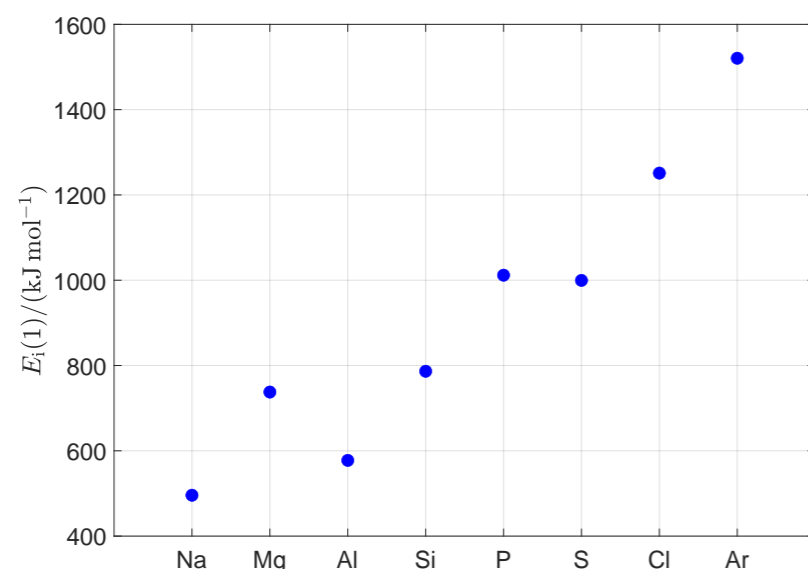


QUÍMICA

- Responda en el pliego en blanco a **una opción** (A o B) de **cuatro** de las cinco preguntas cualesquiera que se proponen. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de **2,5 puntos**.
► Agrupaciones de preguntas que sumen más de 10 puntos o no coincidan con las indicadas conllevarán la **anulación** de la(s) última(s) pregunta(s) seleccionada(s) y/o respondida(s).

Pregunta 1. Opción A. (2,5 puntos) La gráfica muestra los valores experimentales de la primera energía de ionización, $E_i(1)/(\text{kJ mol}^{-1})$, de los ocho elementos que forman el tercer periodo de la tabla periódica.

a) (1,50 puntos) Indique a qué es debida la tendencia general observada. **b) (1,00 punto)** Justifique las excepciones encontradas (Mg y P).



Pregunta 1. Opción B. (2,5 puntos) **a) (0,75 puntos)** En la tabla aparecen cuatro posibles espín-orbitales descritos por sus correspondientes números cuánticos.

| | n | l | m_l | m_s |
|----------|-----|-----|-------|-------|
| 1 | 3 | 2 | 2 | +1/2 |
| 2 | 3 | 1 | 1 | +1/2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | +1/2 |
| 4 | 3 | 2 | 0 | -1/2 |

Indique, razonadamente, cuál de ellos puede corresponderse con un electrón de la capa de valencia del átomo de azufre en su estado fundamental.

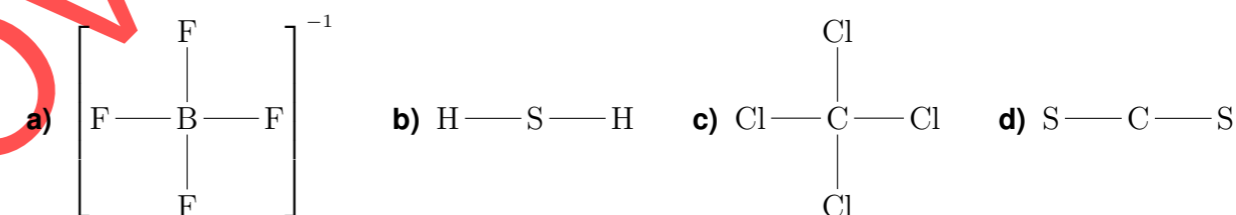
b) (0,75 puntos) Calcule la incertidumbre asociada a la posición de un electrón si la incertidumbre asociada

a su velocidad es $5,97 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$.

Datos: $h = 6,626\ 068\ 96 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ y $m_e = 9,109\ 382\ 15 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

c) (1,00 punto) Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos de flúor, magnesio, fósforo y cromo ($Z = 24$) en su estado fundamental.

Pregunta 2. Opción A. (2,5 puntos) Represente las estructuras de Lewis de las siguientes especies e indique su geometría:



Pregunta 2. Opción B. (2,5 puntos) Utilice un ciclo de Born-Haber para calcular la entalpía estándar de red, $\Delta_{\text{red}}H^\ominus$, del NaCl(s) .

Datos: $E_i(\text{Na}) = 496 \text{ kJ mol}^{-1}$ (primera energía de ionización), $E_{\text{ea}}(\text{Cl}) = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$ (primera afinidad electrónica), $\Delta_f H^\ominus(\text{NaCl(s)}) = -411 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\ominus(\text{Na(g)}) = 108 \text{ kJ mol}^{-1}$ y $\Delta_f H^\ominus(\text{Cl(g)}) = 122 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Pregunta 3. Opción A. (2,5 puntos) **a) (2,00 puntos)** Calcule, a 298,15 K, la entalpía estándar de reacción, $\Delta_r H^\ominus$, correspondiente a la combustión del metano. **b) (0,50 puntos)** Indique, razonadamente, si la reacción es exotérmica o endotérmica.

Datos:

| | $\text{CO}_2(\text{g})$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | $\text{CH}_4(\text{g})$ |
|---|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| $\Delta_f H^\ominus(298,15 \text{ K}) / (\text{kJ mol}^{-1})$ | -393,1 | -285,5 | -74,8 |

Pregunta 3. Opción B. (2,5 puntos) Considere la reacción $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$. A una T determinada, una mezcla gaseosa de $\text{N}_2(\text{g})$, $\text{H}_2(\text{g})$ y $\text{NH}_3(\text{g})$ se encuentra en un estado de equilibrio. Las cantidades de los tres componentes de la mezcla gaseosa en ese estado de equilibrio se muestran a continuación.

| | $\text{N}_2(\text{g})$ | $\text{H}_2(\text{g})$ | $\text{NH}_3(\text{g})$ |
|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| n_{eq}/mol | 3,00 | 1,00 | 1,00 |

La presión de la mezcla gaseosa en dicho estado es $p_{\text{tot,eq}} = 1,00 \text{ atm}$. **a) (1,00 punto)** Calcule el valor de K_p . **b) (1,00 punto)** Manteniendo la mezcla gaseosa a $p_{\text{tot,eq}} = 1,00 \text{ atm}$ y T , se añaden $0,100 \text{ mol}$ de $\text{N}_2(\text{g})$. Calcule, en esta nueva situación, el valor del cociente de reacción, Q_p . **c) (0,50 puntos)** Compare los valores de K_p y Q_p para predecir hacia dónde se desplazará la reacción.

Pregunta 4. Opción A. (2,5 puntos) Calcule, a 25°C , el pH de una disolución acuosa $0,0100 \text{ M}$ de HNO_2 .

Dato: $K_a(25^\circ\text{C}) = 5,52 \cdot 10^{-4}$.

Pregunta 4. Opción B. (2,5 puntos) Calcule la energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_r G^\circ$, a $298,15 \text{ K}$, correspondiente al proceso que ocurre en una celda galvánica que utiliza los sistemas redox $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$ y $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})$.

Datos: $F = 9,648\,533\,99 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

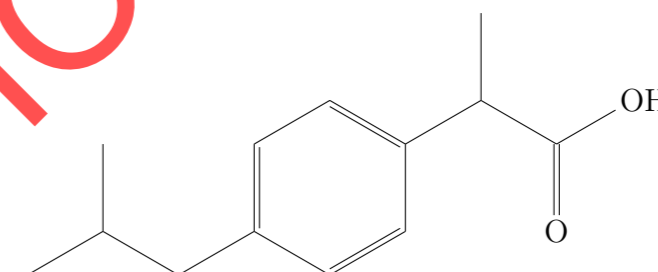
| | $E^\circ(298,15 \text{ K})/\text{V}$ |
|--|--------------------------------------|
| $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$ | 0,340 |
| $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$ | -0,763 |

Pregunta 5. Opción A. (2,5 puntos) Se ha determinado, a la misma temperatura, pero en cuatro condiciones iniciales diferentes, la velocidad inicial, v_0 , de la reacción $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 5\text{Br}^-(\text{aq}) + 6\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Br}_2(\text{aq}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

| Exp. | $[\text{BrO}_3^-(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$ | $[\text{Br}^-(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$ | $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$ | $v_0/(\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1})$ |
|------|---|--|---|--|
| 1 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | $1,2 \cdot 10^{-3}$ |
| 2 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | $2,4 \cdot 10^{-3}$ |
| 3 | 0,10 | 0,30 | 0,10 | $3,5 \cdot 10^{-3}$ |
| 4 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | $5,5 \cdot 10^{-3}$ |

a) (0,25 puntos) Calcule el orden de la reacción respecto al BrO_3^- . **b) (0,25 puntos)** Calcule el orden de la reacción respecto al Br^- . **c) (0,25 puntos)** Calcule el orden de la reacción respecto al H_3O^+ . **d) (0,25 puntos)** Calcule el orden total de la reacción. **e) (0,75 puntos)** Calcule la constante cinética. **f) (0,75 puntos)** Escriba la ley de velocidad.

Pregunta 5. Opción B. (2,5 puntos) a) (1,00 punto) Se muestra, a continuación, la fórmula estructural desarrollada del ibuprofeno.



a.1) (0,25 puntos) Escriba su fórmula molecular. **a.2) (0,75 puntos)** Copie en el pliego en blanco la fórmula del compuesto y señale todos los átomos de carbono asimétricos.

b) (0,75 puntos) Escriba la fórmula estructural desarrollada de los siguientes compuestos: 1-etil-4-metilciclohexano, 3-etil-5-metilheptano y 6-metilhept-2-en-4-ol.

c) (0,75 puntos) c.1) (0,50 puntos) Escriba la fórmula estructural desarrollada del monómero que constituye el poli(cloruro de vinilo). **c.2) (0,25 puntos)** ¿Qué tipo de polimerización se sigue en la formación del poli(cloruro de vinilo)?