

Ejercicio 1. (2 puntos)

El amoníaco es una de las bases débiles más ampliamente utilizadas. Una de sus principales aplicaciones es la producción de fertilizantes, especialmente el nitrato de amonio y la urea, que son cruciales para la agricultura moderna. Además, se utiliza como refrigerante en sistemas de refrigeración industriales, en la manufactura de explosivos, productos de limpieza, textiles, plásticos y productos farmacéuticos. Su constante de disociación básica es $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

En el laboratorio se prepara un litro de disolución amoniacal disolviendo 0,15 mol de $\text{NH}_3(\text{g})$ en agua.

- a) Escriba la ecuación que describe el equilibrio de disociación básico del amoníaco y calcule tanto la concentración de iones $\text{OH}^-(\text{ac})$ en equilibrio como el pH de la disolución. **(1 punto)**
- b) Calcule el porcentaje de moléculas de NH_3 que han reaccionado. **(0,5 puntos)**
- c) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "El amoníaco es una base débil, por lo tanto, su ácido conjugado es un ácido fuerte". **(0,5 puntos)**

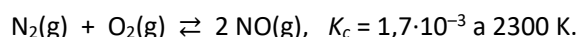
Ejercicio 2. Conteste a una de las siguientes opciones:**Opción 2.A. (2 puntos)**

El fosfato de plata es una sal poco soluble en agua que se utiliza para la mejora de la eficiencia de células solares fotovoltaicas. El producto de solubilidad del fosfato de plata, $\text{Ag}_3\text{PO}_4(\text{s})$, es $K_{ps}(25^\circ\text{C}) = 2,8 \cdot 10^{-18}$. Conteste a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba la reacción de disolución y la expresión del producto de solubilidad para el Ag_3PO_4 . **(0,5 puntos)**
- b) Calcule la solubilidad, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, del Ag_3PO_4 en agua a 25°C . **(1 punto)**
- c) Razone qué le ocurrirá a la solubilidad del fosfato de plata si, a una disolución saturada, le añadimos una pequeña cantidad de la sal soluble nitrato de plata (AgNO_3). **(0,5 puntos)**

Opción 2.B. (2 puntos)

El óxido de nitrógeno(II), $\text{NO}(\text{g})$, es un gas implicado en numerosos procesos biológicos. Se puede obtener por reacción entre el dinitrógeno y el dióxígeno, de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O_2 , 0,25 mol de N_2 y 0,06 mol de NO . Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.

- a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos. **(1 punto)**
- b) Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente. **(0,5 puntos)**
- c) Razone hacia donde se desplazará el equilibrio si se añaden 2 mol de N_2 , manteniendo el volumen y la temperatura constantes. **(0,5 puntos)**

Ejercicio 3. (2 puntos)

Considere las siguientes moléculas: BF_3 , CF_4 y PF_3 . Responda a las siguientes cuestiones:

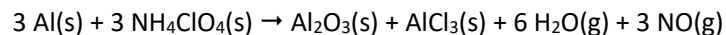
- a) Escriba la configuración electrónica de estado fundamental del B y del P. **(0,5 puntos)**
- b) Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F-X-F mayor. **(1 punto)**

Conteste a uno de los siguientes apartados:

- c1) Escriba todos los posibles valores de los números cuánticos para un electrón 2p y para un electrón 3s. **(0,5 puntos)**
- c2) Discuta la polaridad de las moléculas CF_4 y PF_3 . **(0,5 puntos)**

Ejercicio 4. (2 puntos)

En determinados dispositivos pirotécnicos se utiliza una mezcla de aluminio en polvo, Al(s) , y perclorato de amonio, $\text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)}$. La mezcla reacciona de acuerdo con la siguiente ecuación química:



- a) Calcule la variación de entalpía estándar del proceso, expresada en kJ por mol de aluminio. **(0,75 puntos)**
- b) ¿Cuántos gramos de Al y NH_4ClO_4 se necesitan para que su reacción libere 2000 kJ de energía? Calcule el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla. **(0,75 puntos)**

Conteste a uno de los siguientes apartados:

- c1) La reacción descrita en la ecuación química anterior, ¿es una reacción red-ox? Justifíquelo. **(0,5 puntos)**
- c2) ¿Qué tipo de sólido es el perclorato de amonio? Indique dos características de este tipo de sólido. **(0,5 puntos)**

Datos: variación de entalpía de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} = -1668,8$; $\text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)} = -294,1$; $\text{AlCl}_3\text{(s)} = -704,2$; $\text{NO(g)} = +90,3$; $\text{H}_2\text{O(g)} = -241,8$.

Ejercicio 5. (2 puntos)

- a) Nombre y formule los compuestos **A** y **B**. Indique el tipo de reacción en cada caso. **(1 punto)**

5.a.1	A	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
5.a.2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$	B + H_2O

Conteste a uno de los siguientes apartados:

- b1) Dibuje la fórmula estructural de un isómero de la molécula **A**. Indique el/los grupos funcionales que contiene la molécula dibujada. **(1 punto)**
- b2) En una reacción de esterificación entre ácido acético (o etanoico) y etanol se observan los siguientes datos: concentración inicial de ácido acético = $0,8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; concentración inicial de etanol = $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; constante de velocidad de reacción, $k = 0,05 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. Sabiendo que el orden de reacción respecto del ácido acético es 1 y que el orden de reacción respecto del etanol es 1, escriba la reacción de esterificación y calcule la velocidad inicial de la reacción. **(1 punto)**