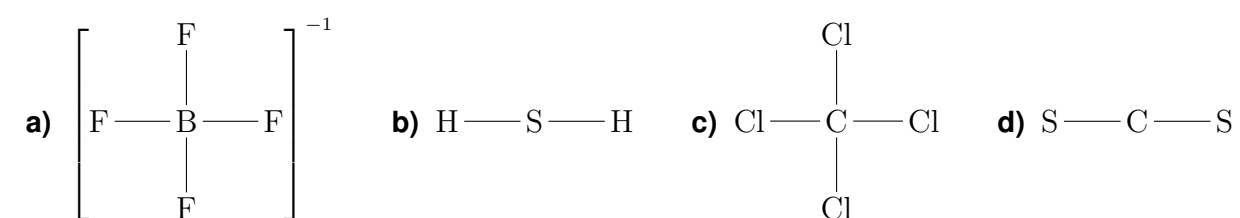


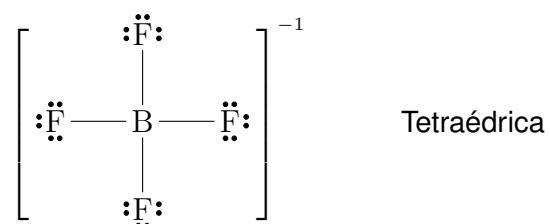
QUÍMICA (examen resuelto y criterios de corrección)

- > Responda en el pliego en blanco a **cinco preguntas** cualesquiera de entre las diez que se proponen. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de **2 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).

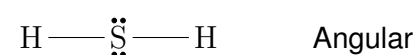
Pregunta 1. (2 puntos) Represente las estructuras de Lewis de las siguientes especies e indique su geometría:



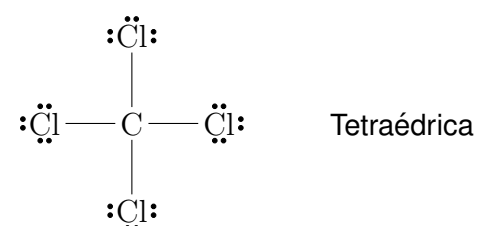
a) $e^- = 3 + 7 \times 4 + 1 = 32$ (16 pares)



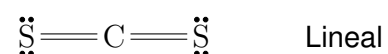
b) $e^- = 6 + 1 \times 2 = 8$ (4 pares)



c) $e^- = 4 + 7 \times 4 = 32$ (16 pares)



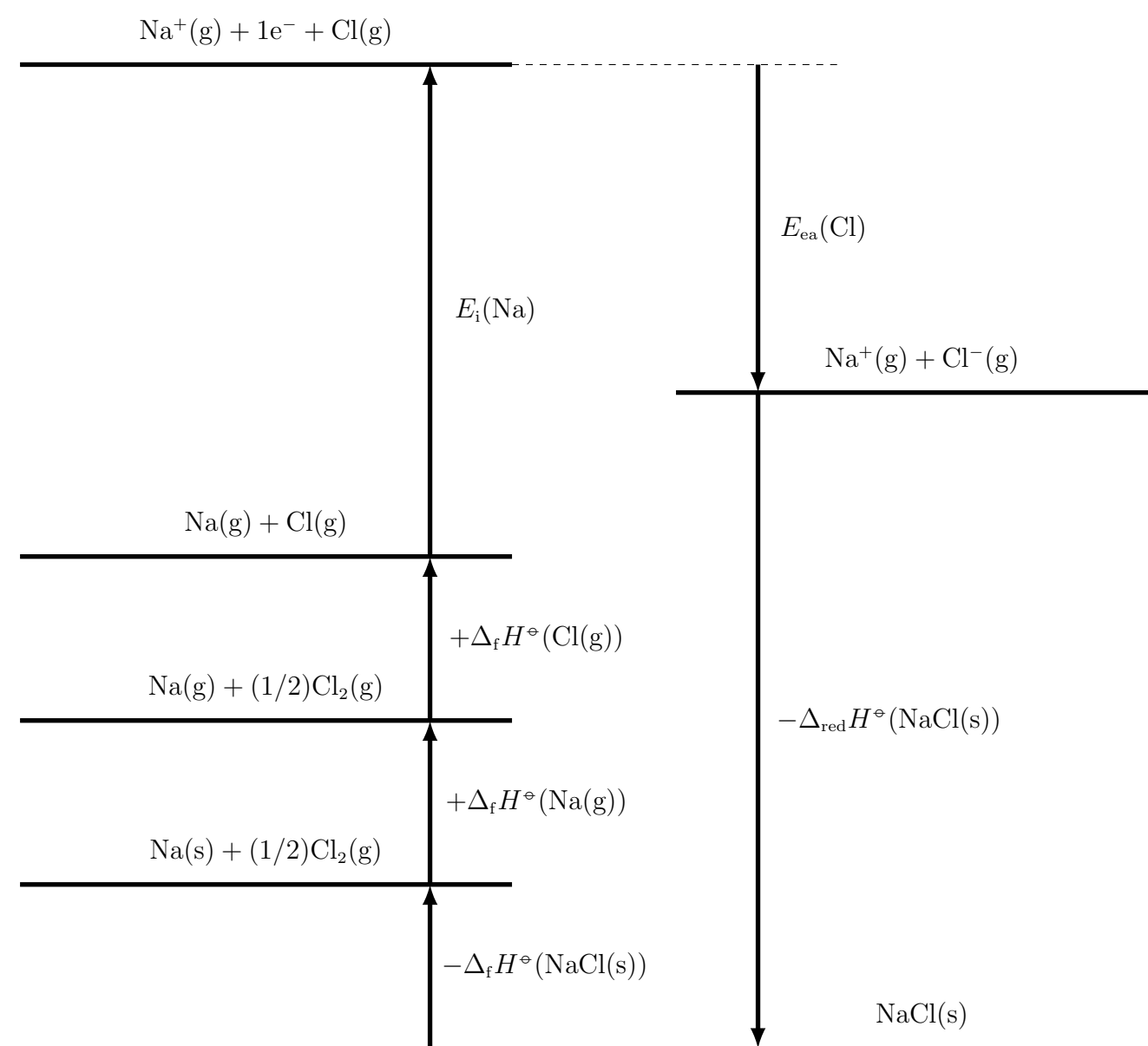
d) $e^- = 4 + 6 \times 2 = 16$ (8 pares)



Desglose de la puntuación

Estructura de Lewis ($4 \times 0,25$)	1,00
Geometría ($4 \times 0,25$)	1,00

Pregunta 2. (2 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 $\Delta_f H^\ominus(\text{Cl(g)}) = 122 \text{ kJ mol}^{-1}$.



La longitud de las flechas no se corresponde con el valor numérico que representa.

$$-\Delta_f H^\circ(\text{NaCl(s)}) + \Delta_f H^\circ(\text{Na(g)}) + \Delta_f H^\circ(\text{Cl(g)}) + E_i(\text{Na}) + E_{ea}(\text{Cl}) - \Delta_{\text{red}} H^\circ(\text{NaCl(s)}) = 0$$

$$411 + 108 + 122 + 496 - 349 - \Delta_{\text{red}} H^\circ(\text{NaCl(s)}) = 0$$

$$\Delta_{\text{red}} H^\circ(\text{NaCl(s)}) = 788 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Desglose de la puntuación		
$\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na(s)} + (1/2)\text{Cl}_2(\text{g})$	$-\Delta_f H^\circ(\text{NaCl(s)})$	0,25
$\text{Na(s)} + (1/2)\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Na(g)} + (1/2)\text{Cl}_2(\text{g})$	$+\Delta_f H^\circ(\text{Na(g)})$	0,25
$\text{Na(g)} + (1/2)\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Na(g)} + \text{Cl(g)}$	$+\Delta_f H^\circ(\text{Cl(g)})$	0,25
$\text{Na(g)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + 1\text{e}^- + \text{Cl(g)}$	$E_i(\text{Na})$	0,25
$\text{Na}^+(\text{g}) + 1\text{e}^- + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$	$E_{ea}(\text{Cl})$	0,25
$\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$	$-\Delta_{\text{red}} H^\circ(\text{NaCl(s)})$	0,25
$\Delta_{\text{red}} H^\circ(\text{NaCl(s)}) = 788 \text{ kJ mol}^{-1}$		0,50

Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

Pregunta 3. (2 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) (0,50 puntos)** Manteniendo la mezcla gaseosa a $p_{\text{tot,eq}} = 1,00 \text{ atm}$ y T , se añaden 0,100 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.

a)

	$\text{N}_2(\text{g})$	$+ 3\text{H}_2(\text{g})$	$\xrightleftharpoons{K_p}$	$2\text{NH}_3(\text{g})$
$n(\xi = \xi_{\text{eq}})/\text{mol} = n_{\text{eq}}/\text{mol}$	3,00	1,00		1,00

$$n_{\text{tot,eq}} = 3,00 + 1,00 + 1,00 = 5,00 \text{ mol}$$

	$x_{\text{eq}} = n_{\text{eq}}/n_{\text{tot,eq}}$	$p_{\text{eq}} = x_{\text{eq}} \times p_{\text{tot,eq}}$
$\text{N}_2(\text{g})$	$\frac{3,00}{5,00} = 0,600$	$0,600 \times p_{\text{tot,eq}}$
$\text{H}_2(\text{g})$	$\frac{1,00}{5,00} = 0,200$	$0,200 \times p_{\text{tot,eq}}$
$\text{NH}_3(\text{g})$	$\frac{1,00}{5,00} = 0,200$	$0,200 \times p_{\text{tot,eq}}$

$$K_p = \frac{(p_{\text{NH}_3(\text{g}),\text{eq}})^2}{(p_{\text{N}_2(\text{g}),\text{eq}}) \times (p_{\text{H}_2(\text{g}),\text{eq}})^3} = \frac{(0,200 \times p_{\text{tot,eq}})^2}{(0,600 \times p_{\text{tot,eq}}) \times (0,200 \times p_{\text{tot,eq}})^3} = 8,33 \times p_{\text{tot,eq}}^{-2}$$

$$p_{\text{tot,eq}} = 1,00 \text{ atm} \rightarrow K_p = 8,33 \text{ atm}^{-2}$$

Desglose de la puntuación	
$K_p = \frac{(p_{\text{NH}_3(\text{g}),\text{eq}})^2}{(p_{\text{N}_2(\text{g}),\text{eq}}) \times (p_{\text{H}_2(\text{g}),\text{eq}})^3}$	0,50
$K_p = 8,33 \text{ atm}^{-2}$	0,50

Se admite la omisión del subíndice «eq». Se admite la omisión de los estados de agregación. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

b)

	$\text{N}_2(\text{g})$	$+ 3\text{H}_2(\text{g})$	$\xrightleftharpoons{K_p}$	$2\text{NH}_3(\text{g})$
$n(\xi = \xi_0)/\text{mol} = n_0/\text{mol}$	3,00 + 0,100	1,00		1,00

$$n_{\text{tot},0} = 3,00 + 0,100 + 1,00 + 1,00 = 5,10 \text{ mol}$$

	$x_0 = n_0/n_{\text{tot},0}$	$p_0 = x_0 \times p_{\text{tot},\text{eq}}$
$\text{N}_2(\text{g})$	$\frac{3,10}{5,10} = 0,60784\dots$	$0,60784\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}}$
$\text{H}_2(\text{g})$	$\frac{1,00}{5,10} = 0,19607\dots$	$0,19607\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}}$
$\text{NH}_3(\text{g})$	$\frac{1,00}{5,10} = 0,19607\dots$	$0,19607\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}}$

$$n_{\text{tot},\text{eq}} = 3,00 + 1,00 + 1,00 = 5,00 \text{ mol}$$

	$c_{\text{eq}} = n_{\text{eq}}/V_{\text{eq}}$
$\text{N}_2(\text{g})$	$\frac{3,00}{V_{\text{eq}}}$
$\text{H}_2(\text{g})$	$\frac{1,00}{V_{\text{eq}}}$
$\text{NH}_3(\text{g})$	$\frac{1,00}{V_{\text{eq}}}$

$$Q_p = \frac{(p_{\text{NH}_3(\text{g}),0})^2}{(p_{\text{N}_2(\text{g}),0}) \times (p_{\text{H}_2(\text{g}),0})^3} = \frac{(0,19607\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}})^2}{(0,60784\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}}) \times (0,19607\dots \times p_{\text{tot},\text{eq}})^3} = 8,39 \times p_{\text{tot},\text{eq}}^{-2}$$

$$K_c = \frac{(c_{\text{NH}_3(\text{g}),\text{eq}})^2}{(c_{\text{N}_2(\text{g}),\text{eq}}) \times (c_{\text{H}_2(\text{g}),\text{eq}})^3} = \frac{(1,00/V_{\text{eq}})^2}{(3,00/V_{\text{eq}}) \times (1,00/V_{\text{eq}})^3} = \frac{1,00}{3,00} V_{\text{eq}}^2$$

$$p_{\text{tot},\text{eq}} = 1,00 \text{ atm} \rightarrow Q_p = 8,39 \text{ atm}^{-2}$$

$$K_c = \frac{1,00}{3,00} \left(\frac{n_{\text{tot},\text{eq}} RT}{p_{\text{tot},\text{eq}}} \right)^2 = \frac{1,00}{3,00} \left(\frac{5,00 RT}{p_{\text{tot},\text{eq}}} \right)^2 = \frac{25,0}{3,00} \left(\frac{RT}{p_{\text{tot},\text{eq}}} \right)^2 = 8,33 \left(\frac{RT}{p_{\text{tot},\text{eq}}} \right)^2$$

Desglose de la puntuación	
$Q_p = \frac{(p_{\text{NH}_3(\text{g}),0})^2}{(p_{\text{N}_2(\text{g}),0}) \times (p_{\text{H}_2(\text{g}),0})^3}$	0,25
$Q_p = 8,39 \text{ atm}^{-2}$	0,25

$$K_p = K_c (RT)^{\sum_B \nu_B} = K_c (RT)^{-2} = 8,33 \times p_{\text{tot},\text{eq}}^{-2}$$

$$p_{\text{tot},\text{eq}} = 1,00 \text{ atm} \rightarrow K_p = 8,33 \text{ atm}^{-2}$$

Se admite la omisión del subíndice «0». Se admite la omisión de los estados de agregación. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

c) $Q_p > K_p$

Desglose de la puntuación	
$Q_p > K_p$	0,25
La reacción se desplaza hacia la izquierda	0,25

Desglose de la puntuación	
$K_c = \frac{(c_{\text{NH}_3(\text{g}),\text{eq}})^2}{(c_{\text{N}_2(\text{g}),\text{eq}}) \times (c_{\text{H}_2(\text{g}),\text{eq}})^3}$	0,50
$K_p = 8,33 \text{ atm}^{-2}$	0,50

Si los resultados de los apartados a) y b) son incorrectos, pero se razona correctamente con ellos, se asignan, si procede, los (0,25 + 0,25) puntos.

El problema puede resolverse, alternativamente, utilizando K_c .

a)

	$\text{N}_2(\text{g})$	$+ 3 \text{H}_2(\text{g})$	$\xrightleftharpoons{K_c}$	$2 \text{NH}_3(\text{g})$
$n(\xi = \xi_{\text{eq}})/\text{mol} = n_{\text{eq}}/\text{mol}$	3,00	1,00		1,00

Se admite la omisión del subíndice «eq». Se admite la omisión de los estados de agregación. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

b)

	$\text{N}_2(\text{g})$	$+ 3 \text{H}_2(\text{g})$	$\xrightleftharpoons{K_c}$	$2 \text{NH}_3(\text{g})$
$n(\xi = \xi_0)/\text{mol} = n_0/\text{mol}$	3,00 + 0,100	1,00		1,00

$$n_{\text{tot},0} = 3,00 + 0,100 + 1,00 + 1,00 = 5,10 \text{ mol}$$

	$c_0 = n_0/V_0$
$N_2(g)$	$\frac{3,10}{V_0}$
$H_2(g)$	$\frac{1,00}{V_0}$
$NH_3(g)$	$\frac{1,00}{V_0}$

$$Q_c = \frac{(c_{NH_3(g),0})^2}{(c_{N_2(g),0}) \times (c_{H_2(g),0})^3} = \frac{(1,00/V_0)^2}{(3,10/V_0) \times (1,00/V_0)^3} = \frac{1,00}{3,10} V_0^2$$

$$Q_c = \frac{1,00}{3,10} \left(\frac{n_{tot,0} RT}{p_{tot,eq}} \right)^2 = \frac{1,00}{3,10} \left(\frac{5,10 RT}{p_{tot,eq}} \right)^2 = \frac{5,10^2}{3,10} \left(\frac{RT}{p_{tot,eq}} \right)^2 = 8,39 \left(\frac{RT}{p_{tot,eq}} \right)^2$$

$$Q_p = Q_c (RT)^{\sum_B \nu_B} = Q_c (RT)^{-2} = 8,39 \times p_{tot,eq}^{-2}$$

$$p_{tot,eq} = 1,00 \text{ atm} \rightarrow Q_p = 8,39 \text{ atm}^{-2}$$

Desglose de la puntuación	
$Q_c = \frac{(c_{NH_3(g),0})^2}{(c_{N_2(g),0}) \times (c_{H_2(g),0})^3}$	0,25
$Q_p = 8,39 \text{ atm}^{-2}$	0,25

Se admite la omisión del subíndice «0». Se admite la omisión de los estados de agregación. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

c) $Q_p > K_p$

Desglose de la puntuación	
$Q_p > K_p$	0,25
La reacción se desplaza hacia la izquierda	0,25

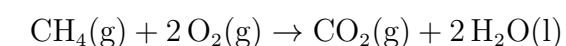
Si los resultados de los apartados a) y b) son incorrectos, pero se razona correctamente con ellos, se asignan, si procede, los (0,25 + 0,25) puntos.

Pregunta 4. (2 puntos) a) (1,50 puntos) Calcule, a 298,15 K, la entalpía estándar de reacción, $\Delta_r H^\circ$, correspondiente a la combustión del metano. **b) (0,50 puntos)** Indique, razonadamente, si la reacción es exotérmica o endotérmica.

Datos:

	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$	$CH_4(g)$
$\Delta_f H^\circ(298,15 \text{ K}) / (\text{kJ mol}^{-1})$	-393,1	-285,5	-74,8

a)



$$\Delta_r H^\circ(298,15 \text{ K}) =$$

$$2 \Delta_f H^\circ(298,15 \text{ K}, H_2O(l)) + \Delta_f H^\circ(298,15 \text{ K}, CO_2(g)) - \Delta_f H^\circ(298,15 \text{ K}, CH_4(g)) =$$

$$2 \times (-285,5) + (-393,1) - (-74,8) = -889,3 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Desglose de la puntuación

$CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(l)$	0,50
$\Delta_r H^\circ = 2 \Delta_f H^\circ(H_2O(l)) + \Delta_f H^\circ(CO_2(g)) - \Delta_f H^\circ(CH_4(g))$ (todas a 298,15 K)	0,25
$\Delta_r H^\circ(298,15 \text{ K}) = -889,3 \text{ kJ mol}^{-1}$	0,75

Si se omiten los estados de agregación en la ecuación química, se restan 0,25 puntos. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

b) $\Delta_r H^\circ(298,15 \text{ K}) < 0 \rightarrow$ Exotérmica

Desglose de la puntuación	
Exotérmica (argumentado)	0,50

Pregunta 5. (2 puntos) Calcule, a 25 °C, el pH de una disolución acuosa 0,0100 M de HNO_2 .

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

$$[HNO_2]_0 = c_0 = 0,0100 \text{ M} \quad K_a = 5,52 \cdot 10^{-4}$$

	$HNO_2(aq)$	+	$H_2O(l)$	$\xrightleftharpoons{K_a}$	$H_3O^+(aq)$	+	$NO_2^-(aq)$
$c(\xi = 0) / (\text{mol L}^{-1})$	c_0				0		0
$c(\xi = \xi_{eq}) / (\text{mol L}^{-1})$	$c_0 - x$				x		x

$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-(\text{aq})]_{\text{eq}} \times [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]_{\text{eq}}}{[\text{HNO}_2(\text{aq})]_{\text{eq}}} \times \frac{1}{c^\ominus} = \frac{x^2}{c_0 - x} \times \frac{1}{c^\ominus} \rightarrow x = 0,002\,089\,6 \dots \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}(x) = 2,68$$

Desglose de la puntuación	
$\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$	0,25
Concentraciones en el equilibrio	0,25
$K_a = (x^2/c^\ominus)/(c_0 - x)$	0,50
$x = 0,002\,089\,6 \dots \text{ mol L}^{-1}$	0,50
$\text{pH} = 2,68$	0,50

Se admite la omisión de c^\ominus . Se admite la omisión de los estados de agregación. Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

Pregunta 6. (2 puntos) Calcule la energía de Gibbs estándar de reacción, $\Delta_r G^\ominus$, a 298,15 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: $F = 9,648\,533\,99 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

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

$$E_{\text{cell, eq}}^\ominus = E_{\text{R}}^\ominus - E_{\text{L}}^\ominus$$

$$0,340 > -0,763 \rightarrow E_{\text{R}}^\ominus = 0,340 \text{ V} \quad E_{\text{L}}^\ominus = -0,763 \text{ V}$$

$$E_{\text{cell, eq}}^\ominus = 0,340 - (-0,763) = 1,103 \text{ V}$$

$$\Delta_r G^\ominus(298,15 \text{ K}) = -z F E_{\text{cell, eq}}^\ominus(298,15 \text{ K})$$

$$z = 2$$

$$\Delta_r G^\ominus(298,15 \text{ K}) = -213 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}$$

Desglose de la puntuación	
$E_{\text{cell, eq}}^\ominus = E_{\text{R}}^\ominus - E_{\text{L}}^\ominus$	0,25
Identificar E_{R}^\ominus y E_{L}^\ominus	0,50
$E_{\text{cell, eq}}^\ominus = 1,103 \text{ V}$	0,50
$\Delta_r G^\ominus(298,15 \text{ K}) = -z F E_{\text{cell, eq}}^\ominus(298,15 \text{ K})$	0,25
$z = 2$	0,25
$\Delta_r G^\ominus(298,15 \text{ K}) = -213 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}$	0,25

Si las unidades de una cantidad final no son correctas, se restan 0,25 puntos. Si el número de cifras significativas de un valor numérico final difiere del correcto en más de dos unidades, se restan 0,25 puntos.

Pregunta 7. (2 puntos) a) (1,25 puntos) a.1) (0,50 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. **a.2) (0,75 puntos)** Indique el tipo de enlace químico que existe en las siguientes sustancias: fluoruro de litio (LiF), hierro (Fe) y diamante (C). **b) (0,75 puntos)** Escriba la fórmula estructural desarrollada de los siguientes compuestos: 3-bromociclohex-1-eno, 2-metilpentano y but-3-en-1-ol.

a.1) La configuración electrónica del azufre, en su estado fundamental, es $(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^4$. Los electrones de su capa de valencia están descritos por orbitales con $n = 3$: esto excluye al espín-orbital **3**. No existen, en la capa de valencia del átomo de azufre en su estado fundamental, electrones descritos por orbitales d ($l = 2$): esto excluye los espín-orbitales **1** y **4**.

Desglose de la puntuación	
Configuración electrónica del azufre en su estado fundamental	0,25
Opción 2 (argumentada)	0,25

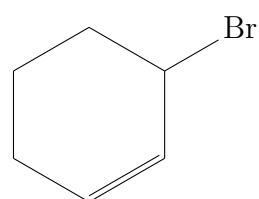
a.2)

Sustancia	Tipo de enlace
LiF	Iónico
Fe	Metálico
C	Covalente

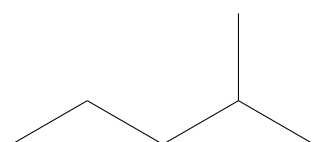
Desglose de la puntuación	
Tipo de enlace correcto (3 × 0,25)	0,75

b)

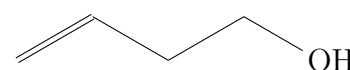
3-bromociclohex-1-eno



2-metilpentano



but-3-en-1-ol



Desglose de la puntuación	
Fórmula correcta (3 × 0,25)	0,75

Pregunta 8. (2 puntos) a) (1,25 puntos) Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos de flúor, magnesio, fósforo y cromo ($Z = 24$) en su estado fundamental.

b) (0,75 puntos) b.1) (0,25 puntos) ¿Qué nombre recibe el compuesto que se forma al hacer reaccionar propan-2-ol con ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado a alta temperatura? **b.2) (0,25 puntos)** Escriba la fórmula estructural desarrollada de dicho compuesto. **b.3) (0,25 puntos)** ¿Qué tipo de reacción ha tenido lugar?

a)

F	$(1s)^2(2s)^2(2p)^5$
Mg	$(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2$
P	$(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^3$
Cr	$(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^6(3d)^5(4s)^1$

Desglose de la puntuación

Configuraciones electrónicas del F, Mg y P (3 × 0,25)	0,75
Configuración electrónica del Cr	0,50

También se admite, para el átomo de Cr, la configuración electrónica $(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^6(4s)^1(3d)^5$.

b.1) Propeno.

Desglose de la puntuación	
Nombre correcto	0,25

b.2)

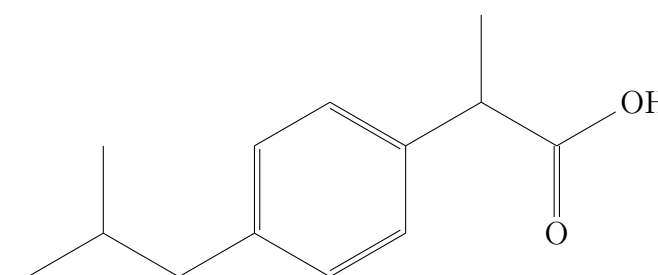
Desglose de la puntuación	
Fórmula correcta	0,25

b.3) Deshidratación de un alcohol.

Desglose de la puntuación	
Tipo correcto	0,25

Pregunta 9. (2 puntos) a) (1,25 puntos) La dependencia de las constantes cinéticas con la temperatura, en reacciones elementales, puede representarse mediante la ecuación de Arrhenius. **a.1) (0,25 puntos)** Escriba la expresión matemática de la ecuación de Arrhenius. **a.2) (0,50 puntos)** Explique cómo afecta un incremento de la temperatura a la constante cinética. **a.3) (0,50 puntos)** Explique cómo afecta la presencia de un catalizador a la constante cinética.

b) (0,75 puntos) Se muestra, a continuación, la fórmula estructural desarrollada del ibuprofeno.



b.1) (0,25 puntos) Escriba su fórmula molecular. **b.2) (0,50 puntos)** Copie en el pliego en blanco la fórmula del compuesto y señale todos los átomos de carbono asimétricos.

a.1) $k = A \times \exp[-E_A/(RT)]$

Desglose de la puntuación	
$k = A \times \exp[-E_A/(RT)]$	0,25

a.2)

$$k = A \times \exp[-E_A/(RT)]$$

$$\frac{E_A}{RT} > 0 \rightarrow \exp[-E_A/(RT)] \text{ es un factor de atenuación de } k$$

T	Atenuación
↑	↓
↓	↑

$$T \uparrow \rightarrow \text{Atenuación} \downarrow \rightarrow k \uparrow$$

Desglose de la puntuación	
$T \uparrow \rightarrow k \uparrow$ (argumentado)	0,50

a.3) La presencia de un catalizador disminuye E_A .

$$k = A \times \exp[-E_A/(RT)]$$

$$\frac{E_A}{RT} > 0 \rightarrow \exp[-E_A/(RT)] \text{ es un factor de atenuación de } k$$

E_A	Atenuación
↑	↑
↓	↓

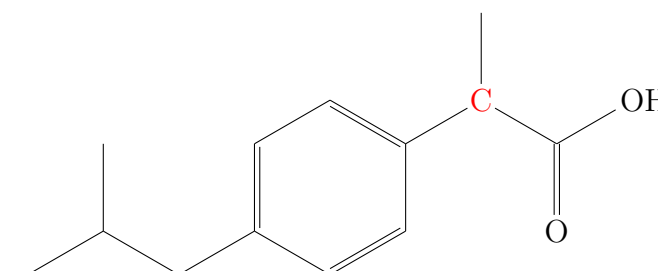
$$E_A \downarrow \rightarrow \text{Atenuación} \downarrow \rightarrow k \uparrow$$

Desglose de la puntuación	
$E_A \downarrow \rightarrow k \uparrow$ (argumentado)	0,50

b.1) $C_{13}H_{18}O_2$

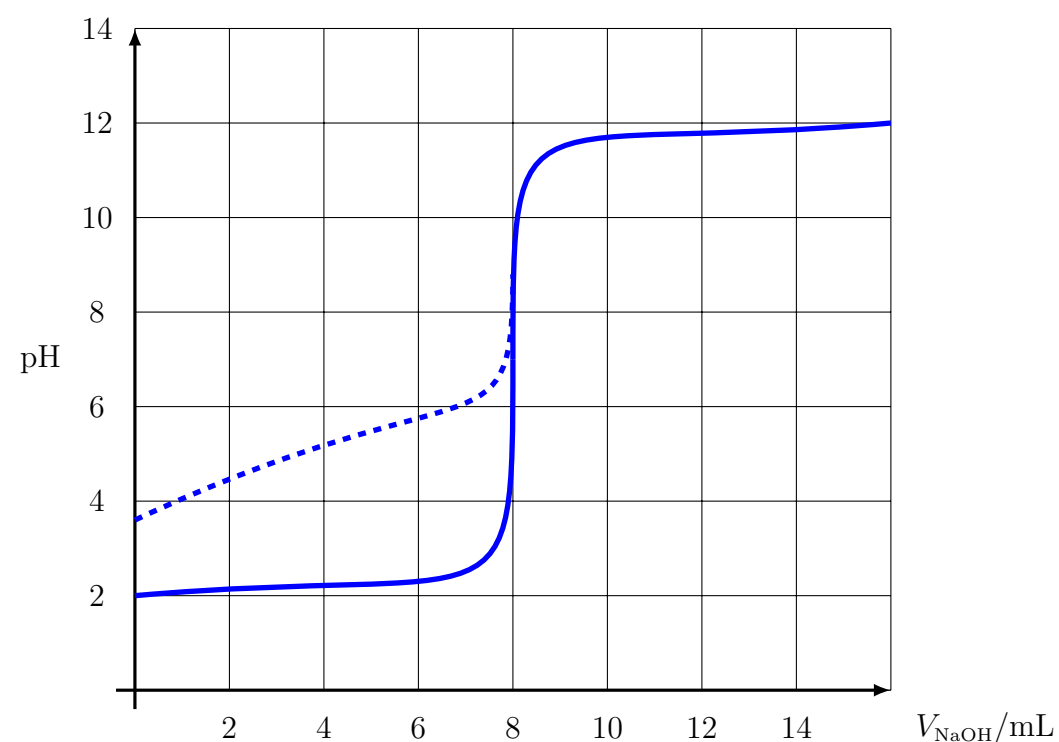
Desglose de la puntuación	
Fórmula molecular correcta	0,25

b.2) Solo hay un átomo de carbono asimétrico, el que está escrito en color rojo.



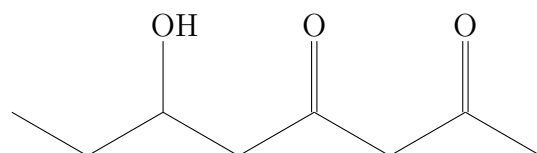
Desglose de la puntuación	
1 átomo de carbono asimétrico (señalado en rojo)	0,50

Pregunta 10. (2 puntos) a) (1,25 puntos) En la gráfica se muestran dos curvas de valoración ácido-base: una en trazo continuo y la otra en discontinuo. El agente valorante es, en ambos casos, la misma disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH. En un caso se valora un ácido débil, y en el otro uno fuerte (los dos de la misma concentración). Las dos curvas coinciden a partir de $V_{\text{NaOH}} = 8 \text{ mL}$.



a.1) (0,75 puntos) Explique qué curva corresponde a cada ácido. **a.2) (0,25 puntos)** ¿Cuál es el volumen de equivalencia cuando se valora el ácido débil? **a.3) (0,25 puntos)** ¿Cuál es el volumen de equivalencia cuando se valora el ácido fuerte?

b) (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.



a.1) La curva continua corresponde al ácido fuerte puesto que cuando $V_{\text{NaOH}} = 0 \text{ mL}$ (antes de empezar la valoración) su pH es más pequeño que el de la curva discontinua.

Desglose de la puntuación	
Continua (fuerte) / Discontinua (débil)	0,75

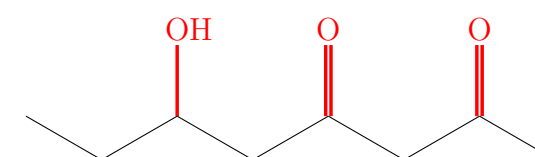
a.2) El volumen de equivalencia es 8 mL.

Desglose de la puntuación	
8 mL	0,25

a.3) El volumen de equivalencia es 8 mL.

Desglose de la puntuación	
8 mL	0,25

b)



Desglose de la puntuación	
Alcohol	0,25
Cetonas (2 × 0,25)	0,50

APÉNDICE



Pregunta 2

```
clc
clear all
format long
Delta_red_H_std=411+108+122+496-349
```

Pregunta 3

```
clc
clear all
format long
n_tot_eq=5;
x_N2_eq=3/n_tot_eq
x_H2_eq=1/n_tot_eq
x_NH3_eq=1/n_tot_eq
K_p=(x_NH3_eq)^2/(x_N2_eq*(x_H2_eq)^3)
n_tot_0=5.1;
x_N2_0=3.1/n_tot_0
x_H2_0=1/n_tot_0
x_NH3_0=1/n_tot_0
Q_p=(x_NH3_0)^2/(x_N2_0*(x_H2_0)^3)
```

Pregunta 4

```
clc
clear all
format long
Delta_r_H_std=2*(-285.5)+(-393.1)-(-74.8)
```

Pregunta 5

```
clc
clear all
format long
Ka=5.52e-4;
c0=0.01;
syms x
sol=solve(Ka==x^2/(c0-x));
sol=double(sol)
pH=-log10(sol(2))
```

Pregunta 6

```
clc
clear all
format long
F=9.64853399e4;
E_std_Cu=0.340;
E_std_Zn=-0.763;
E_cell_eq=E_std_Cu-E_std_Zn
Delta_r_G_std=-2*F*E_cell_eq
```