

UNIVERSIDADES ARAGONESAS / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2020 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Explica y justifica los siguientes hechos:

- El I₂ es un sólido a temperatura ambiente, mientras que Cl₂ es un gas.
- La temperatura de ebullición de H₂O es mayor que la de H₂S.
- El cobre conduce la electricidad.
- BCl₃ es una molécula triangular plana y apolar.

PROBLEMA 1. -La concentración de una disolución de amoníaco en agua es 0,15 M.

- Calcula el pH de la disolución y el grado de disociación del amoníaco.
- A 1 L de esa disolución de amoníaco se le añaden 6,5 g de NH₄Cl, sin que varíe el volumen.

Calcula el pH de la disolución resultante.

DATOS. K_b(NH₃) = 1,8 · 10⁻⁵; A_r(H) = 1 u, A_r(N) = 14 u, A_r(Cl) = 35,5 u.

Resultado: a) pH = 11,21; α = 1,09 %; b) pH = 9,35.

CUESTIÓN 2.- Considera los elementos F, K y Mn.

- Escribe sus configuraciones electrónicas e indica a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenece cada uno.
- Ordénalos, de forma razonada, de mayor a menor radio atómico.
- Ordénalos, de forma razonada, de mayor a menor electronegatividad.
- Explica si un electrón definido por el conjunto de números cuánticos (4, 1, 0, ½) pertenece a alguno de esos átomos en su estado fundamental.

PROBLEMA 2.- En un reactor de 50 L se introducen 5 moles de tetraóxido de dinitrógeno y se eleva la temperatura hasta 330 K. Cuando se alcanza el equilibrio N₂O₄ (g) ⇌ 2 NO₂ (g), en el interior del reactor la presión total es de 3,5 atm.

- Calcula el número de moles de cada especie en el equilibrio y el valor de K_c.
- Calcula el grado de disociación del N₂O₄ (g).
- Si el volumen del reactor se reduce a la mitad ¿aumentará la cantidad de NO₂?

DATOS: R = 0,082 atm · L · K⁻¹ · mol⁻¹.

Resultado: a) N₂O₄ = 3,53 moles; NO₂ = 2,94 moles; b) α = 29,4 %; c) NO₂ disminuye.

CUESTIÓN 3.- Considere el proceso $\text{ZnS (s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{ZnO (s)} + \text{SO}_2 \text{ (g)}$.

- Escribe la expresión de su K_p.
- Determina si ΔS de la reacción directa es positiva o negativa e interpreta el significado del signo.
- Al aumentar la temperatura se observa que disminuye la cantidad de SO₂. Explica si la reacción es endotérmica o exotérmica.
- Se quiere aumentar la cantidad de ZnO modificando la presión del sistema. Justifica si es posible conseguirlo.

CUESTIÓN 4.- Se construye una pila con un electrodo de cinc, sumergido en una disolución de iones Zn²⁺ y un electrodo de plata sumergido en una disolución de iones Ag⁺.

a) ¿Qué proceso tiene lugar en el cátodo? ¿y en el ánodo? Ajusta ambas semirreacciones y la ecuación iónica global.

b) Calcula el valor de ΔE° de la pila.

c) Si el cátodo se sustituye por un electrodo de hierro sumergido en una disolución de iones Fe²⁺ ¿funcionará espontáneamente la pila?

DATOS: E° (Ag⁺/Ag) = 0,80 V, E° (Zn²⁺/Zn) = - 0,76 V, E° (Fe²⁺/Fe) = -0,44 V.

CUESTIÓN 5.- Justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, que hacen referencia a la reacción A (g) + 2 B (g) → C (g), cuya velocidad viene dada por la expresión v = k · [A] · [B].

- Al aumentar la temperatura, la velocidad de la reacción aumenta porque disminuye la energía de activación.
- Si se duplica la [B] la velocidad de la reacción también se duplica.
- La velocidad se mantiene constante durante toda la reacción.
- Al añadir un catalizador aumenta la cantidad que se obtiene de C.

PROBLEMA 3.- El sulfuro de hidrógeno gaseoso reacciona con una disolución de ácido nítrico para producir azufre elemental sólido, óxido de nitrógeno (II) gaseoso y agua.

a) Ajusta la ecuación por el método del ion-electrón. Escribe la ecuación molecular completa.

b) Calcula el volumen de disolución de HNO_3 , del 58 % de riqueza en masa y de densidad $1,36 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, que se necesita para que, por reacción con H_2S , se obtengan 18 g de S.

DATOS: $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$, $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$, $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$, $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: b) $V = 30 \text{ mL}$.

CUESTIÓN 6.- Indica de forma cualitativa (especifica únicamente si será ácido, básico o neutro) y de forma razonada el pH de la disolución resultante de mezclar volúmenes iguales de las disoluciones de cada uno de los siguientes apartados. Escribe la reacción que tiene lugar.

a) $\text{HCl } 1 \text{ M} + \text{NaOH } 1 \text{ M}$

b) $\text{HCl } 1 \text{ M} + \text{NaOH } 2 \text{ M}$

c) $\text{HAc } 1 \text{ M} + \text{NaOH } 1 \text{ M}$

d) $\text{HCl } 1 \text{ M} + \text{NH}_3 \text{ } 1 \text{ M}$

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

PROBLEMA 4.- El naftaleno (C_{10}H_8) es un sólido que reacciona con oxígeno para producir dióxido de carbono y agua.

a) Ajusta la reacción de combustión, con los reactivos y productos en su estado estándar.

b) Calcula el volumen de oxígeno, medido a 1 atm y 273 K, que se consume en la combustión de 1 kg de naftaleno.

c) Calcula el valor de ΔH° molar para la reacción de combustión.

d) Si el valor de ΔS° de la reacción es $+198,7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, ¿para qué temperaturas será espontánea la reacción?

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$, $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$: $\text{C}_{10}\text{H}_8 (\text{s}) = 75,8$; $\text{CO}_2 (\text{g}) = -393,5$; $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) = -285,5$.

Resultado: b) $V = 2.098 \text{ L}$; c) $\Delta H_r^\circ = -5.152,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; d) cualquier temperatura.