

QUÍMICA

- Responda en el pliego en blanco a **cuatro** de las cinco preguntas que se proponen. De cada una de las seleccionadas conteste **una única opción**, A o B. 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)

a) (1,25 puntos) Calcule la longitud de onda, λ , de un electrón que se mueve a 1/100 de la velocidad de la luz en el vacío, c .

Datos: $c = 299\,792\,458\text{ m s}^{-1}$, $h = 6,626\,068\,96 \cdot 10^{-34}\text{ J s}$ y $m_e = 9,109\,382\,15 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$.

b) (1,25 puntos) Conteste, razonadamente, las siguientes cuestiones.

b.1) (0,25 puntos) ¿Cuál es el valor mínimo del número cuántico n compatible con $l = 0$?

b.2) (0,25 puntos) ¿Cuál es la letra utilizada, en la notación espectroscópica, para designar un orbital con $l = 3$?

b.3) (0,25 puntos) ¿Cuál es el número de orbitales asociados a $l = 2$?

b.4) (0,25 puntos) ¿Cuál es el número de espín-orbitales asociados a $l = 2$?

b.5) (0,25 puntos) ¿Cuál es el número de orbitales asociados a $n = 1$?

Pregunta 1. Opción B. (2,5 puntos) Dadas las siguientes configuraciones electrónicas, indique, razonadamente, si pertenecen a átomos en estado fundamental, excitado o imposible.

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1 (0,50 puntos) | $(1s)^2(2s)^2(3s)^2$ |
| 2 (0,50 puntos) | $(1s)^2(2p)^3$ |
| 3 (0,50 puntos) | $(1s)^2(2s)^3(2p)^5$ |
| 4 (0,50 puntos) | $(1s)^1(2s)^2(2p)^7$ |
| 5 (0,50 puntos) | $(1s)^2(2s)^2(2p)^6$ |

Pregunta 2. Opción A. (2,5 puntos) La tabla muestra los puntos de ebullición, T_{vap} , a presión atmosférica, de tres haluros de hidrógeno ($Z(\text{Br}) = 35$ y $Z(\text{I}) = 53$).

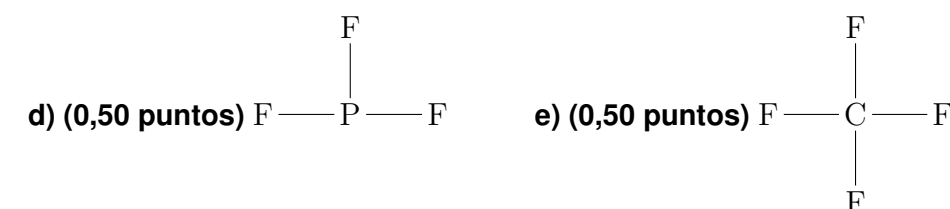
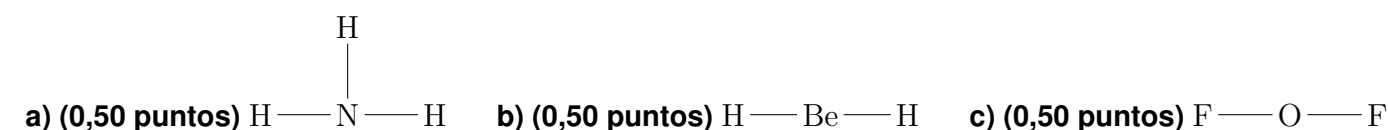
	$T_{\text{vap}}/^{\circ}\text{C}$
HCl	−85
HBr	−67
HI	−35

Conteste, razonadamente, si:

a) (1,25 puntos) las fuerzas dipolo-dipolo pueden explicar la tendencia observada;

b) (1,25 puntos) las fuerzas de dispersión (London) pueden explicar la tendencia observada.

Pregunta 2. Opción B. (2,5 puntos) Represente las estructuras de Lewis de las siguientes especies:



Pregunta 3. Opción A. (2,5 puntos) Para la reacción $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, la constante de equilibrio K_p , a $250,00^{\circ}\text{C}$, es $78,3\text{ atm}$. En un recipiente de 500 mL , a $250,00^{\circ}\text{C}$, se introducen $3,12\text{ g}$ de $\text{PCl}_5(\text{g})$. Calcule las presiones parciales del $\text{PCl}_5(\text{g})$ y del $\text{PCl}_3(\text{g})$ cuando se alcanza el estado de equilibrio.

Datos: $A_r(\text{Cl}) = 35,45$, $A_r(\text{P}) = 30,974$ y $R = 0,082\,0574\,6\text{ atm L K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$.

Pregunta 3. Opción B. (2,5 puntos) La energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_r G^\ominus$, a 500,00 K, para el equilibrio $2A + B \rightleftharpoons 2C$ es -2000 J mol^{-1} . Calcule, a 500,00 K, la constante de equilibrio estándar, $K^\ominus$, del equilibrio $A + (1/2)B \rightleftharpoons C$.

Dato: $R = 8,314 472 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Pregunta 4. Opción A. (2,5 puntos) En la siguiente tabla se muestran, para una disolución acuosa, los valores de $[\text{OH}^-]$ frente a los de la concentración, c , de una sustancia desconocida.

$c/(\text{mol L}^{-1})$	0,060	0,12	0,18
$[\text{OH}^-]/(\text{mol L}^{-1})$	x	$2x$	$3x$

a) (1,25 puntos) Explique si la sustancia es un ácido fuerte, un ácido débil, una base fuerte o una base débil.

b) (1,00 punto) Dependiendo de su respuesta en el apartado anterior, calcule el pOH de una disolución $0,18 \text{ mol L}^{-1}$ de esa sustancia o explique por qué no puede hacerlo.

c) (0,25 puntos) Justifique si $[\text{OH}^-]$ se anula cuando $c = 0 \text{ mol L}^{-1}$.

Pregunta 4. Opción B. (2,5 puntos)

a) (1,25 puntos) Calcule la diferencia de potencial estándar, a 298,15 K, de una celda galvánica que utiliza los sistemas redox $\text{Co}^{2+}(\text{aq})/\text{Co}(\text{s})$ y $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$.

Datos:

	$E^\ominus(298,15 \text{ K})/\text{V}$
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s})$	-0,28
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$	-0,44

b) (1,25 puntos) Represente, utilizando el diagrama establecido en la Convención de Estocolmo, dicha celda galvánica suponiendo que el puente salino utilizado es una disolución acuosa saturada de cloruro de potasio, $\text{KCl}(\text{aq, sat})$.

Pregunta 5. Opción A. (2,5 puntos) Se ha medido la velocidad inicial, v_0 , de la reacción entre el $\text{NO}(\text{g})$ y el $\text{H}_2(\text{g})$, siempre a la misma temperatura, pero en tres condiciones iniciales diferentes.

Experimento	$[\text{NO}(\text{g})]_0/(\text{mol L}^{-1})$	$[\text{H}_2(\text{g})]_0/(\text{mol L}^{-1})$	$v_0/(\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1})$
1	$2,50 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-2}$	$2,40 \cdot 10^{-6}$
2	$2,50 \cdot 10^{-2}$	$5,00 \cdot 10^{-3}$	$1,20 \cdot 10^{-6}$
3	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-2}$	$6,00 \cdot 10^{-7}$

a) (0,50 puntos) Calcule el orden de la reacción respecto al $\text{NO}(\text{g})$.

b) (0,50 puntos) Calcule el orden de la reacción respecto al $\text{H}_2(\text{g})$.

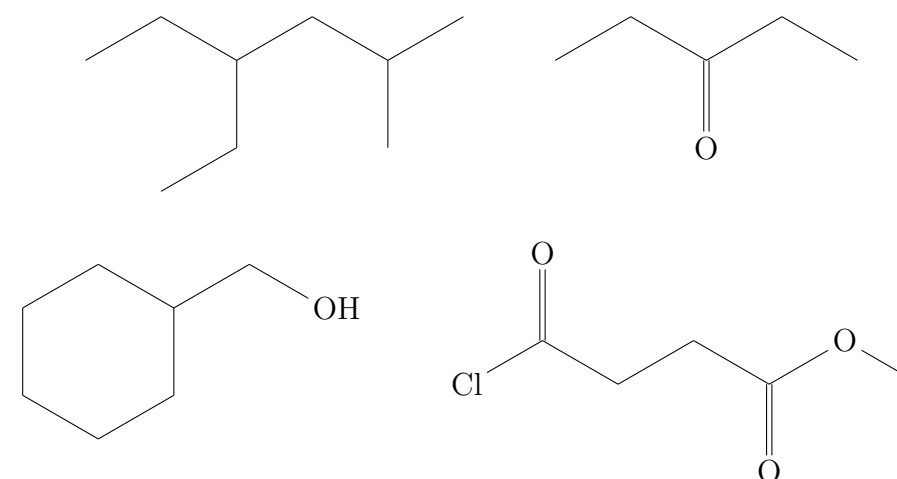
c) (0,50 puntos) Calcule el orden total de la reacción.

d) (0,50 puntos) Calcule la constante cinética.

e) (0,50 puntos) Escriba la ley de velocidad.

Pregunta 5. Opción B. (2,5 puntos)

a) (1,00 punto; 0,25 puntos/compuesto) Nombre, siguiendo las normas vigentes de la IUPAC (nomenclatura sustitutiva), los siguientes compuestos:



b) (1,50 puntos)

b.1) (0,50 puntos) ¿Qué nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar ácido acético con etanol en presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , y aplicando calor?

b.2) (0,50 puntos) Escriba la fórmula estructural desarrollada de dicho compuesto.

b.3) (0,50 puntos) ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?