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 una velocidad de $5{,}97 \cdot 10^6\,\mathrm{m\,s^{-1}}$.

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

b) (1,25 puntos) Dados los siguientes conjuntos de números cuánticos, indique, razonadamente, si son o no posibles.

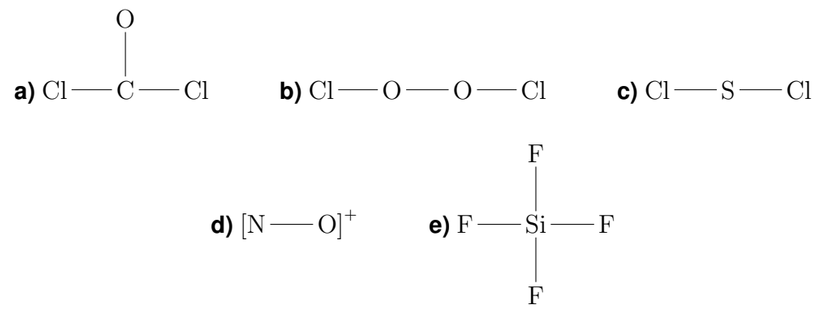
	n	l	m_l	m_s
1	3	0	0	$-1/2$
2	2	2	1	$-1/2$
3	3	2	1	$+1/2$
4	3	1	1	$+1/2$
5	4	2	-2	0

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	$(2\mathrm{s})^2(2\mathrm{p})^2$
2	$(1\mathrm{s})^2(2\mathrm{s})^2(2\mathrm{p})^3$
3	$(1\mathrm{s})^2(1\mathrm{p})^1(2\mathrm{s})^2$
4	$(1\mathrm{s})^2(2\mathrm{s})^2(2\mathrm{p})^6(3\mathrm{s})^2(3\mathrm{p})^6(3\mathrm{d})^1$
5	$(1\mathrm{s})^2(2\mathrm{s})^2(2\mathrm{p})^6(3\mathrm{s})^2(3\mathrm{p})^6(3\mathrm{d})^1(3\mathrm{f})^1$

Pregunta 2. Opción A. (2,5 puntos) a) (1,00 punto) El punto de ebullición normal del propan-2-ol es $83\,^\circ\mathrm{C}$, mientras que el de la acetona es $56\,^\circ\mathrm{C}$. Explique cuál es la causa principal que origina esa diferencia. **b) (1,50 puntos)** Indique, razonadamente, si los siguientes sólidos son iónicos, covalentes, covalentes moleculares o metálicos. **b.1) (0,50 puntos)** Es insoluble en agua, funde alrededor de $1000\,^\circ\mathrm{C}$ y no conduce la electricidad ni en estado sólido ni fundido. **b.2) (0,50 puntos)** Se disuelve en agua, pero no conduce la electricidad en disolución acuosa, ni en estado sólido ni fundido. **b.3) (0,50 puntos)** Se disuelve en agua, funde por encima de $600\,^\circ\mathrm{C}$ y conduce la electricidad cuando está en disolución acuosa.

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



Pregunta 3. Opción A. (2,5 puntos) En la reacción de combustión del acetonitrilo, $\mathrm{CH_3CN}$, se genera, únicamente, $\mathrm{CO_2}$, $\mathrm{H_2O}$ y $\mathrm{N_2}$. A $298{,}15\,\mathrm{K}$, la entalpía estándar de reacción, $\Delta_\mathrm{r}H^\ominus$, correspondiente a la combustión es $-302{,}4\,\mathrm{kcal\,mol^{-1}}$. Calcule la energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_\mathrm{r}G^\ominus$, y la entropía estándar de reacción, $\Delta_\mathrm{r}S^\ominus$, ambas a $298{,}15\,\mathrm{K}$, correspondientes a la combustión del acetonitrilo.

Datos:

	$\Delta_\mathrm{f}G^\ominus(298{,}15\,\mathrm{K})/(\mathrm{kcal\,mol^{-1}})$
$\mathrm{CO_2(g)}$	$-94{,}26$
$\mathrm{H_2O(l)}$	$-56{,}69$
$\mathrm{CH_3CN(l)}$	24,00

Pregunta 3. Opción B. (2,5 puntos) Calcule la constante de equilibrio K_c de la reacción $\mathrm{H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2\,HI(g)}$, a una temperatura T, sabiendo que al mezclar en un recipiente, a esa temperatura y $V_{\mathrm{tot,\,eq}} = 1{,}00\,\mathrm{L}$, $1{,}00\,\mathrm{mol}$ de $\mathrm{H_2(g)}$ y $1{,}00\,\mathrm{mol}$ de $\mathrm{I_2(g)}$, una vez alcanzado el equilibrio, se ha consumido el $79{,}0\,\%$ de la cantidad inicial de $\mathrm{H_2(g)}$.

Pregunta 4. Opción A. (2,5 puntos) En la siguiente tabla se muestran, para una disolución acuosa, los valores de $[H_3O^+]$ frente a los de la concentración, c, de una sustancia desconocida. **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 pH de una disolución $0{,}18\,\text{mol}\,\text{L}^{-1}$ de esa sustancia o explique por qué no puede hacerlo. **c) (0,25 puntos)** Justifique si $[H_3O^+]$ se anula cuando $c = 0\,\text{mol}\,\text{L}^{-1}$.

$c/(\text{mol}\,\text{L}^{-1})$	0,060	0,12	0,18
$[H_3O^+]/(\text{mol}\,\text{L}^{-1})$	x	$2x$	$3x$

Pregunta 4. Opción B. (2,5 puntos) a) (1,25 puntos) Calcule la diferencia de potencial estándar, a $298{,}15\,\text{K}$, de una celda galvánica que utiliza los sistemas redox $Cr^{3+}(aq)/Cr(s)$ y $Ni^{2+}(aq)/Ni(s)$.

Datos:

	$E^\ominus(298{,}15\,\text{K})/\text{V}$
$Cr^{3+}(aq) + 3\,e^- \rightleftharpoons Cr(s)$	$-0{,}744$
$Ni^{2+}(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons Ni(s)$	$-0{,}257$

b) (1,25 puntos) Se muestra, a continuación, el diagrama de una celda galvánica:

$$Zn(s) \,\big|\, ZnSO_4(aq) \,\vdots\vdots\, KCl(aq,\,\text{sat}) \,\vdots\vdots\, CuSO_4(aq) \,\big|\, Cu(s)$$

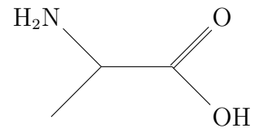
b.1) (0,75 puntos) Identifique el ánodo, el cátodo y el puente salino. **b.2) (0,50 puntos)** Escriba las reacciones de oxidación y de reducción.

Pregunta 5. Opción A. (2,5 puntos) Se ha medido la velocidad inicial, v_0, de la reacción $2\,ICl(g) + H_2(g) \rightarrow I_2(g) + 2\,HCl(g)$, siempre a la misma temperatura, pero en tres condiciones iniciales diferentes.

Experimento	$[ICl]_0/(\text{mmol}\,\text{L}^{-1})$	$[H_2]_0/(\text{mmol}\,\text{L}^{-1})$	$v_0/(\text{mmol}\,\text{L}^{-1}\,\text{s}^{-1})$
1	1,5	1,5	$3{,}7 \cdot 10^{-7}$
2	3,0	1,5	$7{,}4 \cdot 10^{-7}$
3	3,0	4,5	$22 \cdot 10^{-7}$

a) (0,50 puntos) Calcule el orden de la reacción respecto al ICl. **b) (0,50 puntos)** Calcule el orden de la reacción respecto al H_2. **c) (0,25 puntos)** Calcule el orden total de la reacción. **d) (0,50 puntos)** Calcule la constante cinética. **e) (0,25 puntos)** Escriba la ley de velocidad. **f) (0,50 puntos)** Calcule la velocidad inicial de la reacción si las concentraciones iniciales de ICl e H_2 son 4,7 y $2{,}7\,\text{mmol}\,\text{L}^{-1}$, respectivamente.

Pregunta 5. Opción B. (2,5 puntos) a) (0,75 puntos) Copie en el pliego en blanco la fórmula estructural desarrollada que se muestra a continuación y señale y nombre todos los grupos funcionales que aparecen en ella.



b) (0,75 puntos) b.1) (0,50 puntos) Escriba la fórmula estructural desarrollada de los monómeros que constituyen el nylon 66. **b.2) (0,25 puntos)** ¿Qué tipo de polimerización se sigue en la formación del nylon 66?

c) (1,00 punto) Escriba la fórmula estructural desarrollada de los siguientes compuestos: 2,3,5-trimetilhexano, bromobenceno, bromoetino y ciclopropano.