

UNIVERSIDADES DE MADRID / P.A.U. – LOGSE – SEPTIEMBRE 2002 / ENUNCIADOS

CUESTIÓN 1.- Explica razonadamente por qué se producen los siguientes hechos:

- El elemento con $Z = 25$ posee más estados de oxidación estables que el elemento con $Z = 19$.
- Los elementos con $Z = 10$, $Z = 18$ y $Z = 36$ forman pocos compuestos.
- El estado de oxidación más estable del elemento $Z = 37$ es $+1$.
- El estado de oxidación $+2$ es menos estable que el $+1$ para el elemento $Z = 11$.

CUESTIÓN 2.- El petróleo está compuesto por una mezcla compleja de hidrocarburos, además de otras sustancias que contienen nitrógeno y azufre.

- Indica, justificadamente, los productos resultantes de su combustión.
- ¿Cuáles de estos productos obtenidos resultan perjudiciales para el medio ambiente? ¿Qué efectos producen en la atmósfera?

CUESTIÓN 3.- Responde a las siguientes cuestiones referidas al CCl_4 , razonando las respuestas:

- Escribe su estructura de Lewis.
- ¿Qué geometría cabe esperar para sus moléculas?
- ¿Por qué la molécula es apolar a pesar de que los enlaces $\text{C}-\text{Cl}$ son polares?
- ¿Por qué, a temperatura ordinaria el CCl_4 es líquido y, en cambio, el Cl_4 es sólido?

CUESTIÓN 4.- Contesta razonadamente si las reacciones que se dan en los siguientes apartados serán espontáneas, ajustando los procesos que tenga lugar:

- Al agregar aluminio metálico a una disolución acuosa de iones Cu^{2+} .
- Al agregar un trozo de manganeso a una disolución acuosa 1 M de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

DATOS: $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,62 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,18 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,12 \text{ V}$.

CUESTIÓN 5.- Considera las siguientes moléculas:

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CO-NH}_2$.

- Escribe sus nombres e identifica los grupos funcionales.
- ¿Cuáles de estos compuestos darían propeno mediante una reacción de eliminación? Escribe la reacción.

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- La constante de equilibrio, K_c , para la reacción: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ vale $8,8 \cdot 10^{-4}$, a 2200 K.

- Si 2 moles de N_2 y 1 mol de O_2 se introducen en un recipiente de 2 L y se calienta a 2200 K, calcula los moles de cada especie química en el equilibrio.
- Calcula las nuevas concentraciones que se alcanzan en el equilibrio si se añaden al recipiente anterior 1 mol de O_2 .

Resultado: a) $\text{N}_2 = 1,979$ moles; $\text{O}_2 = 0,979$ moles; $\text{NO} = 0,042$ moles; b) $[\text{N}_2] = 0,988 \text{ M}$; $[\text{O}_2] = 0,988 \text{ M}$; $[\text{NO}] = 0,0245 \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Un lote de sulfato de aluminio se contamina durante su manipulación, siendo necesario determinar su pureza. Se analiza una muestra de 1 g por reacción completa con cloruro de bario, obteniéndose 2 g de sulfato de bario.

- Escribe y ajusta la reacción.
- Calcula los gramos de cloruro de bario que reaccionan.
- Determina la pureza de la muestra inicial de sulfato de aluminio.

DATOS: $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$; $A_r(\text{Ba}) = 137 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r(\text{Al}) = 27 \text{ u}$.

Resultado: b) 1,79 g BaCl_2 ; c) 98 % de pureza.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se dispone de 250 mL de una disolución que contiene 5 g de ácido bromoacético cuya $K_a = 1,25 \cdot 10^{-3}$. Escribe los equilibrios correspondientes y calcula:

- El grado de disociación.
- Los gramos de hidróxido de potasio necesarios para reaccionar completamente con el ácido.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$; $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$; $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Br}) = 80 \text{ u}$; $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$.

Resultado: a) $\alpha = 9,32 \%$; b) 2,016 g KOH.

PROBLEMA 2.- La tabla adjunta suministra datos termodinámicos, a 298 K y 1 atm, para el agua en estado líquido y gaseoso:

Compuesto	ΔH_f° (kJ · mol ⁻¹)	ΔS° (J · K ⁻¹ · mol ⁻¹)
H ₂ O (l)	- 286	70
H ₂ O (g)	- 242	188

- Calcula ΔH° , ΔS° y ΔG° para el proceso de vaporización del agua.
- Determina la temperatura a la que la fase líquida y gaseosa se encuentran en equilibrio (ΔH° , ΔS° no cambian con la temperatura).

Resultado: a) $\Delta H^\circ = 44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta S^\circ = 118 \text{ J} \cdot (\text{K} \cdot \text{mol})^{-1}$; $\Delta G^\circ = 8,836 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) **372,88 K.**