

QUÍMICA (PRUEBA DE COMPETENCIA ESPECIFICA) INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA PRUEBA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

INSTRUCCIONES GENERALES

- Dispone de 90 minutos para realizar el examen.
- Material permitido: calculadora no programable (sin memoria donde introducir texto, y sin capacidades gráficas). Totalmente prohibido el uso de teléfonos móviles, smartphones o relojes inteligentes o cualquier dispositivo electrónico con capacidad de conexión a internet.
- Mientras tenga el examen en su poder SÓLO puede comunicarse con los miembros del Tribunal de examen o el personal de apoyo del centro donde se realice el examen. Cualquier otro tipo de comunicación o uso de dispositivos o materiales no autorizados supondrá la retirada del examen, lo que será reflejado en el Acta como COPIA ILEGAL.
- El examen debe realizarse únicamente con bolígrafo azul o negro.
- En caso de necesitar corrección en los apartados de desarrollo, se procederá a tachar el texto no deseado.
- Para correcciones en el apartado tipo test, se deberán seguir las instrucciones indicadas en la hoja de respuestas tipo test.
- No se permite utilizar ningún tipo de corrector líquido o en cinta (de la marca Tipp-Ex o cualquier otra).
- No puede utilizar ninguna hoja que no haya sido entregada por algún miembro del Tribunal de examen.
- Las hojas de respuesta deben ir numeradas en las casillas que aparecen en la parte inferior.
- Puede solicitar el examen traducido al inglés con el objetivo de facilitar la comprensión de las preguntas, pero DEBE CONTESTARSE EN ESPAÑOL. En caso de que considere que hay alguna diferencia de interpretación entre la parte en español y la parte traducida al inglés, prima el examen original realizado en español.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La prueba consta de 3 partes:

- **PRIMERA PARTE:** 15 preguntas tipo test de las cuales puede responder a diez y solo a diez. En caso de responder más de 10 preguntas, solo se contarán las 10 primeras respondidas. El valor de esta parte es de 4 puntos. Cada acierto suma 0,4 puntos, cada error resta 0,1 y las preguntas en blanco no computan. Para contestar a este bloque debe utilizarse la hoja de respuestas Tipo Test. Es MUY IMPORTANTE leer las instrucciones sobre cómo deben marcarse las respuestas. Las respuestas marcadas incorrectamente no se tendrán en cuenta.
- **SEGUNDA PARTE:** Dos enunciados numerados como 1 y 2 (tipo desarrollo o problema que pueden contener varios apartados), de los cuales puede responder a uno y solo a uno de ellos. Si se contesta a los dos enunciados, solo se corregirá el primero contestado. El valor total de esta parte es de 3 puntos. Las preguntas o apartados en los que se pide que razone o justifique la respuesta se puntuarán con un 20% de su valor en el caso de no realizarse dicho razonamiento o justificación y se podrá puntuar hasta con un 0 si el correspondiente razonamiento o justificación es incorrecto y/o incluye declaraciones contradictorias. Se contestará en hojas aparte y las tres partes del examen se entregarán conjuntamente.
- **TERCERA PARTE:** Dos enunciados numerados como 1 y 2 (tipo desarrollo o problema que pueden contener varios apartados), de los cuales puede responder a uno y solo a uno de ellos. Si se contesta a los dos enunciados, solo se corregirá el primero contestado. El valor total de esta parte es de 3 puntos. Las preguntas o apartados en los que se pide que razone o justifique la respuesta se puntuarán con un 20% de su valor en el caso de no realizarse dicho razonamiento o justificación y se podrá puntuar hasta con un 0 si el correspondiente razonamiento o justificación es incorrecto y/o incluye declaraciones contradictorias. Se contestará en hojas aparte y las tres partes del examen se entregarán conjuntamente.

PARTE 1

1. En el ácido etanoico (ácido acético), el estado o número de oxidación del carbono con hibridación sp^3 , y del carbono con hibridación sp^2 , respectivamente, es:
 - a) -3 y +3
 - b) -4 y +4
 - c) +3 y -3
 - d) -3 y +4
2. Indique la respuesta correcta respecto a reacciones entre compuestos orgánicos:
 - a) La deshidratación de un alcohol puede dar lugar a un ácido carboxílico.
 - b) Un éter puede obtenerse por condensación entre un ácido y un alcohol.
 - c) La reacción entre una amida y un ácido carboxílico genera una amina.
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
3. Indique la respuesta correcta respecto al compuesto $CH_3-CHOH-COOH$:
 - a) Tiene dos carbonos asimétricos con hibridación sp^3 .
 - b) Tiene un carbono quiral con hibridación sp^2 .
 - c) Tiene isomería óptica.
 - d) Tiene isomería geométrica.
4. Indique cuál de las siguientes declaraciones es incorrecta:
 - a) Según la teoría de bandas, la banda de conducción se encuentra semillena.
 - b) La longitud de un enlace covalente depende de los dos átomos que lo forman.
 - c) Cuando hierve el agua no se rompen enlaces covalentes.
 - d) Los componentes iónicos como NaCl forman moléculas aisladas.
5. ¿Cuáles son los primeros números cuánticos para designar el orbital de mayor energía ocupado, en el estado fundamental, de un átomo In ($Z = 49$)?
 - a) (4,2)
 - b) (5,1)
 - c) (4,3)
 - d) (5,0)
6. Dadas las siguientes distribuciones electrónicas: i) $1s^2 2s^2$, ii) $1s^2 2s^2 p^3$ y iii) $1s^2 2s^2 p^6$; solo una de las siguientes declaraciones es CORRECTA. Indique cuál.
 - a) Pueden representar a átomos de un mismo elemento con diferente carga.
 - b) Pueden representar a átomos neutros de un mismo grupo de la tabla periódica.
 - c) No pueden representar a átomos neutros de elementos diferentes.
 - d) No permiten determinar el número de electrones de los átomos que representan.

7. ¿Cuál de las siguientes moléculas tendrá mayor momento dipolar? **Datos:** (electronegatividad) $\chi_{(O)} = 3'44$; $\chi_{(F)} = 3'98$; $\chi_{(C)} = 2'55$; $\chi_{(S)} = 2'58$
- SF_6
 - F_2
 - SO
 - CO_2
8. Según la ecuación de Arrhenius ($k = Ae^{-E_a/RT}$), si mantenemos temperatura y concentración de reactivos constantes, la velocidad de la reacción:
- Aumentará si la entalpía de reacción disminuye.
 - Disminuirá si la energía de activación disminuye.
 - Disminuirá si la energía de activación aumenta.
 - Aumentará si la energía de activación aumenta.
- 9.Cuál es el pH de una disolución reguladora que contiene H_2CO_3 10^{-1} M y $NaHCO_3$ 10^{-2} M. Datos; $K_b (HCO_3^-) = 2'3 \cdot 10^{-8}$; $pH = pK_a + \log ([B]/[A])$.
- 5'36
 - 3'34
 - 7'00
 - 8'656
10. ¿Cuáles de las siguientes especies: Cu, Fe^{2+} ; Au y Ag^+ ; reaccionarán con Cl_2 en condiciones estándar? **Datos:** E^0 (V): $Cu^{2+}/Cu = 0'34$; $Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0'77$; $Au^{3+}/Au = 1'50$; $Ag^+/Ag = 0'80$; $Cl_2/2 Cl^- = 1'36$
- Ag^+ y Fe^{2+}
 - Au y Ag^+
 - Fe^{2+} y Cu
 - Ninguna
11. Si las entalpías de formación estándar del O_2 (g), CO (g), CO_2 (g) son 0, -110 y -393 KJ mol^{-1} respectivamente, la entalpía de combustión de 1'5 moles de CO es:
- + 283'0 kJ
 - 283'0 kJ
 - 424'5 kJ
 - + 424'5 kJ

12. Para una reacción determinada, la variación de entalpía y la variación de entropía son $-35'4 \text{ kJ mol}^{-1}$ y $-85'5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, respectivamente. Indicar la respuesta correcta si el sistema se encuentra a una temperatura de 340 K.
- La reacción es espontánea.
 - La reacción absorberá calor.
 - La reacción no es espontánea.
 - El sistema está en equilibrio.
13. Teniendo en cuenta que la velocidad de la reacción de Haber-Boch para la síntesis de amoníaco se triplica al triplicar la concentración de H_2 manteniendo constante la concentración de N_2 . Indicar la respuesta correcta.
- La reacción es de orden cero respecto al reactivo N_2 .
 - Podemos decir que el orden total de la reacción es 3.
 - La reacción es de primer orden respecto al reactivo H_2 .
 - La reacción es de tercer orden respecto al reactivo H_2 .
14. Dada la siguiente reacción $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO} (\text{g})$ cuya K_c es $1'2 \cdot 10^{-4}$ para una determinada temperatura (T) que se desconoce. Se introducen 2 moles de N_2 y 1 mol de O_2 en un recipiente a dicha temperatura (T). ¿Cuál será el valor de K_p de la reacción ajustada en el equilibrio, considerando que se cumple la ley de los gases ideales ($P \cdot V = n \cdot R \cdot T$)? Datos: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 1
 - $0'12/10^3$
 - $1'2 / 10^{-4}$
 - No hay suficientes datos para calcularlo.
15. Partiendo de 100 ml de una disolución acuosa de HCl con una concentración $0'5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, ¿qué volumen de agua habrá que añadir para transformarla en otra de concentración $0'2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$?
- 100 mL
 - 150 mL
 - 200 mL
 - 250 mL

PARTE 2

1. 9'6 g de sulfato de hierro (III) se añaden a 600 mL de agua. **Datos** (masa atómica relativa): Fe = 55'8; S = 32; O = 16
 - a) (0'3 puntos) Calcule la concentración ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) de sulfato de hierro (III) de la mezcla
 - b) (0'8 puntos) Calcule los moles de cationes hierro en disolución y el valor de la constante de equilibrio (o producto de solubilidad) de la sal en disolución a 20 °C, sabiendo que la solubilidad del sulfato de hierro (III) es 23'98 g en 100 mL (a 20 °C).
 - c) (0'9 puntos) Indique la naturaleza de los enlaces existentes en el sulfato de hierro (III), y el estado de oxidación de cada uno de sus átomos
 - d) (1 punto) ¿Qué ocurre si aumentamos la concentración de protones hasta pH ácido y añadimos un anillo de plata metálica pura a la mezcla problema? Justifique la respuesta suponiendo condiciones estándar. **Datos:** $E^\circ (\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2) = 0'20 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0'80 \text{ V}$

2. (3 puntos) Tenemos una botella de ácido sulfúrico con 98% de concentración en masa, y densidad de $1'84 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Datos (masa atómica relativa) H = 1; S = 32; O = 16
 - a) (1 punto) Calcule la concentración ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) de ácido sulfúrico en la botella.
 - b) (1 punto) Si cogemos 1 μL de la botella de ácido sulfúrico y lo diluimos en 45 μL de agua, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?
 - c) (0'6 puntos) Escriba la estructura de Lewis del catión ácido que forma el protón con una molécula de agua, e indique su geometría electrónica (de dominios o de par electrónico) y su geometría molecular.
 - d) (0'4 puntos) ¿Qué reacción tiene lugar si añadimos ácido sulfúrico a 1-butanol (o butan-1-ol) y calentamos la mezcla? Escriba el producto (fórmula molecular y nombre IUPAC) y el nombre de la reacción.

BRAVOSOL

Sistemas Personalizados de Enseñanza

PARTE 3

1. (3 puntos) Tenemos dos cubas (o celdas) electrolíticas montadas en serie. La primera contiene una disolución de nitrato de zinc y la segunda contiene una disolución de nitrato de cobre (II). **Datos:** (masa atómica relativa) Cu = 63'5; Zn = 65'4; (Ley de Faraday) $m = (I \cdot t \cdot M_r) / (z \cdot F)$; (Constante de Faraday) $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$.
 - a) (1 punto) Calcule la intensidad de corriente y la carga que atraviesa las cubas en 15 minutos, sabiendo que en ese tiempo se depositan 5'03 g de cobre metálico en la segunda cuba.
 - b) (0'6 puntos) Calcule la masa de zinc metálico que se depositará en la primera cuba tras 10 minutos de paso de una intensidad de corriente de 9'84 A.
 - c) (1 punto) Si se para el paso de corriente y se añade Cu metálico en la cubeta del nitrato de zinc, ¿habrá reacción química? Justifique la respuesta asumiendo condiciones estándar. **Datos:** $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'76 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$
 - d) (0'4 puntos) Las cubetas están revestidas de poliamida, un tipo de polímero que se forma por reacción entre grupos carboxílico y grupos amina. Escriba la reacción entre dos compuestos genéricos que contienen uno y otro grupo, respectivamente: R-COOH y R'-NH₂.

2. (3 puntos) Dada la siguiente reacción genérica: $\text{A (g)} + \text{D (g)} \rightarrow \text{C (g)}$
 - a) (1 punto) Calcule su constante de velocidad si la reacción es de orden 2 con respecto a "A" y de orden 1 con respecto a "D", siendo la velocidad de reacción $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ cuando la concentración de "A" es $0'1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y la de "D" es $5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - b) (0'7 puntos) ¿Cuál será el producto de reacción ("C") si "A" es 2-cloro-3-etilbutano y "D" es hidróxido de sodio?
 - c) (0'7 puntos) ¿Cuánto tiempo se necesita para conseguir $4'5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de "C", si la velocidad de reacción se mantiene constante a $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$?
 - d) (0'6 puntos) Indique la naturaleza de los enlaces existentes en el hidróxido de sodio, y el estado de oxidación de cada uno de sus átomos.

Sistemas Personalizados de Enseñanza

SOLUCIONES

PARTE 1

- En el ácido etanoico (ácido acético), el estado o número de oxidación del carbono con hibridación sp^3 , y del carbono con hibridación sp^2 , respectivamente, es:
 - 3 y +3**
 - 4 y +4
 - +3 y -3
 - 3 y +4
- Indique la respuesta correcta respecto a reacciones entre compuestos orgánicos:
 - La deshidratación de un alcohol puede dar lugar a un ácido carboxílico.
 - Un éter puede obtenerse por condensación entre un ácido y un alcohol.
 - La reacción entre una amida y un ácido carboxílico genera una amina.
 - Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.**
- Indique la respuesta correcta respecto al compuesto $CH_3-CHOH-COOH$:
 - Tiene dos carbonos asimétricos con hibridación sp^3 .
 - Tiene un carbono quiral con hibridación sp^2 .
 - Tiene isomería óptica.**
 - Tiene isomería geométrica.
- Indique cuál de las siguientes declaraciones es incorrecta:
 - Según la teoría de bandas, la banda de conducción se encuentra semillena.
 - La longitud de un enlace covalente depende de los dos átomos que lo forman.
 - Cuando hierve el agua no se rompen enlaces covalentes.
 - Los componentes iónicos como NaCl forman moléculas aisladas.**
- ¿Cuáles son los primeros números cuánticos para designar el orbital de mayor energía ocupado, en el estado fundamental, de un átomo In ($Z = 49$)?
 - (4,2)
 - (5,1)**
 - (4,3)
 - (5,0)
- Dadas las siguientes distribuciones electrónicas: i) $1s^2 2s^2$, ii) $1s^2 2s^2 p^3$ y iii) $1s^2 2s^2 p^6$; solo una de las siguientes declaraciones es CORRECTA. Indique cuál.
 - Pueden representar a átomos de un mismo elemento con diferente carga.
 - Pueden representar a átomos neutros de un mismo grupo de la tabla periódica.
 - No pueden, representan a átomos neutros de elementos diferentes.**
 - No permiten determinar el número de electrones de los átomos que representan.

7. ¿Cuál de las siguientes moléculas tendrá mayor momento dipolar? **Datos:** (electronegatividad) $\chi_{(O)} = 3'44$; $\chi_{(F)} = 3'98$; $\chi_{(C)} = 2'55$; $\chi_{(S)} = 2'58$
- SF₆
 - F₂
 - SO**
 - CO₂
8. Según la ecuación de Arrhenius ($k = Ae^{-E_a/RT}$), si mantenemos temperatura y concentración de reactivos constantes, la velocidad de la reacción:
- Aumentará si la entalpía de reacción disminuye.
 - Disminuirá si la energía de activación disminuye.
 - Disminuirá si la energía de activación aumenta.**
 - Aumentará si la energía de activación aumenta.
- 9.Cuál es el pH de una disolución reguladora que contiene H₂CO₃ 10⁻¹ M y NaHCO₃ 10⁻² M. Datos; $K_b(\text{HCO}_3^-) = 2'3 \cdot 10^{-8}$; $\text{pH} = \text{pKa} + \log\left(\frac{[\text{B}]}{[\text{A}]}\right)$.
- 5'36**
 - 3'34
 - 7'00
 - 8'656
10. ¿Cuáles de las siguientes especies: Cu, Fe²⁺; Au y Ag⁺; reaccionarán con Cl₂ en condiciones estándar? **Datos:** E⁰ (V): Cu²⁺/Cu = 0'34; Fe³⁺/Fe²⁺ = 0'77; Au³⁺/Au = 1'50; Ag⁺/Ag = 0'80; Cl₂/2 Cl⁻ = 1'36
- Ag⁺ y Fe²⁺
 - Au y Ag⁺
 - Fe²⁺ y Cu**
 - Ninguna
11. Si las entalpías de formación estándar del O₂ (g), CO (g), CO₂ (g) son 0, -110 y -393 KJ mol⁻¹ respectivamente, la entalpía de combustión de 1'5 moles de CO es:
- + 283'0 kJ
 - 283'0 kJ
 - 424'5 kJ**
 - + 424'5 kJ

12. Para una reacción determinada, la variación de entalpía y la variación de entropía son $-35'4 \text{ kJ mol}^{-1}$ y $-85'5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, respectivamente. Indicar la respuesta correcta si el sistema se encuentra a una temperatura de 340 K.
- La reacción es espontánea.
 - La reacción absorberá calor
 - La reacción no es espontánea
 - El sistema está en equilibrio
13. Teniendo en cuenta que la velocidad de la reacción de Haber-Boch para la síntesis de amoníaco se triplica al triplicar la concentración de H_2 manteniendo constante la concentración de N_2 . Indicar la respuesta correcta.
- La reacción es de orden cero respecto al reactivo N_2 .
 - Podemos decir que el orden total de la reacción es 3.
 - La reacción es de primer orden respecto al reactivo H_2 .
 - La reacción es de tercer orden respecto al reactivo H_2 .
14. Dada la siguiente reacción $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO} (\text{g})$ cuya K_c es $1'2 \cdot 10^{-4}$ para una determinada temperatura (T) que se desconoce. Se introducen 2 moles de N_2 y 1 mol de O_2 en un recipiente a dicha temperatura (T). ¿Cuál será el valor de K_p de la reacción ajustada en el equilibrio, considerando que se cumple la ley de los gases ideales ($P \cdot V = n \cdot R \cdot T$)? Datos: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 1
 - $0'12/10^3$
 - $1'2/10^{-4}$
 - No hay suficientes datos para calcularlo.
15. Partiendo de 100 ml de una disolución acuosa de HCl con una concentración $0'5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, ¿qué volumen de agua habrá que añadir para transformarla en otra de concentración $0'2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$?
- 100 mL
 - 150 mL
 - 200 mL
 - 250 mL

PARTE 2

1. 9'6 g de sulfato de hierro (III) se añaden a 600 mL de agua. **Datos** (masa atómica relativa): Fe = 55'8; S = 32; O = 16
- (0'3 puntos) Calcule la concentración ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) de sulfato de hierro (III) de la mezcla.
 - (0'8 puntos) Calcule los moles de cationes hierro en disolución y el valor de la constante de equilibrio (o producto de solubilidad) de la sal en disolución a 20 °C, sabiendo que la solubilidad del sulfato de hierro (III) es 23'98 g en 100 mL (a 20 °C).
 - (0'9 puntos) Indique la naturaleza de los enlaces existentes en el sulfato de hierro (III), y el estado de oxidación de cada uno de sus átomos
 - (1 punto) ¿Qué ocurre si aumentamos la concentración de protones hasta pH ácido y añadimos un anillo de plata metálica pura a la mezcla problema? Justifique la respuesta suponiendo condiciones estándar. **Datos:** $E^\circ (\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2) = 0'20 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0'80 \text{ V}$

a) 9.6 gr $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Calculamos la Mm: $(55'8 \cdot 2) + (32 \cdot 3) + (16 \cdot 12) = 399'6 \text{ gr/mol}$

Calculamos el número de moles:

$$n^\circ = \frac{\text{masa (gr)}}{Mm} = \frac{9'6 \text{ gr}}{399'6 \text{ gr/mol}} = 0'024 \text{ mol}$$

Calculamos ahora la concentración:

$$[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] = \frac{n^\circ \text{ moles}}{V} = \frac{0'024 \text{ mol}}{0'6 \text{ L}} = 0'04 \text{ mol/L}$$

b) Nos piden que calculemos el n° de moles de Fe^{3+} y la Ks y nos dan la s ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) = 23'998 gr en 100ml.

Hacemos el equilibrio del sulfato de hierro (III)



Con los moles del apartado a) y por la estequiometría:

$$\frac{1 \text{ mol } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{0'024 \text{ mol } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{2 \text{ Fe}^{3+}}{x}$$

$n^\circ \text{ Fe}^{3+} = 2 \cdot 0'024 \text{ mol} = 0'048 \text{ mol}$

A partir de ahí calculamos la Ks

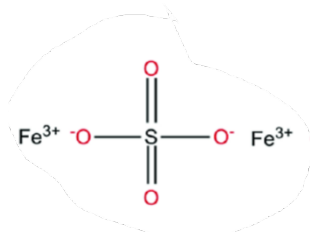
$$Ks = [\text{Fe}^{3+}] [\text{SO}_4^{2-}] = (2s)^2 \cdot (3s)^3 = 108 s^5$$

La solubilidad en mol/L:

$$23'98 \frac{1 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{399'6 \text{ gr}} \cdot \frac{10^3 \text{ ml}}{1 \text{ L}} = 0'6 \text{ mol/L}$$

$$Ks = 108 s^5 = 108 (0'6)^5 = 8'4 \text{ M}^2$$

c)



La naturaleza de los enlaces es de carácter iónica en el caso de las uniones entre los Fe^{3+} y los grupos SO_4^{2-} y dentro de los grupos sulfato, los enlaces entre el S y el O son de tipo covalente.

Los estados de oxidación son: +3 en cada uno de los Fe, +6 en el

S y -2 en los O.

d) Si metemos H^+ que reaccionan con el SO_4^{2-} al igual que la plata, en ambos casos se forma H_2SO_4 por un lado y $AgSO_4$, aumentando la solubilidad en medio ácido

2. (3 puntos) Tenemos una botella de ácido sulfúrico con 98% de concentración en masa, y densidad de $1,84 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Datos (masa atómica relativa) $H = 1$; $S = 32$; $O = 16$

a) (1 punto) Calcule la concentración ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) de ácido sulfúrico en la botella.

En 1 L de volumen:

La masa molecular del $H_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 32 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$1000 \text{ ml} \cdot \frac{1,85 \text{ g}}{1 \text{ ml}} \cdot \frac{98 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 1803,2 \text{ g}$$

$$n^\circ \text{ moles} = \frac{1803,2 \text{ g}}{\frac{98 \text{ g}}{\text{mol}}} = 18,4 \text{ moles}$$

$$[H_2SO_4] = 18,4 \frac{\text{mol}}{1 \text{ L}} = 18,4 \text{ M}$$

b) (1 punto) Si cogemos $1 \mu\text{L}$ de la botella de ácido sulfúrico y lo diluimos en $45 \mu\text{L}$ de agua, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?

Cogemos $1 \mu\text{L}$ y lo diluimos en $45 \mu\text{L}$ de agua. Luego el volumen final sería $46 \mu\text{L}$.

$$[H_2SO_4]_i = 18,4 \text{ M}$$

$$[H_2SO_4]_f \cdot V_f = [H_2SO_4]_i \cdot V_i \Rightarrow [H_2SO_4]_f = \frac{[H_2SO_4]_i \cdot V_i}{V_f} = \frac{18,4 \cdot 1}{46} = 0,4 \text{ M}$$

H_2SO_4 es un ácido fuerte:

	H_2SO_4	\rightleftharpoons	$2H^+$	SO_4^-
Ci	0,4 M		0	0
Cf	0		2·0,4=0,8	0,4

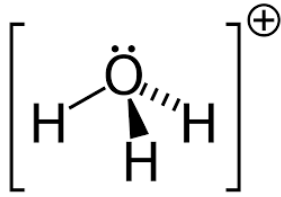
$$pH = -\log[H^+] = -\log 0,8 = 0,1$$

c) (0'6 puntos) Escriba la estructura de Lewis del catión ácido que forma el protón con una molécula de agua, e indique su geometría electrónica (de dominios o de par electrónico) y su geometría molecular.

El catión ácido que forma el protón (H^+) con una molécula de agua (H_2O) es el ion hidronio, H_3O^+ .



Estructura de Lewis:



Geometría electrónica:

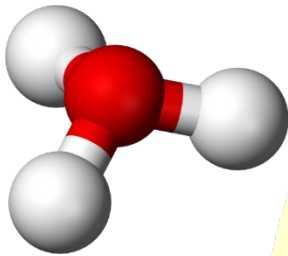
La geometría electrónica depende del número total de dominios electrónicos (enlaces y pares

libres) alrededor del átomo central:

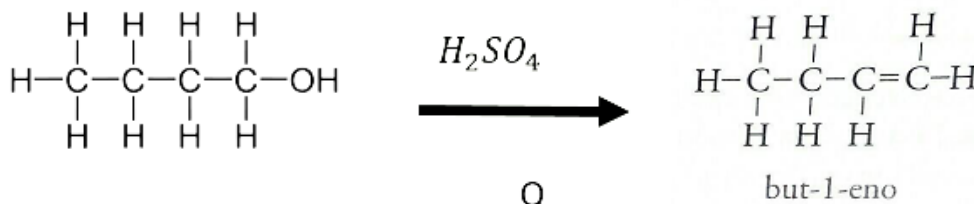
El oxígeno tiene 4 dominios electrónicos (3 enlaces O-H y 1 par de electrones no enlazante).

La geometría electrónica es **tetraédrica**.

Geometría molecular: **Trigonal piramidal del tipo AB₃E**



d) (0'4 puntos) ¿Qué reacción tiene lugar si añadimos ácido sulfúrico a 1-butanol (o butan-1-ol) y calentamos la mezcla? Escriba el producto (fórmula molecular y nombre IUPAC) y el nombre de la reacción.



En forma semidesarrollada será:

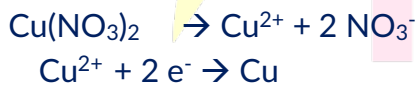


Si calentamos el butan-1-ol en ácido sulfúrico obtendremos mediante una reacción de deshidratación (eliminación) del alcohol una molécula de but-1-en (1-buteno) desprendiéndose una molécula de H₂O.

PARTE 3

1. (3 puntos) Tenemos dos cubas (o celdas) electrolíticas montadas en serie. La primera contiene una disolución de nitrato de zinc y la segunda contiene una disolución de nitrato de cobre (II). **Datos:** (masa atómica relativa) Cu = 63'5; Zn = 65'4; (Ley de Faraday) $m = (I \cdot t \cdot M_r) / (z \cdot F)$; (Constante de Faraday) $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$.
- a) (1 punto) Calcule la intensidad de corriente y la carga que atraviesa las cubas en 15 minutos, sabiendo que en ese tiempo se depositan 5'03 g de cobre metálico en la segunda cuba.
- b) (0'6 puntos) Calcule la masa de zinc metálico que se depositará en la primera cuba tras 10 minutos de paso de una intensidad de corriente de 9'84 A.
- c) (1 punto) Si se para el paso de corriente y se añade Cu metálico en la cubeta del nitrato de zinc, ¿habrá reacción química? Justifique la respuesta asumiendo condiciones estándar. **Datos:** $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'76 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$
- d) (0'4 puntos) Las cubetas están revestidas de poliamida, un tipo de polímero que se forma por reacción entre grupos carboxílico y grupos amina. Escriba la reacción entre dos compuestos genéricos que contienen uno y otro grupo, respectivamente: R-COOH y R'-NH₂.

a) Hacemos la reacción que tiene lugar:



Utilizamos la expresión de Faraday:

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M_{\text{át}}}{z \cdot F} \rightarrow I = \frac{m \cdot z \cdot F}{t \cdot M_{\text{át}}}$$

$$I = \frac{m \cdot z \cdot F}{t \cdot M_{\text{át}}} = \frac{5'03 \text{ gr} \cdot 2 e^- \cdot 96500 \text{ C}}{900 \text{ s} \cdot 63'5 \text{ mol/g}} = 16'98 \text{ A}$$

$$Q = I \cdot t = 16'98 \text{ A} \cdot 900 \text{ s} = 15282 \text{ C}$$

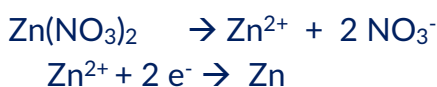
Otro modo de resolver este ejercicio: calculamos los moles de Cu:

$$\text{moles Cu} = \frac{5'03 \text{ gr}}{63'5 \text{ gr/mol}} = 0'079 \text{ mol}$$

Como 1 mol de Cu: 2 mol de e⁻

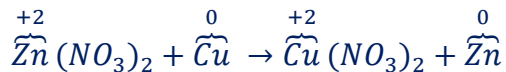
$$\frac{Q}{\text{mole}^-} = 0'079 \text{ mol} \cdot 96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}} \cdot 2 \text{ mole}^- \approx 15247 \text{ C}$$

b) Hacemos lo mismo con el nitrato de cinc

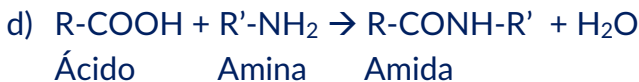


$$m = \frac{I \cdot t \cdot M_{\text{át}}}{z \cdot F} = \frac{9'84 \text{ A} \cdot 600 \text{ s} \cdot 65'4 \text{ gr/mol}}{2 e^- \cdot 96500 \text{ C}} \approx 2 \text{ gr}$$

c) Ponemos la reacción que está ocurriendo:



Según esta reacción el Zn se reduce y el Cu se oxida, pero si vemos los datos de potenciales de reducción ($E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$), comprobamos que el $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) < E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ y por lo tanto el Zn no puede oxidar al Cu y la reacción no se producirá.



2. (3 puntos) Dada la siguiente reacción genérica: $\text{A}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$

- (1 punto) Calcula su constante de velocidad si la reacción es de orden 2 con respecto a "A" y de orden 1 con respecto a "D", siendo la velocidad de reacción $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ cuando la concentración de "A" es $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y la de "D" es $5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- (0,7 puntos) ¿Cuál será el producto de reacción ("C") si "A" es 2-cloro-3-etilbutano y "D" es hidróxido de sodio?mo
- (0,7 puntos) ¿Cuánto tiempo se necesita para conseguir $4,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de "C", si la velocidad de reacción se mantiene constante a $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$?
- (0,6 puntos) Indique la naturaleza de los enlaces existentes en el hidróxido de sodio, y el estado de oxidación de cada uno de sus átomos.

a) $\text{A}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$ en donde A es de orden 2 y D de orden 1

La ecuación de la velocidad es:

$$V = k [\text{A}]^2 [\text{D}] \rightarrow k = \frac{v}{[\text{A}]^2 [\text{D}]} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}}{(0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})^2 (5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})} = 10 \text{ mol}^{-2}\text{L}^2\text{s}^{-1}$$

b) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-CH}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHOH-CH}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}_3$

Es una reacción de sustitución en donde se ha cambiado el Cl por un grupo OH dando un alcohol

c) Según la expresión de la velocidad:

$$v = \frac{\Delta[\text{C}]}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta[\text{C}]}{v}$$

$$\Delta t = \frac{4,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}} = 0,9 \text{ s}$$

d) Na-O-H La unión entre el Na y el O es mediante un enlace iónico y entre el O y el H es un enlace covalente.

Los números de oxidación son: Na (+1); O (-2) e H (+1)