

QUÍMICA

- Responda en el pliego del examen a **cinco preguntas cualesquiera** de entre las diez que se proponen. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de **2 puntos**.
- Indique en el pliego del examen la **agrupación de preguntas que responderá**: agrupaciones de preguntas que sumen más de 10 puntos conllevarán la **anulación** de la(s) última(s) pregunta(s) seleccionada(s) y/o respondida(s).

Pregunta 1. (2 puntos) En la tabla se muestran los números atómicos, Z , las configuraciones electrónicas y el número de electrones desapareados de dos iones (**1** y **2**). Suponga que los dos electrones desapareados del ion **1** tienen espines paralelos. Indique, para cada ion, razonadamente, su carga eléctrica y si se encuentra en su estado fundamental o en uno excitado.

	Z	Configuración electrónica	N.º de electrones desapareados
1	7	$(1s)^2(2s)^2(2p)^4$	2
2	16	$(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^3$	1

Pregunta 2. (2 puntos) El radio atómico del fósforo (P, $Z = 15$) es $r = 103$ pm y su primera energía de ionización es $I_p(1) = 1012$ kJ mol⁻¹. Estime, razonadamente, para los átomos de nitrógeno (N, $Z = 7$) y cloro (Cl, $Z = 17$), si los valores de esas dos propiedades son mayores, menores o iguales que los del átomo de fósforo.

Pregunta 3. (2 puntos) La constante de equilibrio K_c para la reacción $2\text{HgO}(s) \rightleftharpoons 2\text{Hg}(g) + \text{O}_2(g)$, a una temperatura T , es $1,07 \cdot 10^{-7}$ (cuando las concentraciones se expresan en mol L⁻¹). En un recipiente de volumen V , a una temperatura T , se introduce HgO(s) en exceso. Calcule las concentraciones de Hg(g) y O₂(g) cuando se alcanza el estado de equilibrio.

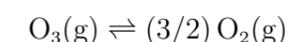
Pregunta 4. (2 puntos) Se ha medido la velocidad inicial de la reacción $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$, siempre a la misma temperatura, pero en cuatro condiciones iniciales diferentes.

Exp.	$[\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$	$[\text{Br}_2(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$	$[\text{H}^+(\text{aq})]_0/(\text{mol L}^{-1})$	$v_0/(\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1})$
1	1,00	1,00	1,00	$4,0 \cdot 10^{-3}$
2	2,00	1,00	1,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$
3	2,00	2,00	1,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$
4	1,00	1,00	2,00	$8,0 \cdot 10^{-3}$

a) (0,25 puntos) Calcule el orden de la reacción respecto al $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$. **b) (0,25 puntos)** Calcule el orden de la reacción respecto al $\text{Br}_2(\text{aq})$. **c) (0,25 puntos)** Calcule el orden de la reacción respecto al $\text{H}^+(\text{aq})$. **d) (0,25 puntos)** Calcule el orden total de la reacción. **e) (0,50 puntos)** Calcule la constante cinética. **f) (0,50 puntos)** Escriba la ley de velocidad.

Pregunta 5. (2 puntos) Calcule, a 25 °C, el pH de una disolución acuosa $10^{-4,0}$ M de HCOOH ($pK_a = 3,8$).

Pregunta 6. (2 puntos) Calcule la energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_r G^\ominus$, a 298,15 K, del siguiente proceso:

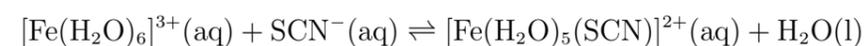


Datos: $F = 9,648\,533\,99 \cdot 10^4$ C mol⁻¹.

	$E^\ominus(298,15\text{ K})/V$
$\text{O}_3(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	2,076
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,229

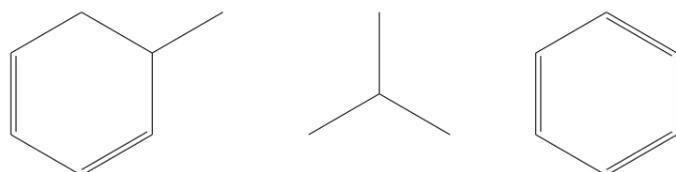
Pregunta 7. (2 puntos) a) (1,00 punto) Escriba el nombre del material de laboratorio utilizado en la realización de una volumetría ácido-base. **b) (1,00 punto)** La constante de equilibrio K_p del proceso $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ es 54 a una temperatura determinada. Calcule el valor de K_p del proceso $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ a la misma temperatura.

Pregunta 8. (2 puntos) a) (1,00 punto) Escriba el procedimiento experimental seguido en la realización de una volumetría ácido-base. **b) (1,00 punto)** En un vaso de precipitados, a presión atmosférica y temperatura ambiente, se establece el siguiente equilibrio químico:



El complejo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ es incoloro, lo mismo que el anión SCN^- . El complejo $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$, por el contrario, presenta un color rojo intenso. Si, una vez establecido el equilibrio químico, se calienta el vaso de precipitados, se observa que la intensidad del color rojo de la disolución disminuye. Explique, a partir de esta observación, si la reacción es endotérmica o exotérmica.

Pregunta 9. (2 puntos) a) (0,50 puntos) ¿Cuántos enlaces σ y π hay en la molécula $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$? **b) (1,50 puntos)** Escriba las fórmulas moleculares correspondientes a las siguientes fórmulas estructurales semidesarrolladas e identifique cada compuesto como un alcano, un alqueno o un hidrocarburo aromático.



Pregunta 10. (2 puntos) a) (0,50 puntos) Utilice los datos de la tabla para, razonadamente, ordenar, de menor a mayor, los gases nobles atendiendo a su punto de ebullición.

	He	Ne	Ar	Kr
Z	2	10	18	36

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