dada y nombra sólo dos de los compuestos.
- La reducción de uno de los compuestos anteriores da lugar a un alcohol, mientras que su oxidación da lugar a un ácido. Formula y nombra el compuesto reaccionante, así como el alcohol y el ácido formados.