

RESOLUCIÓN DE TODOS LOS APARTADOS AL FINAL DEL MODELO DE EXAMEN



UNIVERSIDAD
DE MURCIA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

322 - QUÍMICA

PAU2025 - MODELO DE EXAMEN

NOTA IMPORTANTE:

El examen consta de **5 BLOQUES** de cuestiones, numerados de **1 a 5**, con dos cuestiones en cada bloque: **A y B**, para **elegir una de ellas**. Cada cuestión tiene una puntuación total de 2 puntos.

Hay que **CONTESTAR UNA CUESTIÓN DE CADA BLOQUE** (la **A** o la **B**), *pudiéndose elegir en un bloque la opción A y en otro bloque la B*. Por ejemplo, un examen válido sería: 1A, 2B, 3B, 4A, 5A.

Si se contestan las dos cuestiones de un mismo bloque (por ejemplo, la 3A y la 3B), **sólo se corregirá la primera contestada**.

BLOQUE 1: ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE. Elegir una cuestión, 1A o 1B:

1A. Dados los elementos **K** ($Z = 19$) y **Kr** ($Z = 36$):

- Escriba sus nombres y sus configuraciones electrónicas e indique para cada uno de ellos el grupo y periodo de la Tabla Periódica al que pertenece, y cómo se suele denominar dicho grupo. **(0,75 puntos)**
- Indique en qué estado (sólido, líquido o gas) se presentará cada uno de esos elementos en condiciones normales (25°C , 1 atm) y si conducirá, o no, la electricidad. **(0,50 puntos)**
- Explique brevemente cuál de ellos tendrá mayor afinidad electrónica (AE), cuál mayor energía de ionización (EI) y cuál mayor radio. **(0,75 puntos)**

1B. Considere las siguientes sustancias orgánicas: **metanol** (CH_4O), **etilenglicol** ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) y **glicerol** (**glicerina** $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), que son alcoholes líquidos a temperatura ambiente.

- Represente sus estructuras de Lewis y en base a ellas indique cómo será la geometría en torno a los átomos de C y O de estas moléculas. **(0,80 puntos)**
- Indique qué tipo de enlace intermolecular será predominante entre las moléculas en estas sustancias, y ordénelas por orden creciente de punto de ebullición. **(0,60 puntos)**
- Explique brevemente si en condiciones normales serán conductoras de la electricidad. **(0,30 puntos)**
- Explique brevemente si estas tres sustancias serán miscibles entre sí y con el agua. **(0,30 puntos)**

BLOQUE 2: TERMOQUÍMICA, EQUILIBRIO Y CINÉTICA. Elegir una cuestión, 2A o 2B:

2A. Considere la siguiente reacción en fase gaseosa: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H = -8\text{ kJ}$

Datos: Entalpías de enlace ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): H-I : 297; I-I : 151; Masas atómicas ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{H}=1$, $\text{I}=126,9$

- Nombre las sustancias que intervienen en la reacción. **(0,50 puntos)**
- Calcule la energía que se desprende al formarse 10 kg de $\text{HI}(\text{g})$. **(0,75 puntos)**
- Calcule la entalpía del enlace H-H : $\Delta H_{\text{F}}^{\circ}(\text{H-H})$. **(0,75 puntos)**

2B. A 298 K la **solubilidad** (s) del Ag_2CrO_4 en agua es $1,3\cdot 10^{-4}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- Nombre el compuesto Ag_2CrO_4 , y escriba su equilibrio de solubilidad. **(0,40 puntos)**
- Expresa la solubilidad en gramos por cada 100 mL. **(0,40 puntos)**
Datos: Masas atómicas ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{Ag}=107,9$; $\text{Cr}=52$; $\text{O}=16$
- Calcule el producto de solubilidad (K_{ps}) del Ag_2CrO_4 en agua, a 298 K. **(0,70 puntos)**
- Si una disolución saturada de Ag_2CrO_4 está en equilibrio con 1 g de $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$, razone cualitativamente qué ocurrirá con la $[\text{CrO}_4^{2-}]$ en disolución si:
 - Se retiran iones Ag^+ de la disolución (por ejemplo, precipitándolos como AgI). **(0,25 puntos)**
 - Se adiciona otro gramo de $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$. **(0,25 puntos)**



EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

322 - QUÍMICA

PAU2025 - MODELO DE EXAMEN

BLOQUE 3: ÁCIDO-BASE. Elegir una cuestión, 3A o 3B:

3A. Considere los siguientes ácidos débiles: HIQ ($K_a = 2 \cdot 10^{-11}$) y HF ($K_a = 6.7 \cdot 10^{-4}$).

- a) Nombre ambos ácidos. (0,40 puntos)
- b) Explique brevemente cuál de ellos es un ácido más débil. (0,25 puntos)
- c) Calcule el pH de una disolución 0,1 M de HIQ . (0,75 puntos)
- d) Si en una disolución 0,1 M de HF , $\text{pH} = 3$, calcule el grado de disociación α de este ácido. (0,60 puntos)

3B. En una valoración ácido-base se tienen 30 mL de una disolución de H_2SO_4 0,40 M en un vaso y se va adicionando desde la bureta una disolución de NaOH 0,20 M. Se adicionan al vaso con H_2SO_4 unas gotas de azul de bromotimol, que es un indicador de color amarillo en medio ácido y azul en medio básico.

- a) Nombre los compuestos H_2SO_4 y NaOH . (0,30 puntos)
- b) Calcule el pH de la disolución de NaOH 0,20 M que se encuentra en la bureta. (0,35 puntos)
- c) Al inicio de la valoración, ¿cómo será el color de las disoluciones del vaso y la bureta? (0,30 puntos)
- d) Escriba la reacción que tiene lugar durante la valoración y nombre la sal que se forma. (0,35 puntos)
- e) ¿Cuántos mL de la disolución de NaOH se consumen hasta el punto de equivalencia? (0,50 puntos)
- f) ¿Cómo será el color de la disolución del vaso, una vez pasado el punto de equivalencia? (0,20 puntos)

BLOQUE 4: REDOX. Elegir una cuestión, 4A o 4B:

4A. Dada la siguiente reacción de oxidación-reducción: $\text{P}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{HClO} \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$

- a) Nombre los compuestos HClO , H_3PO_4 y HCl . (0,45 puntos)
- b) Indique cuál es el agente oxidante y el reductor, y como varían sus números de oxidación. (0,45 puntos)
- c) Ajuste la reacción mediante el método del ion-electrón. (1,10 puntos)

4B. Considere una pila galvánica formada por un electrodo de Ni sumergido en una disolución de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ y un electrodo de Ag sumergido en una disolución de AgNO_3 .

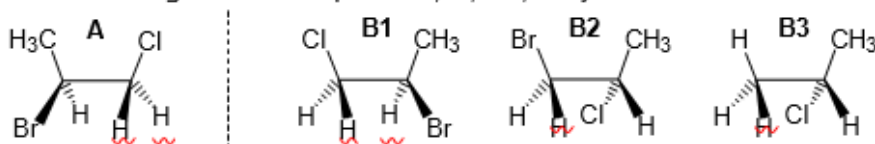
Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$; $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) Nombre las sales $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ y AgNO_3 . (0,30 puntos)
- b) Dibuje un esquema de la pila, con todos sus elementos, etiquetando los electrodos como ánodo y cátodo e indicando el sentido de circulación de los electrones por el circuito externo. (0,40 puntos)
- c) Escriba las semirreacciones que se producen en cada electrodo, indicando los electrones intercambiados y si se trata de una oxidación o de una reducción. (0,40 puntos)
- d) Escriba la reacción global de la pila. (0,25 puntos)
- e) Calcule su fuerza electromotriz (E°_{pila}), indicando si el proceso será espontáneo. (0,40 puntos)
- f) Calcule la variación de energía libre de la pila (ΔG°). (0,25 puntos)



BLOQUE 5: QUÍMICA ORGÁNICA. Elegir una cuestión, **5A** o **5B**:

5A. Observe atentamente los siguientes compuestos, **A**, **B1**, **B2** y **B3**:



- Escriba sus fórmulas semidesarrolladas, y nómbralos (pueden repetirse nombres). **(0,40 puntos)**
- Explique brevemente para cada uno de ellos si tiene algún carbono asimétrico. **(0,45 puntos)**
- Indique para cada uno de los compuestos **B** (B1, B2 o B3) si es isómero de **A** y, si lo es, de qué tipo y subtipo de isomería se trata. **(0,75 puntos)**
- Complete las siguientes reacciones a partir de **B3**, con todos los productos mayoritarios esperados:
 - Eliminación: $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \quad + \quad +$ **(0,20 puntos)**
 - Sustitución: $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{NH}_3 \longrightarrow \quad +$ **(0,20 puntos)**

5B. a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes pares de compuestos e indique el tipo y subtipo de isomería que presentan entre sí: **(0,95 puntos)**

- a1) pentan-3-ona y pentanal a2) m-dimetilbenceno y p-dimetilbenceno

b) Complete las siguientes reacciones orgánicas con todos los productos mayoritarios esperados:

- Sustitución: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{I} + \text{KCN} \longrightarrow \quad +$ **(0,20 puntos)**
- Adición: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH(CH}_3)_2 + 2 \text{I}_2 \longrightarrow$ **(0,20 puntos)**
- Condensación: $2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+ (\text{cat.})}$ **(0,20 puntos)**

c) Nombre los productos orgánicos de partida de las reacciones del apartado anterior. **(0,45 punto)**

RESOLUCIÓN DE TODOS LOS APARTADOS

BLOQUE 1: ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE. Elegir una cuestión, **1A** o **1B**:

1A. Dados los elementos **K** ($Z = 19$) y **Kr** ($Z = 36$):

- Escriba sus nombres y sus configuraciones electrónicas e indique para cada uno de ellos el grupo y periodo de la Tabla Periódica al que pertenece, y cómo se suele denominar dicho grupo. **(0,75 puntos)**
- Indique en qué estado (sólido, líquido o gas) se presentará cada uno de esos elementos en condiciones normales (25°C , 1 atm) y si conducirá, o no, la electricidad. **(0,50 puntos)**
- Explique brevemente cuál de ellos tendrá mayor afinidad electrónica (AE), cuál mayor energía de ionización (EI) y cuál mayor radio. **(0,75 puntos)**

1B. Considere las siguientes sustancias orgánicas: **metanol** (CH_4O), **etilenglicol** ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) y **glicerol** (**glicerina** $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), que son alcoholes líquidos a temperatura ambiente.

- Represente sus estructuras de Lewis y en base a ellas indique cómo será la geometría en torno a los átomos de C y O de estas moléculas. **(0,80 puntos)**
- Indique qué tipo de enlace intermolecular será predominante entre las moléculas en estas sustancias, y ordénelas por orden creciente de punto de ebullición. **(0,60 puntos)**
- Explique brevemente si en condiciones normales serán conductoras de la electricidad. **(0,30 puntos)**
- Explique brevemente si estas tres sustancias serán miscibles entre sí y con el agua. **(0,30 puntos)**

1A

- $Z = 19 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$ Potasio (K) **Periodo 4º grupo 1 $\rightarrow s^1 \rightarrow$ alcalinos**
 $Z = 36 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^{10} 4s^2 4p^6$ Criptón (Kr) **Periodo 4º grupo 18 $\rightarrow s^2 p^6 \rightarrow$ gases nobles**

- $Z=19$ metal alcalino, **sólido metálico conductor de la electricidad.**
 $Z=36$ gas noble, **gas no conductor de la electricidad.**

c) La afinidad electrónica, energía liberada cuando un átomo gaseoso neutro en su estado fundamental captura un electrón, en términos generales, aumenta al aumentar Z en el periodo y al disminuir Z en el grupo. Sin embargo, los gases nobles tienen una afinidad muy baja dada su estabilidad, en consecuencia, **el K tiene mayor afinidad electrónica que el Kr.** Esta pregunta de indicar quien tiene mayor afinidad electrónica comparando un metal alcalino con un gas noble tiene cierta dificultad

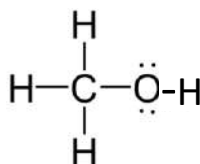
La energía de ionización, energía necesaria para separar un electrón en su estado fundamental de un átomo de un elemento en estado gaseoso, desciende (en general) a lo largo de las columnas de la tabla periódica y crecen de izquierda a derecha a lo largo de un periodo de la tabla. En el caso del K y el Kr el K está al inicio del periodo y el Kr al final por lo que **Kr tiene mayor energía de ionización que el K.**

Respecto al radio, aumentan en cada grupo (fila) con Z al aumentar el nivel n (mayor radio) disminuyen hacia la derecha a lo largo de cada periodo al aumentar la carga del núcleo (más positivo). Al estar ambos en el mismo periodo y el Kr más a la derecha, **el K tendrá mayor radio que el Kr.**

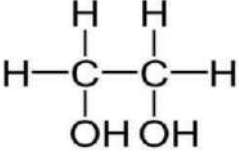
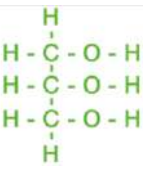
1B

a)

CH_4O $D = 1 \cdot 4 + 4 + 6 = 14$
 $N = 4 \cdot 2 + 8 + 8 = 24$
 $C = N - C = 24 - 14 = 10$ (5 enlaces)
 $S = D - C = 14 - 10 = 4$ (2 pares)



La geometría del C sería tetraédrica como la correspondiente a 4 enlaces sp^3 . La del O será angular debido a la influencia de los 2 pares de electrones.

$C_2H_6O_2$ $D = 2 \cdot 4 + 6 \cdot 1 + 2 \cdot 6 = 26$ $N = 6 \cdot 2 + 8 \cdot 4 = 44$ $C = N - C = 44 - 26 = 18$ (9 enlaces) $S = D - C = 26 - 18 = 8$ (4 pares) 2 por cada O		La geometría del C sería tetraédrica como la correspondiente a 4 enlaces sp^3 . La del O será angular debido a la influencia de los 2 pares de electrones.
$C_3H_8O_3$ $D = 1 \cdot 8 + 4 \cdot 3 + 6 \cdot 3 = 38$ $N = 8 \cdot 2 + 8 \cdot 6 = 64$ $C = N - C = 64 - 38 = 26$ (13 enlaces) $S = D - C = 38 - 26 = 12$ (6 pares) → 2 por cada O		La geometría del C sería tetraédrica como la correspondiente a 4 enlaces sp^3 . La del O será angular debido a la influencia de los 2 pares de electrones.

- b) El enlace intermolecular principal es el puente de hidrógeno al contener grupos OH.
- El metanol tiene el punto de ebullición más bajo que el etanol, al tener el etilenglicol (etanodiol) dos grupos OH y ser una molécula mayor en las también influye algo las fuerzas de dispersión de London. El salto de la temperatura de ebullición entre el etilenglicol (etanodiol) y la glicerina propanotriol) es mayor debido a que la glicerina puede formar más puentes de hidrógeno, además también influye algo las fuerzas de dispersión de London al ser moléculas más grandes.
- c) No conducen la corriente eléctrica porque no hay iones, el grupo OH de los alcoholes no se disocia.
- d) Si son miscibles. Esto se debe a que todos ellos son compuestos polares y pueden formar puentes de hidrógeno entre sus moléculas, lo que facilita su mezcla en cualquier proporción.

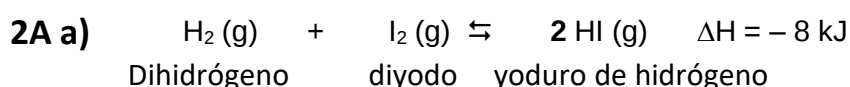
BLOQUE 2: TERMOQUÍMICA, EQUILIBRIO Y CINÉTICA. Elegir una cuestión, 2A o 2B:

2A. Considere la siguiente reacción en fase gaseosa: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$ $\Delta H = -8 \text{ kJ}$
Datos: Entalpías de enlace ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$): H-I: 297; I-I: 151; Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): H = 1, I = 126,9

- a) Nombre las sustancias que intervienen en la reacción. (0,50 puntos)
- b) Calcule la energía que se desprende al formarse 10 kg de HI (g). (0,75 puntos)
- c) Calcule la entalpía del enlace H-H: $\Delta H^\circ_{\text{enlace}}(\text{H-H})$. (0,75 puntos)

2B. A 298 K la **solubilidad** (s) del Ag_2CrO_4 en agua es $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- a) Nombre el compuesto Ag_2CrO_4 , y escriba su equilibrio de solubilidad. (0,40 puntos)
- b) Expresa la solubilidad en gramos por cada 100 mL. (0,40 puntos)
Datos: Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): Ag = 107,9; Cr = 52; O = 16
- c) Calcule el producto de solubilidad (K_{ps}) del Ag_2CrO_4 en agua, a 298 K. (0,70 puntos)
- d) Si una disolución saturada de Ag_2CrO_4 está en equilibrio con 1 g de $Ag_2CrO_4(s)$, razone cualitativamente qué ocurrirá con la $[CrO_4^{2-}]$ en disolución si:
- d1) Se retiran iones Ag^+ de la disolución (por ejemplo, precipitándolos como AgI). (0,25 puntos)
- d2) Se adiciona otro gramo de $Ag_2CrO_4(s)$. (0,25 puntos)



b) $\Delta H^\circ_{\text{reacción}} = -8 \text{ kJ}/2 \text{ moles HI} \rightarrow \text{Desprende } 4 \text{ kJ por mol de HI}$

Mol HI = $126,9 + 1 = 127,9 \text{ g/mol}$; $10.000 \text{ g HI} \rightarrow 10.000/127,9 = 78,2 \text{ moles} \rightarrow 78,2 \cdot 4 = \mathbf{312,8 \text{ kJ}}$
desprende al formar 10 kg de HI

c) $\Delta H^\circ_{\text{reacción}} = \sum (n \Delta H^\circ_{\text{enlace rotos}}) - \sum (n \Delta H^\circ_{\text{enlace formados}})$
 $\Delta H^\circ_{\text{reacción}} = (I-I + H-H) - (2 \cdot H-I) \rightarrow -8 \text{ kJ} = (151 + H-H) - 2 \cdot 297 \rightarrow \Delta H^\circ_{H-H} = \mathbf{435 \text{ kJ/mol}}$

2B a) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightarrow$ dicromato de plata. $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$

b) $M_m = 2 \cdot 107,9 + 52 + 16 \cdot 4 = 331,8 \rightarrow 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \rightarrow 1,3 \cdot 10^{-4} \cdot 331,8 = 0,043 \text{ g/L} \rightarrow \mathbf{0,0043 \text{ g/100 ml}}$

c) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$

$1,3 \cdot 10^{-4} \rightleftharpoons 0 \quad 0$

$0 \rightleftharpoons 2 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4} \quad 1,3 \cdot 10^{-4} \quad K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] = (2 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4} = \mathbf{8,8 \cdot 10^{-12} = K_{ps}}$

d1 Si se retira Ag^+ el equilibrio tiende a restablecer $[\text{Ag}^+]$ (Principio de Le Chatelier) y se disuelve más Ag_2CrO_4 **y en consecuencia aumenta $[\text{CrO}_4^{2-}]$**

d2 Al adicionar más Ag_2CrO_4 y la disolución está saturada, directamente no se disolverá **y por tanto no varía $[\text{CrO}_4^{2-}]$**

BLOQUE 3: ÁCIDO-BASE. Elegir una cuestión, **3A** o **3B**:

3A. Considere los siguientes **ácidos débiles**: **HIO** ($K_a = 2 \cdot 10^{-11}$) y **HF** ($K_a = 6,7 \cdot 10^{-4}$).

a) Nombre ambos ácidos. **(0,40 puntos)**

b) Explique brevemente cuál de ellos es un ácido más débil. **(0,25 puntos)**

c) Calcule el pH de una disolución 0,1 M de HIO. **(0,75 puntos)**

d) Si en una disolución 0,1 M de HF, $\text{pH} = 3$, calcule el grado de disociación α de este ácido. **(0,60 puntos)**

3B. En una **valoración ácido-base** se tienen 30 mL de una disolución de H_2SO_4 0,40 M en un vaso y se va adicionando desde la bureta una disolución de NaOH 0,20 M. Se adicionan al vaso con H_2SO_4 unas gotas de **azul de bromotimol**, que es un indicador de color amarillo en medio ácido y azul en medio básico.

a) Nombre los compuestos H_2SO_4 y NaOH . **(0,30 puntos)**

b) Calcule el pH de la disolución de NaOH 0,20 M que se encuentra en la bureta. **(0,35 puntos)**

c) Al inicio de la valoración, ¿cómo será el color de las disoluciones del vaso y la bureta? **(0,30 puntos)**

d) Escriba la reacción que tiene lugar durante la valoración y nombre la sal que se forma. **(0,35 puntos)**

e) ¿Cuántos mL de la disolución de NaOH se consumen hasta el punto de equivalencia? **(0,50 puntos)**

f) ¿Cómo será el color de la disolución del vaso, una vez pasado el punto de equivalencia? **(0,20 puntos)**

3A a) $\text{HIO} \rightarrow$ ácido hipoyodoso $\text{HF} \rightarrow$ fluoruro de hidrógeno

b) Es más débil el HIO ya que su constante de acidez es $2 \cdot 10^{-11}$ frente a $6,7 \cdot 10^{-4}$ del HF

c) $\text{HIO} \rightarrow \text{IO}^- + \text{H}^+$

inicial 0,1 0 0
Equilibrio $0,1 - c$ c c

$K_a = \frac{[\text{IO}^-][\text{H}^+]}{[\text{HIO}]} = 2 \cdot 10^{-11} = \frac{c \cdot c}{0,1 - c} \rightarrow c^2 + 2 \cdot 10^{-11}c - 2 \cdot 10^{-12} = 0 \rightarrow$

$c = 1,41 \cdot 10^{-6} \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 1,41 \cdot 10^{-6} = \mathbf{5,85 = \text{pH}}$ Al ser la K_a muy pequeña se podía haber aproximado $0,1 - c \approx 0,1$ se resuelve más rápido y da lo mismo

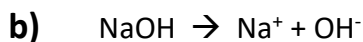
d) $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$

inicial 0,1 0 0
equilibrio $0,1 - c$ c c

$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 3 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3}$

$$\alpha = \frac{\text{moles disociados}}{\text{moles iniciales}} = \frac{10^{-3}}{0,1} = 0,01 = \alpha \rightarrow 1\%$$

3 B a) H₂SO₄ **ácido sulfúrico** NaOH **hidróxido de sodio**

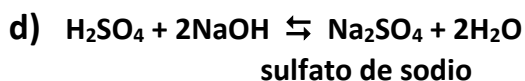


inicial 0,2 0 0

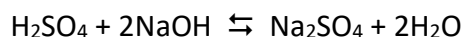
equil. 0 0,2 0,2 (se disocia totalmente al ser base muy fuerte)

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 0,2 = 0,7 \rightarrow \text{pH} + \text{pOH} = 14 \rightarrow \text{pH} = 14 - 0,7 = \mathbf{13,3 = \text{pH}}$$

c) El **vaso** se ve de color **amarillo** y la **bureta trasparente** del NaOH ya que no se le añadió el bromotimol que hubiera dado color azul.



e) Veamos los moles que hay de H₂SO₄ → M = n/L → 0,4 = n/0,03 → n = 0,012 moles de H₂SO₄



1 2

→ 1mol H₂SO₄ 0,012

$$\frac{\text{-----}}{2 \text{ moles NaOH}} = \frac{\text{-----}}{x} \quad x = 0,024 \text{ moles NaOH}$$

$$M = n/L \rightarrow 0,2 = 0,024/L \rightarrow L = 0,12 \text{ litros} \rightarrow \mathbf{120 \text{ ml de NaOH } 0,2M}$$

f) Una vez pasado el punto de equivalencia el color será **azul** pues estará en medio básico.

BLOQUE 4: REDOX. Elegir una cuestión, **4A** o **4B**:

4A. Dada la siguiente reacción de **oxidación-reducción**: P₄ + H₂O + HClO → H₃PO₄ + HCl

a) Nombre los compuestos HClO, H₃PO₄ y HCl. **(0,45 puntos)**

b) Indique cuál es el agente oxidante y el reductor, y como varían sus números de oxidación. **(0,45 puntos)**

c) Ajuste la reacción mediante el método del ion-electrón. **(1,10 puntos)**

4B. Considere una **pila galvánica** formada por un electrodo de Ni sumergido en una disolución de Ni(NO₃)₂ y un electrodo de Ag sumergido en una disolución de AgNO₃.

Datos: E° (Ag⁺/Ag) = + 0,80 V; E° (Ni²⁺/Ni) = - 0,25 V; F = 96.500 C·mol⁻¹

a) Nombre las sales Ni(NO₃)₂ y AgNO₃. **(0,30 puntos)**

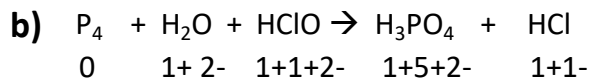
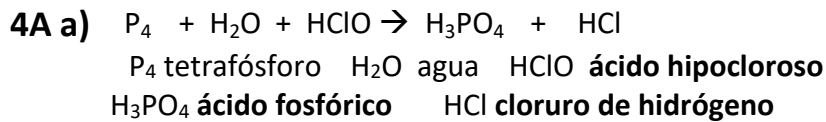
b) Dibuje un esquema de la pila, con todos sus elementos, etiquetando los electrodos como ánodo y cátodo e indicando el sentido de circulación de los electrones por el circuito externo. **(0,40 puntos)**

c) Escriba las semirreacciones que se producen en cada electrodo, indicando los electrones intercambiados y si se trata de una oxidación o de una reducción. **(0,40 puntos)**

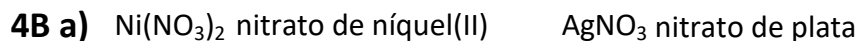
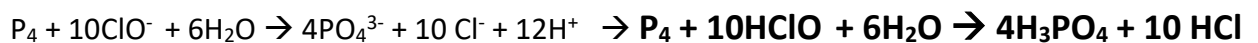
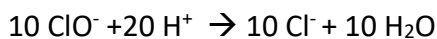
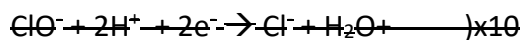
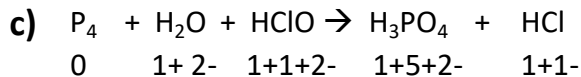
d) Escriba la reacción global de la pila. **(0,25 puntos)**

e) Calcule su fuerza electromotriz (E°_{pila}), indicando si el proceso será espontáneo. **(0,40 puntos)**

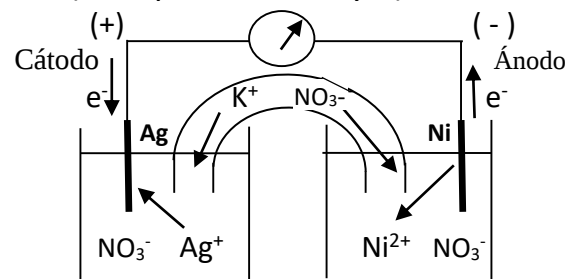
f) Calcule la variación de energía libre de la pila (ΔG°). **(0,25 puntos)**



P_4 (P^0) se oxida a PO_4^{3-} (P^{5+}) $\rightarrow$ por tanto P_4 es el agente reductor
 ClO^- (Cl^{1+}) se reduce a Cl^- $\rightarrow$ por tanto ClO^- es el agente oxidante

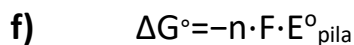
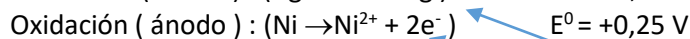
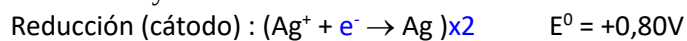


b) Por los potenciales vemos que Ag^+ se reduce y Ni se oxida (ver apartados c,d y e)



c, d y e)

Planteemos y sumemos las semirreacciones:

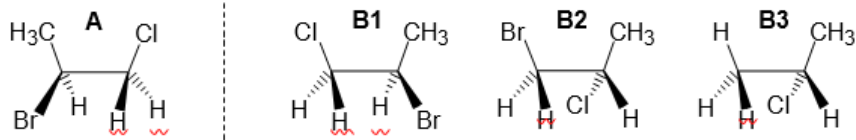


n es el número de moles de electrones transferidos en la reacción, en nuestro caso 2

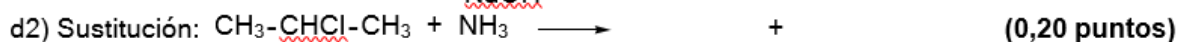
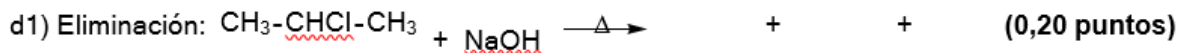
$\Delta G^0 = -2 \cdot 96.500 \cdot 1,05 = 202.650 J/mol \rightarrow 202,65 kJ/mol$

BLOQUE 5: QUÍMICA ORGÁNICA. Elegir una cuestión, 5A o 5B:

5A. Observe atentamente los siguientes compuestos, **A**, **B1**, **B2** y **B3**:



- a) Escriba sus fórmulas semidesarrolladas y nómbralos (pueden repetirse nombres). (0,40 puntos)
- b) Explique brevemente para cada uno de ellos si tiene algún carbono asimétrico. (0,45 puntos)
- c) Indique para cada uno de los compuestos **B** (B1, B2 o B3) si es isómero de **A** y, si lo es, de qué tipo y subtipo de isomería se trata. (0,75 puntos)
- d) Complete las siguientes reacciones a partir de **B3**, con todos los productos mayoritarios esperados:

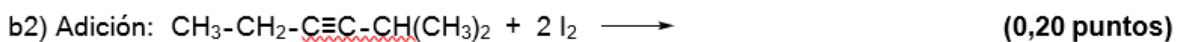
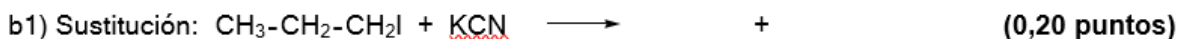


5B. a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes pares de compuestos e indique el tipo y subtipo de isomería que presentan entre sí: (0,95 puntos)

a1) pentan-3-ona y pentanal

a2) *m*-dimetilbenceno y *p*-dimetilbenceno

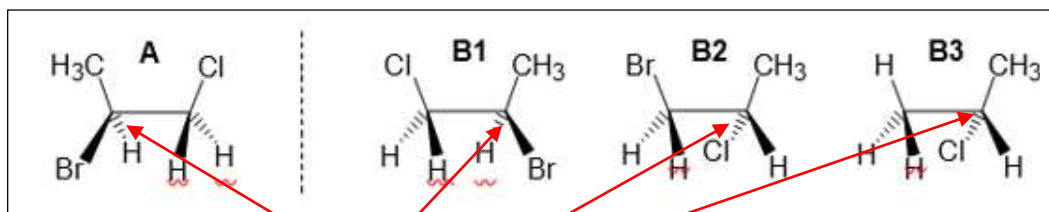
b) Complete las siguientes reacciones orgánicas con todos los productos mayoritarios esperados:



c) Nombre los productos orgánicos de partida de las reacciones del apartado anterior. (0,45 punto)

5A a) $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Cl}$ $\text{CH}_2\text{Cl-CHBr-CH}_3$ $\text{CH}_2\text{Br-CHCl-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$
2-bromo-1-cloropropano 2-bromo-1-cloropropano 1-bromo-2-cloropropano 2-cloropropano

b)



carbonos asimétricos (4 sustituyentes distintos)

c) Repasemos. Hay dos tipos de isomería:

- Isomería estructural (o constitucional), que son cadena, posición y función
- Isomería espacial (o estereoisomería), que son geométrica (cis, trans) y óptica (enantiomería, imágenes especulares no superponibles entre sí) y diastereoisómeros (no son imágenes especulares y no superponibles entre sí)

Con B1 Espacial $\rightarrow$ isómero óptico (enantiomero) de A.

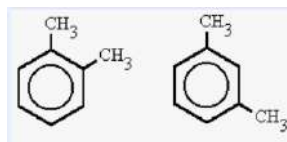
Con B2 es isómero estructural de posición (Br y Cl cambian de posición de carbono). Podrían parecer isómero cis-trans pero no lo son ya que los Cl y Br están cambiados de carbóno (estructural de posición)

Con B3 no es isómero, es una fórmula distinta que no contiene Br.

d) d1 eliminación $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH=CH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

d2 sustitución $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3 + \text{HCl}$

5B a1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CHO}$
Pentan-3-ona pentanal
Isómeros estructurales de función



o-dimetilbenceno y m-dimetilbenceno
Isómeros estructurales de posición

b1) Sustitución: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{I} + \text{KCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{CN} + \text{IK}$

b2) Adición: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH(CH}_3\text{)}_2 + 2\text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(I}_2\text{)-C(I}_2\text{)-CH(CH}_3\text{)}_2$

b3) Condensación: $2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+ (\text{cat.})} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{I}$ 1-yodopropano KCN cianuro de potasio
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH(CH}_3\text{)}_2$ 2-metilhex-3-ino I_2 diyodo
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ etanol