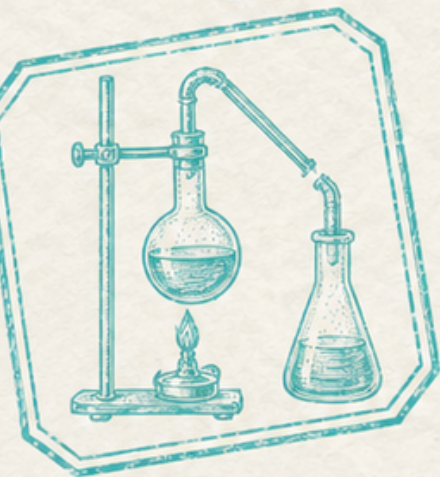
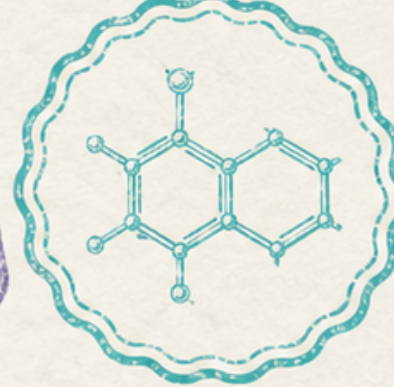
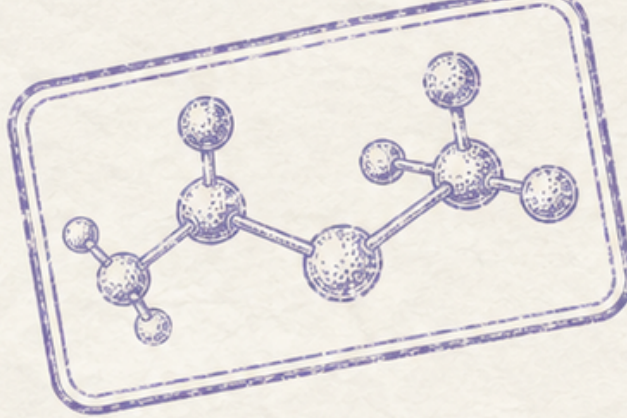
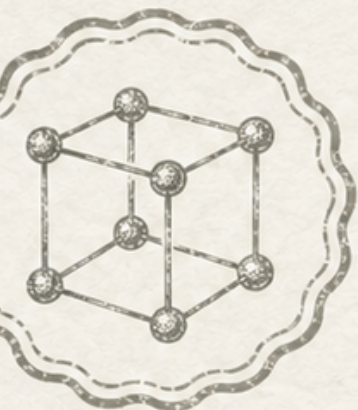




La llibreta
ACADEMIA



QUÍMICA



SIMULACROS DE
EXAMEN PCE





La llibreta
ACADEMIA

ANTES DE EMPEZAR

Este cuaderno ha sido creado por Academia La llibreta como material propio de práctica para la preparación de Química en las PCE.

No reproduce exámenes oficiales de UNEDasiss ni debe entenderse como un modelo publicado por dicha institución. Su finalidad es orientativa y educativa: ayudarte a practicar con ejercicios de nivel adecuado, familiarizarte con el formato de la prueba y ganar seguridad antes del examen.

Te recomendamos utilizar estos simulacros como parte de tu preparación, junto con el estudio del temario, la revisión de errores y la consulta de las fuentes oficiales actualizadas.

Esperamos que estos simulacros te ayuden a detectar qué dominas y qué necesitas reforzar. ¡Ánimo!

EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 1

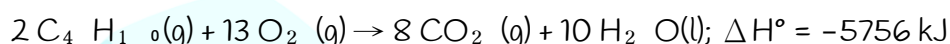
ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Un ion X^{2+} tiene 18 electrones y número másico 40. Un átomo Y tiene número atómico 19 y número másico 39.
- a) (0.5 puntos) Determine el número atómico, el número de protones y el número de neutrones del elemento X.
 - b) (0.5 puntos) Escriba la configuración electrónica del átomo neutro X y la del ion X^{2+} , e indique el grupo y el periodo al que pertenece X.
 - c) (0.5 puntos) Escriba la configuración electrónica del átomo Y.
 - d) (0.5 puntos) Compare, justificando su respuesta, el radio atómico de X y de Y.
 - e) (0.5 puntos) Determine el elemento Z cuyo ion monoatómico más estable sea isoelectrónico con X^{2+} , sabiendo que Z presenta una electronegatividad elevada. Escriba la configuración electrónica de Z (átomo neutro) y de su ion.
2. (2.5 puntos) Considere las siguientes cuatro sustancias: NaCl, Cu, SiO₂ y CO₂.
- a) (1 punto) Indique el tipo de enlace/estructura predominante en cada una de las cuatro sustancias.
 - b) (0.5 puntos) Ordénalas de mayor a menor temperatura de fusión, justificando brevemente su respuesta.
 - c) (0.5 puntos) Indique cuál o cuáles conducirían la electricidad en estado sólido, y por qué.
 - d) (0.5 puntos) Indique cuál o cuáles serían solubles en agua, y por qué.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Una bombona de butano comercial contiene 12.5 kg de gas butano (C_4H_{10}) y tiene un precio de 19.50 €. Su combustión completa transcurre según la siguiente reacción ajustada:



Datos: masa molar $C_4H_{10} = 58 \text{ g/mol}$; $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$; precio de la electricidad = 0.15 €/kWh.

- (0.75 puntos) Calcule la entalpía de combustión molar del butano.
- (0.75 puntos) Calcule el calor total que se liberaría al quemar por completo el contenido de la bombona.
- (0.5 puntos) Expresa ese calor en kWh.
- (0.5 puntos) Calcule el precio del butano de la bombona por kWh de energía liberada, y compare este resultado con el precio de la electricidad dado, indicando cuál de las dos fuentes de energía resulta más económica por unidad de energía en este caso.

2. (2.5 puntos) En un recipiente de volumen desconocido, a una temperatura T , se introducen 3 mol de $H_2(g)$ y 2 mol de $I_2(g)$, estableciéndose el equilibrio: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$. En el equilibrio, la fracción molar del HI es 0.4. Se sabe que, para esta reacción, tanto el proceso directo como el inverso transcurren en una única etapa, por lo que la velocidad directa es $v_d = k_d[H_2][I_2]$ y la velocidad inversa es $v_i = k_i[HI]^2$.

- (0.75 puntos) Construya la tabla de moles iniciales, moles que reaccionan y moles en el equilibrio (en función de x), y calcule los moles de cada especie presentes en el equilibrio a partir del dato de la fracción molar del HI.
- (0.75 puntos) Calcule el valor de K_c a esta temperatura.
- (0.5 puntos) Calcule la fracción molar del H_2 y del I_2 en el equilibrio.

- d) (0.5 puntos) Sabiendo que en el equilibrio la velocidad directa y la inversa son iguales, deduzca la relación entre K_c y las constantes de velocidad k_d y k_i , y calcule el valor de k_d/k_i a esta temperatura.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál de las siguientes sales dará lugar a una disolución de carácter básico al disolverse en agua?

- a) NH_4Cl
- b) NaF
- c) NaCl
- d) KBr

2. ¿Cuál es el número de oxidación del cloro en el ion clorato (ClO_3^-)?

- a) +5
- b) +3
- c) +7
- d) +1

3. Para el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, si se añade un gas inerte (He) al recipiente manteniendo el volumen constante, ¿cómo se ve afectado el equilibrio?

- a) No se desplaza, ya que las presiones parciales y concentraciones de las especies reactivas no cambian
- b) Se desplaza hacia la derecha, porque aumenta la presión total
- c) Se desplaza hacia la izquierda, porque aumenta el número de moles totales
- d) Se desplaza hacia la derecha, porque disminuye el volumen efectivo

4. ¿Cuál es el nombre del compuesto aromático de fórmula $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$?

- a) Tolueno (metilbenceno)

- b) Fenol (hidroxibenceno)
- c) Anilina (fenilamina)
- d) Estireno (vinilbenceno)

5. En la oxidación de un alcohol primario con KMnO_4 en exceso, ¿qué grupo funcional se obtiene finalmente?

- a) Ácido carboxílico
- b) Aldehído
- c) Cetona
- d) Éter

6. El nylon (poliamida) se obtiene mediante una reacción de:

- a) Condensación
- b) Adición
- c) Sustitución
- d) Eliminación

7. Dos ácidos monopróticos, HA y HB, tienen $K_a(\text{HA})=1 \times 10^{-3}$ y $K_a(\text{HB})=1 \times 10^{-7}$. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a sus bases conjugadas, A^- y B^- .

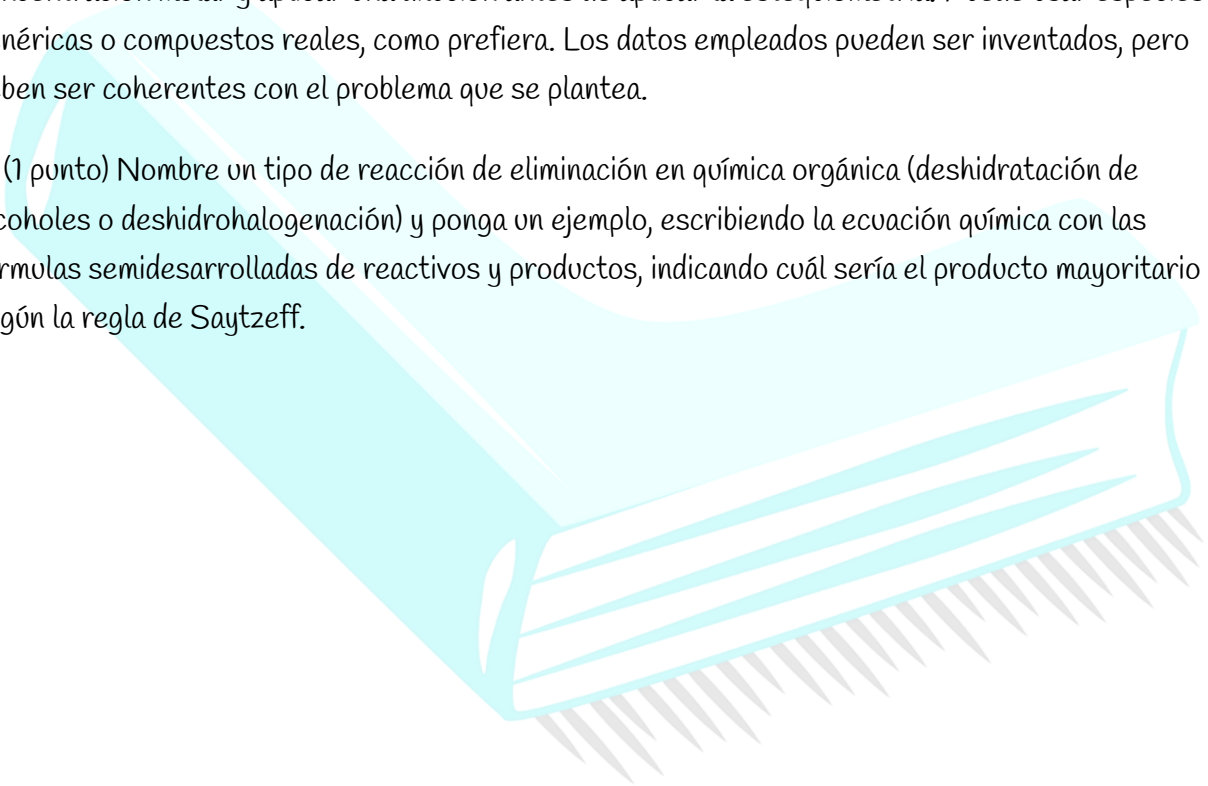
- a) A^- es más básica que B^- , porque $\text{p}K_b(\text{A}^-) < \text{p}K_b(\text{B}^-)$
- b) B^- es más básica que A^- , porque $K_b(\text{B}^-) > K_b(\text{A}^-)$
- c) A^- y B^- tienen la misma basicidad, ya que ambas proceden de ácidos fuertes
- d) A^- es más básica que B^- , porque $K_a(\text{HA}) > K_a(\text{HB})$

8. Según la teoría de bandas, ¿qué caracteriza a un material aislante?

- a) Un salto energético (gap) muy grande entre la banda de valencia y la de conducción
- b) Bandas superpuestas
- c) Ausencia de banda de valencia
- d) Alta conductividad a baja temperatura

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con la estequiometría de una reacción de neutralización entre un ácido monoprótico y una base, en el que el ácido se encuentre expresado mediante su densidad y su porcentaje en masa, siendo necesario calcular primero su concentración molar y aplicar una dilución antes de aplicar la estequiometría. Puede usar especies genéricas o compuestos reales, como prefiera. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema que se plantea.
2. (1 punto) Nombre un tipo de reacción de eliminación en química orgánica (deshidratación de alcoholes o deshidrohalogenación) y ponga un ejemplo, escribiendo la ecuación química con las fórmulas semidesarrolladas de reactivos y productos, indicando cuál sería el producto mayoritario según la regla de Saytzeff.



EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 2

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se prepara una disolución reguladora mezclando 500 mL de ácido acético (CH_3COOH) 0.4 M con 500 mL de acetato de sodio (CH_3COONa) 0.2 M. Dato: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$.

- (0.5 puntos) Calcule las concentraciones de ácido acético y acetato de sodio en la disolución final, teniendo en cuenta la dilución al mezclar ambos volúmenes.
- (1 punto) Calcule el pH de la disolución reguladora resultante.
- (0.5 puntos) Escriba la reacción que tendría lugar al añadir una pequeña cantidad de HCl a esta disolución, y razone por qué el pH apenas varía.
- (0.5 puntos) Calcule el pH que tendría una disolución de CH_3COOH 0.2 M sin el acetato de sodio.

2. (2.5 puntos) Calcule la entalpía de la reacción

Se dispone de los siguientes datos de entalpías estándar de combustión:

- $\Delta H_c(\text{C, grafito}) = -393.5 \text{ kJ/mol}$
 - $\Delta H_c(\text{H}_2, \text{g}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$
 - $\Delta H_c(\text{CH}_4, \text{g}) = -890.3 \text{ kJ/mol}$
- (0.5 puntos) Escriba y ajuste las reacciones de combustión del carbono (grafito), del hidrógeno y del metano.
 - (0.5 puntos) Escriba la reacción de formación del metano.
 - (1 punto) Calcule la entalpía estándar de formación del metano.
 - (0.5 puntos) Se dispone de 5.00 g de una muestra de H_2 (g) con un 80% de riqueza (el resto es un gas inerte que no reacciona). Todo el H_2 puro se hace reaccionar con carbono (grafito) en exceso, formándose CH_4 (g) según la reacción de formación del apartado b). Calcule el calor desprendido en el proceso. Dato: masa molar $\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se prepara una pila con los electrodos Ag^+/Ag ($E^\circ = +0.80 \text{ V}$) y Ni^{2+}/Ni ($E^\circ = -0.25 \text{ V}$). Dato: $F = 96500 \text{ C/mol}$.

- (0.5 puntos) Indique cuál es el ánodo y cuál el cátodo de la pila, y escriba las semirreacciones de oxidación y reducción.
- (0.5 puntos) Calcule la fem estándar de la pila.
- (0.5 puntos) Escriba la notación simbólica de la pila.
- (0.5 puntos) Calcule ΔG° de la reacción de la pila.
- (0.5 puntos) Razone si la reacción global de la pila es espontánea, justificando su respuesta con el signo de ΔG° .

Datos: $F = 96500 \text{ C/mol}$; $\Delta G^\circ = -n \cdot F \cdot E^\circ$

2. (2.5 puntos) Para la reacción $2\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{F}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2 \text{F} (\text{g})$ se propone el siguiente mecanismo:

- Etapa 1 (lenta): $\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{F}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2 \text{F} (\text{g}) + \text{F} (\text{g})$
 - Etapa 2 (rápida): $\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{F} (\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2 \text{F} (\text{g})$
- (0.5 puntos) Compruebe que la suma de ambas etapas da lugar a la reacción global.
 - (0.5 puntos) Identifique el intermediario de reacción.
 - (1 punto) Escriba la ley de velocidad de la reacción global.
 - (0.5 puntos) Indique si los órdenes parciales de esta ley de velocidad coinciden con los coeficientes estequiométricos de la reacción global, justificando su respuesta.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál es la longitud de onda, en nm, de un fotón cuya energía es $3.5 \times 10^{-19} \text{ J}$? Datos: $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

- 568 nm
- 350 nm

- c) 196 nm
- d) 710 nm

2. ¿Qué hibridación presenta el átomo de carbono central en la molécula de CO_2 ?

- a) sp
- b) sp^2
- c) sp^3
- d) sp^3d

3. ¿Cuál es la entalpía de la reacción $\text{CH}_4(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}(g) + \text{HCl}(g)$, calculada a partir de las siguientes entalpías medias de enlace? Datos (kJ/mol): $E(\text{C-H}) = 413$; $E(\text{Cl-Cl}) = 242$; $E(\text{C-Cl}) = 328$; $E(\text{H-Cl}) = 431$

- a) -104 kJ/mol
- b) +104 kJ/mol
- c) -655 kJ/mol
- d) +655 kJ/mol

4. El K_{ps} del PbI_2 es 1.4×10^{-8} . ¿Cuál es su solubilidad molar en agua pura?

- a) $1.52 \times 10^{-3} \text{ M}$
- b) $3.5 \times 10^{-9} \text{ M}$
- c) $1.4 \times 10^{-8} \text{ M}$
- d) $2.24 \times 10^{-3} \text{ M}$

5. ¿Cuál es la K_b de la anilina ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) si la K_a de su ácido conjugado es 2.4×10^{-5} ?

- a) 4.17×10^{-10}
- b) 2.4×10^{-5}
- c) 1×10^{-9}
- d) 4.17×10^{-9}

6. ¿Cuál de las siguientes comparaciones de radio atómico/iónico es correcta?

- a) $r(\text{Br}^-) < r(\text{Br})$

- b) $r(\text{Mg}^{2+}) > r(\text{Mg})$
- c) $r(\text{Fe}^{2+}) < r(\text{Fe}^{3+})$
- d) $r(\text{F}^-) > r(\text{F})$

7. En la reacción $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br} + \text{H}_2\text{O}$, indique el tipo de reacción.

- a) Sustitución
- b) Eliminación
- c) Adición
- d) Oxidación

8. El nailon-66 se obtiene mediante una reacción de:

- a) Condensación entre una diamina y un diácido
- b) Adición de un monómero vinílico
- c) Adición de un dieno
- d) Condensación de un solo monómero

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con la estequiometría de una reacción en la que intervengan dos reactivos en cantidades tales que uno de ellos actúe como reactivo limitante, siendo necesario identificarlo para calcular la cantidad de un producto gaseoso obtenido, medido en condiciones de presión y temperatura dadas. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema que se plantea.

2. (1 punto) A partir del monómero $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ (acrilonitrilo), diseñe el polímero de adición correspondiente, escriba su fórmula y explique brevemente el proceso de polimerización que ha tenido lugar.

EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 3

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. 1. (2.5 puntos) Considere los elementos Mg, Al, S, Cl, K y Ca.

Datos: números atómicos – Mg(12), Al(13), S(16), Cl(17), K(19), Ca(20). Se proponen dos listas de electronegatividades (escala de Pauling), de las cuales solo una es correcta:

- Lista 1: Mg=1.31; Al=1.61; S=2.58; Cl=3.16; K=0.82; Ca=1.00
- Lista 2: Mg=1.61; Al=1.31; S=2.58; Cl=3.16; K=1.00; Ca=0.82

Se considera un enlace predominantemente iónico si la diferencia de electronegatividad (ΔEN) entre los átomos es mayor de 1.7; covalente polar si $0.4 \leq \Delta EN \leq 1.7$; y covalente apolar si $\Delta EN < 0.4$.

a) (0.75 puntos) Ordene estos seis elementos de mayor a menor electronegatividad, justificando el criterio empleado (tendencias periódicas).

b) (0.75 puntos) Indique cuál de las dos listas es la correcta, justificando su elección a partir del razonamiento del apartado a). A continuación, utilizando esa lista, clasifique el enlace que formarían entre sí los siguientes pares de átomos: K–Cl, Al–Cl y Cl–Cl.

c) (0.5 puntos) De los tres pares anteriores, indique cuál presentará mayor carácter iónico y cuál menor, justificando su respuesta con los valores de ΔEN obtenidos.

d) (0.5 puntos) Razone, sin necesidad de calcularla, si cabría esperar una energía reticular mayor en el compuesto KCl o en el compuesto CaCl_2 , atendiendo a las cargas de los iones implicados.

2. (2.5 puntos) Se hacen reaccionar 25 g de zinc metálico con exceso de ácido clorhídrico según: $\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(ac)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(ac)} + \text{H}_2\text{(g)}$. Datos: masas atómicas Zn=65.4; Cl=35.5; H=1; $R=0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

a) (0.5 puntos) Calcule los moles de Zn que reaccionan.

- b) (1 punto) El H_2 obtenido se recoge inicialmente en un recipiente a $40\text{ }^\circ\text{C}$ y 1.2 atm . A continuación, ese mismo gas (sin pérdidas) se transfiere a un segundo recipiente a $25\text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm . Calcule el volumen que ocupa el H_2 en estas nuevas condiciones.
- c) (1 punto) Si el HCl empleado procede de una disolución comercial del 35% en masa y densidad 1.18 g/mL , calcule el volumen de dicha disolución necesario para que reaccione todo el Zn .

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) En un calorímetro se queman 2 g de etanol (C_2H_5OH , $M=46\text{ g/mol}$), liberándose un calor que eleva la temperatura de 500 g de agua desde $20\text{ }^\circ\text{C}$ hasta $40\text{ }^\circ\text{C}$. Dato: $c(\text{agua})=4.18\text{ J/g}\cdot\text{K}$.
 - a) (1 punto) Calcule el calor liberado en la combustión, en kJ .
 - b) (0.5 puntos) Calcule la entalpía molar de combustión del etanol, en kJ/mol .
 - c) (0.5 puntos) Escriba la reacción de combustión del etanol ajustada.
 - d) (0.5 puntos) Indique si el proceso es exotérmico o endotérmico, justificando su respuesta con el signo de la entalpía.
2. (2.5 puntos) Se valoran 25 mL de una disolución de $NaOH$ de concentración desconocida con una disolución de $HCl\text{ }0.1\text{ M}$, gastándose 30 mL de esta última hasta el punto de equivalencia.
 - a) (1 punto) Calcule la concentración molar de la disolución de $NaOH$.
 - b) (0.5 puntos) Escriba la reacción de neutralización que tiene lugar.
 - c) (0.5 puntos) Indique el pH aproximado en el punto de equivalencia, justificando su respuesta según el tipo de sal formada.
 - d) (0.5 puntos) Si en lugar de $NaOH$ se hubiese valorado una disolución de NH_3 (base débil) con HCl , razone si el pH en el punto de equivalencia sería mayor, menor o igual a 7.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál de los siguientes elementos presenta la afinidad electrónica más favorable (más negativa)?

- a) Cl
- b) Na
- c) Mg
- d) Ar

2. ¿Cuál de los siguientes sólidos es un cristal covalente (atómico)?

- a) SiO_2 (cuarzo)
- b) NaCl
- c) Cu
- d) CO_2 sólido

3. Para la reacción $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)}$, $K_c = 4$. Si en un momento dado $[\text{A}] = [\text{B}] = [\text{C}] = 1 \text{ M}$, ¿hacia dónde evolucionará el sistema?

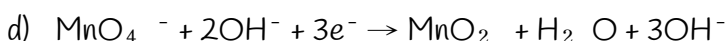
- a) Hacia la derecha
- b) Hacia la izquierda
- c) Está en equilibrio
- d) No se puede determinar

4. Para una reacción cuya ley de velocidad es $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$, si se duplica la concentración de A y, simultáneamente, se triplica la concentración de B, ¿en qué factor aumentará la velocidad de reacción?

- a) 6
- b) 12
- c) 8
- d) 5

5. ¿Cuál de las siguientes semirreacciones de reducción del ion permanganato (MnO_4^-) a dióxido de manganeso (MnO_2) está correctamente ajustada en medio básico?

- a) $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$
- c) $\text{MnO}_4^- + 4\text{OH}^- + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$



6. ¿Cuál es el nombre IUPAC del compuesto $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$?

- a) hex-5-en-2-ona
- b) hex-1-en-5-ona
- c) hex-4-en-2-ona
- d) hexan-2-ona

7. ¿Cuántos enlaces sigma (σ) y pi (π) presenta en total la molécula de 1,3-butadieno ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$)?

- a) 9 σ y 2 π
- b) 7 σ y 2 π
- c) 9 σ y 4 π
- d) 11 σ y 2 π

8. La baquelita se clasifica como un polímero:

- a) Termoestable de condensación
- b) Termoplástico de adición
- c) Elastómero natural
- d) Fibra sintética

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con una pila galvánica en la que sea necesario calcular la fuerza electromotriz a partir de los potenciales estándar de reducción de los electrodos. Los electrodos y sus potenciales pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema planteado.

2. (1 punto) Nombre un tipo de reacción de esterificación o de hidrólisis en química orgánica y ponga un ejemplo, escribiendo la ecuación química con las fórmulas semidesarrolladas de reactivos y productos y sus nombres según cualquier normativa IUPAC.

EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 4

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) En un recipiente de 10 L se introducen 2 mol de N_2O_4 (g) a 350 K, estableciéndose el equilibrio: N_2O_4 (g) $\rightleftharpoons$ 2 NO_2 (g). En el equilibrio, el grado de disociación del N_2O_4 es $\alpha = 0.60$. Datos: $R = 0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
 - a) (0.5 puntos) Construya la tabla de moles iniciales, moles que reaccionan y moles en el equilibrio, y calcule las concentraciones de N_2O_4 y NO_2 en el equilibrio.
 - b) (0.75 puntos) Calcule el valor de K_c a 350 K.
 - c) (0.75 puntos) Calcule el valor de K_p a esta temperatura, y la presión total en el recipiente en el equilibrio.
 - d) (0.5 puntos) Sabiendo que la energía de activación de esta reacción sin catalizador es de 75 kJ/mol, y que un catalizador la reduce hasta 50 kJ/mol, calcule en qué factor aumenta la constante de velocidad k a 350 K al añadir el catalizador. Razone si este catalizador modificaría el valor de K_c calculado en el apartado b).
2. (2.5 puntos) El sulfato de bario (BaSO_4) es una sal muy poco soluble, con $K_{ps} = 1.1 \times 10^{-10}$. Dato: masa molar $\text{BaSO}_4 = 233 \text{ g/mol}$.
 - a) (0.5 puntos) Escriba el equilibrio de solubilidad del BaSO_4 , indicando el estado físico de cada especie.
 - b) (0.75 puntos) Calcule la solubilidad molar del BaSO_4 en agua pura.
 - c) (0.5 puntos) Calcule la solubilidad del BaSO_4 , en g/L.
 - d) (0.75 puntos) Calcule la solubilidad molar del BaSO_4 en una disolución que ya contiene Na_2SO_4 0.010 M, y compárela con la solubilidad en agua pura calculada en el apartado b).

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se dispone de una disolución de ácido nítrico (HNO_3) de concentración 0.5 M.

- a) (0.5 puntos) Calcule el pH de esta disolución.
- b) (1 punto) Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 200 mL de esta disolución para que el pH final sea 2.
- c) (0.5 puntos) Calcule el volumen de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.2 M necesario para neutralizar completamente los 200 mL iniciales de HNO_3 0.5 M.
- d) (0.5 puntos) Indique el carácter ácido, básico o neutro de la disolución resultante tras la neutralización completa, justificando su respuesta.

2. (2.5 puntos) Se realiza la electrólisis de una disolución de CuSO_4 haciendo pasar una corriente de 2.5 A durante 40 minutos. Datos: $F=96500 \text{ C/mol}$; masa atómica $\text{Cu}=63.5$.

Potenciales estándar de reducción: $E^\circ(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O})=+1.23 \text{ V}$ ($\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$);

$E^\circ(\text{S}_2\text{O}_8^{2-} / \text{SO}_4^{2-})=+2.01 \text{ V}$ ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$).

- a) (0.5 puntos) Escriba la semirreacción de reducción que tiene lugar en el cátodo.
- b) (0.5 puntos) Calcule la carga eléctrica total que ha circulado.
- c) (1 punto) Calcule la masa de cobre depositada en el cátodo.
- d) (0.5 puntos) Indique qué proceso tiene lugar en el ánodo si los electrodos son inertes (de platino).

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál es la longitud de onda (De Broglie) de una partícula de masa $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ que se mueve a $2 \times 10^6 \text{ m/s}$? Dato: $h=6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

- a) $3.64 \times 10^{-10} \text{ m}$
- b) $1.82 \times 10^{-24} \text{ m}$
- c) $6.626 \times 10^{-34} \text{ m}$
- d) $2 \times 10^{-6} \text{ m}$

2. ¿Cuál de las siguientes fuerzas intermoleculares es la única presente entre moléculas de CH_4 ?

- a) Fuerzas de dispersión de London
- b) Puentes de hidrógeno
- c) Dipolo-dipolo permanente
- d) Enlace iónico

3. ¿Cuál es el signo de ΔS para la reacción $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$?

- a) $\Delta S > 0$
- b) $\Delta S < 0$
- c) $\Delta S = 0$
- d) Depende de la temperatura

4. En una mezcla gaseosa de 2 mol de N_2 y 3 mol de O_2 a una presión total de 5 atm, ¿cuál es la presión parcial del N_2 ?

- a) 2 atm
- b) 3 atm
- c) 5 atm
- d) 0.4 atm

5. ¿Cuál de las siguientes especies es un ácido de Brønsted-Lowry?

- a) NH_4^+
- b) OH^-
- c) Cl^-
- d) CO_3^{2-}

6. En un mecanismo de sustitución nucleofílica con un halogenuro de alquilo primario, ¿qué reacción compite con la sustitución?

- a) Eliminación
- b) Adición
- c) Condensación

d) Oxidación

7. ¿Qué tipo de isomería presentan el $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ y el $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$?

- a) Isomería de cadena
- b) Isomería de posición
- c) Isomería óptica
- d) Isomería geométrica

8. El PTFE (teflón) es un polímero de adición obtenido a partir del monómero:

- a) Tetrafluoruroeteno ($\text{CF}_2 = \text{CF}_2$)
- b) Cloroetileno
- c) Estireno
- d) Acrilonitrilo

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original relacionado con el equilibrio de solubilidad (K_{ps}) de una sal poco soluble, en el que sea necesario decidir si se forma precipitado al mezclar dos disoluciones de sales solubles que comparten un ion común con dicha sal, y resuélvalo. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema planteado.

2. (1 punto) Escriba la fórmula de cinco compuestos orgánicos con, al menos, un grupo funcional diferente cada uno, y nómbralos utilizando nomenclatura aceptada por alguna de las regulaciones IUPAC.

EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 5

Enunciados

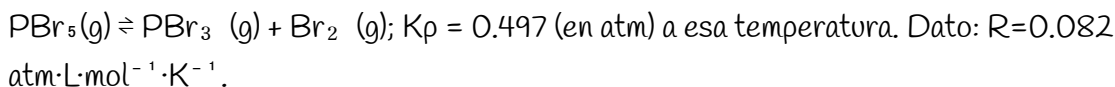
PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) El carbonato de calcio se descompone térmicamente, con un rendimiento del 92%, para dar óxido de calcio y dióxido de carbono. Se calienta una muestra de 500 g de caliza con un 80% de riqueza en CaCO_3 (el resto son impurezas inertes que no reaccionan). El CO_2 obtenido se recoge en un recipiente rígido de 20 L que inicialmente contenía aire a 0.4 atm y 300 °C, manteniéndose la temperatura constante durante todo el proceso. Datos: masas atómicas $\text{Ca}=40$; $\text{C}=12$; $\text{O}=16$; $R=0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
 - a) (0.5 puntos) Escriba y ajuste la reacción de descomposición.
 - b) (0.75 puntos) Calcule los moles de CO_2 realmente obtenidos, teniendo en cuenta la riqueza de la caliza y el rendimiento del proceso.
 - c) (0.75 puntos) Calcule la presión parcial del CO_2 en el recipiente a 300 °C y la presión total final, teniendo en cuenta el aire ya presente inicialmente.
 - d) (0.5 puntos) Si todo el CO_2 obtenido se hiciera burbujear en una disolución de NaOH 2 M, formándose Na_2CO_3 y agua, calcule el volumen mínimo de dicha disolución necesario para que reaccione todo el CO_2 .

2. Datos (kJ/mol): $\Delta H_{\text{sub}}(\text{Li})=161$; $E(\text{Li})=520$; $\frac{1}{2}E_{\text{dis}}(\text{Cl}_2)=121$; $AE(\text{Cl})=-349$; $\Delta H_f(\text{LiCl})=-409$.
 - a) (1 punto) Dibuje el ciclo de Born-Haber para la formación del LiCl , indicando cada una de las etapas.
 - b) (1 punto) Calcule la energía reticular (U_r) del LiCl aplicando la ley de Hess al ciclo.
 - c) (0.5 puntos) Razone cómo esperaría que fuese la energía reticular del LiF comparada con la del LiCl , en términos del tamaño del anión.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) En un recipiente rígido de volumen constante, a 450 K, se introduce $\text{PBr}_5(\text{g})$ puro a una presión inicial $P_0 = 1.60 \text{ atm}$, estableciéndose el equilibrio:



- (1.25 puntos) Exprese las presiones parciales de las tres especies en el equilibrio en función de P_0 y del grado de disociación α , y calcule el valor de α a partir del dato de K_p .
- (0.75 puntos) Calcule las presiones parciales de PBr_5 , PBr_3 y Br_2 en el equilibrio.
- (0.5 puntos) Calcule el valor de K_c a esta temperatura.

2. (2.5 puntos) Para la reacción $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOBr}(\text{g})$ se obtuvieron los siguientes datos experimentales a una temperatura dada:

Exp.	$[\text{NO}] \text{ (mol/L)}$	$[\text{Br}_2] \text{ (mol/L)}$	$V \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})$
1	0.10	0.10	12
2	0.20	0.10	48
3	0.10	0.20	24

- (1 punto) Determine el orden de reacción respecto a NO y respecto a Br_2 , y el orden global.
- (0.5 puntos) Escriba la ecuación de velocidad.
- (0.5 puntos) Calcule el valor de la constante de velocidad k , indicando sus unidades.
- (0.5 puntos) Si se duplicasen simultáneamente $[\text{NO}]$ y $[\text{Br}_2]$, ¿en qué factor cambiaría la velocidad de reacción?

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál es el conjunto de números cuánticos (n , l) del electrón diferenciador de un átomo de Vanadio (V, $Z=23$) en su estado fundamental?

- a) (3, 2)
- b) (4, 0)
- c) (3, 1)
- d) (4, 1)

2. ¿Cuál de las siguientes sustancias presenta enlace de hidrógeno entre sus moléculas?

- a) CH_4
- b) HF
- c) CO_2
- d) PH_3

3. Para una reacción con $\Delta H^\circ = +50 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta S^\circ = +150 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, calcule la temperatura mínima a la que la reacción se vuelve espontánea.

- a) 333 K
- b) 3.3 K
- c) 50 K
- d) Nunca es espontánea

4. La energía de activación de una reacción es 75 kJ/mol . Según la ecuación de Arrhenius, si se aumenta la temperatura, la constante de velocidad k :

- a) Aumenta
- b) Disminuye
- c) No varía
- d) Depende únicamente del catalizador

5. Para la reacción $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$, ¿cuál es la relación correcta entre K_p y K_c ?

- a) $K_p = K_c \cdot (RT)^{-2}$
- b) $K_p = K_c \cdot (RT)^2$
- c) $K_p = K_c$
- d) $K_p = K_c \cdot (RT)$

6. Dados los potenciales estándar de reducción $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) El Zn^{2+} se reduce espontáneamente en presencia de Cu metálico
- b) El Cu^{2+} se reduce espontáneamente en presencia de Zn metálico
- c) Ninguna de las dos especies puede oxidarse ni reducirse espontáneamente
- d) El Cu metálico actúa como reductor frente al Zn^{2+}

7. ¿Cuál es el nombre IUPAC del compuesto $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$?

- a) 3-cloroprop-1-eno
- b) 1-cloropropeno
- c) 2-cloropropeno
- d) Cloruro de alilo

8. El PVC (policloruro de vinilo) se clasifica como un polímero:

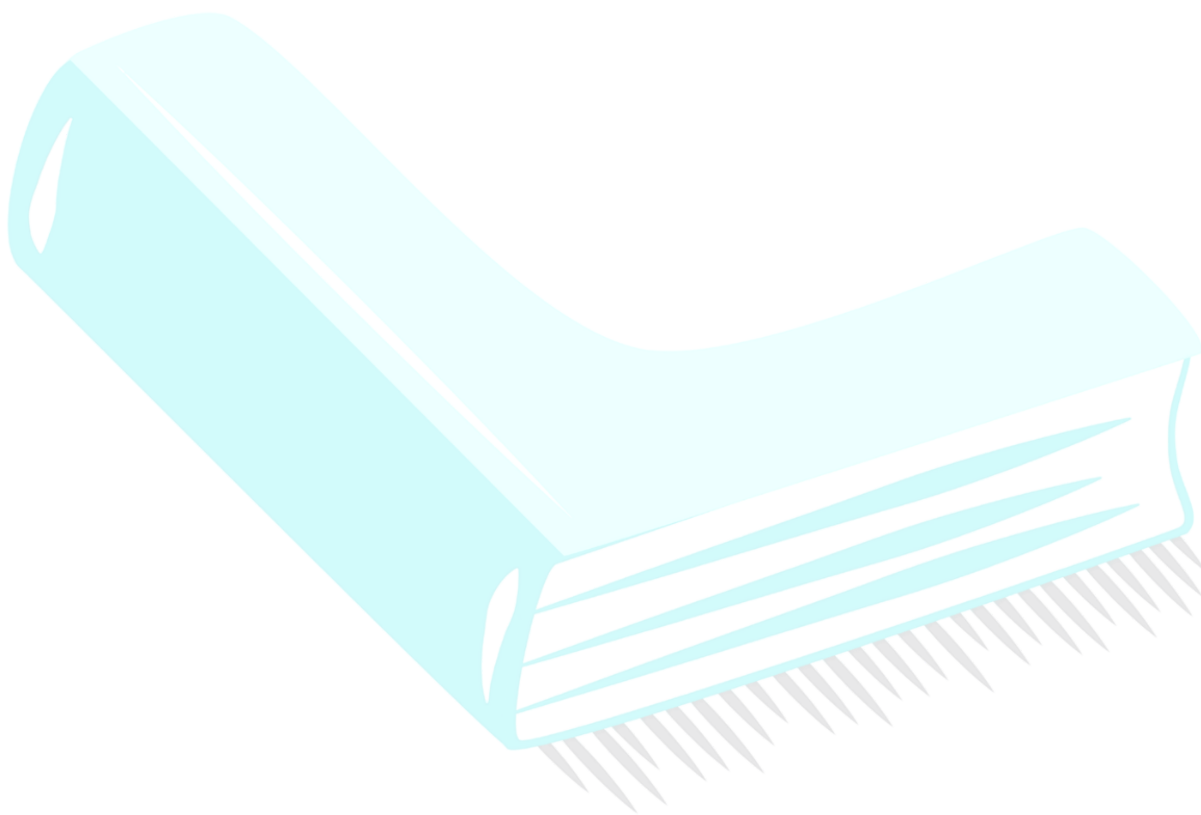
- a) Sintético de adición
- b) Natural de condensación
- c) Sintético de condensación
- d) Natural de adición

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con una volumetría redox en medio ácido, en el que deban aparecer necesariamente el ion dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) como agente oxidante y el ion Fe^{2+} como especie reductora, siendo necesario ajustar la reacción redox por el

método del ion-electrón y aplicar la estequiometría para calcular la concentración de una de las disoluciones. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema planteado.

2. (1 punto) Nombre un tipo de reacción de eliminación en química orgánica y ponga un ejemplo, escribiendo la ecuación química con las fórmulas semidesarrolladas de reactivos y productos, y sus nombres según cualquier normativa IUPAC.



EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 6

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se valoran 20 mL de una disolución de ácido acético (CH_3COOH) de concentración desconocida con una disolución de NaOH 0.15 M. Se sabe que, en el punto de equivalencia, se han formado 3.6×10^{-3} mol de acetato de sodio (CH_3COONa). Dato: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$.

- (1 punto) Calcule el volumen de NaOH consumido hasta el punto de equivalencia, y a partir de ahí, la concentración molar de la disolución de ácido acético.
- (0.5 puntos) Escriba la reacción de neutralización que tiene lugar.
- (0.5 puntos) Indique si el pH en el punto de equivalencia será ácido, básico o neutro, justificando su respuesta.
- (0.5 puntos) Escriba la reacción de hidrólisis de la sal formada en agua.

2. (2.5 puntos) Se valoran 20 mL de una disolución de Fe^{2+} de concentración desconocida con una disolución de KMnO_4 0.02 M en medio ácido, gastándose 25 mL hasta el punto de equivalencia. El Fe^{2+} se oxida a Fe^{3+} , y el MnO_4^- se reduce a Mn^{2+} . Datos: el ion MnO_4^- en disolución es de color violeta/púrpura intenso; los iones Fe^{2+} , Fe^{3+} y Mn^{2+} son prácticamente incoloros en las concentraciones habituales de esta valoración.

- (0.75 puntos) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón en medio ácido, indicando las semirreacciones de oxidación y de reducción, la ecuación global ajustada, y la especie que se oxida y la que se reduce (con sus números de oxidación antes y después).
- (0.75 puntos) Calcule la concentración molar de la disolución de Fe^{2+} .
- (0.5 puntos) Calcule los moles de electrones transferidos en la valoración completa.
- (0.5 puntos) A partir de los datos de color dados en el enunciado, razone qué color se observará en la disolución justo después de pasar el punto de equivalencia, y explique por qué no es necesario añadir un indicador externo en esta valoración.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) A partir de las siguientes reacciones y sus entalpías:

- (1) $\text{S(s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{SO}_2 \text{ (g)}; \Delta H_1 = -297 \text{ kJ/mol}$
- (2) $2\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2\text{SO}_3 \text{ (g)}; \Delta H_2 = -198 \text{ kJ/mol}$
- a) (1 punto) Calcule la entalpía de la reacción de formación del $\text{SO}_3 \text{ (g)}$: $\text{S(s)} + 3/2 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{SO}_3 \text{ (g)}$.
- b) (0.5 puntos) Indique si esta reacción de formación es exotérmica o endotérmica.
- c) (0.5 puntos) Prediga cualitativamente el signo de la variación de entropía para la reacción (2), justificando su respuesta.
- d) (0.5 puntos) Calcule ΔG° de la reacción (2) a 25°C , sabiendo que $\Delta S^\circ = -187 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, e indique si es espontánea en esas condiciones.

2. (2.5 puntos) Para las especies NO_3^- , SO_3^{2-} y O_3 . Datos: $Z(\text{N})=7$; $Z(\text{O})=8$; $Z(\text{S})=16$.

- a) (0.75 puntos) Calcule, para cada una de las tres especies, el número de pares de enlace y de pares libres alrededor del átomo central, aplicando el método N-V-C-S (N = electrones necesarios; V = electrones de valencia disponibles, teniendo en cuenta la carga; C = N-V = electrones compartidos; S = V-C = electrones sin compartir). Represente su estructura de Lewis.
- b) (0.75 puntos) Indique la disposición de los dominios electrónicos (pares de enlace + pares libres) alrededor del átomo central, y la geometría molecular resultante según la TRPEV, para cada especie.
- c) (0.5 puntos) Indique la hibridación del átomo central en cada una de las tres especies.
- d) (0.5 puntos) Razone cuál de las tres especies es polar y cuáles son apolares.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál es el orden global de una reacción cuya ecuación de velocidad es $v=k[A]^2[B]^0$?

- a) 2
- b) 0
- c) 1
- d) 3

2. ¿En qué grupo y periodo de la tabla periódica se encuentra el elemento con configuración electrónica $[\text{Ne}]3s^23p^4$?

- a) Grupo 16, periodo 3
- b) Grupo 14, periodo 3
- c) Grupo 16, periodo 4
- d) Grupo 6, periodo 3

3. Se prepara una pila con los electrodos Al^{3+}/Al ($E^\circ = -1.66 \text{ V}$) y Sn^{2+}/Sn ($E^\circ = -0.14 \text{ V}$). ¿Cuál es la fem estándar de la pila?

- a) 1.52 V
- b) 1.80 V
- c) -1.52 V
- d) 0.14 V

4. El K_{ps} del Ag_2CrO_4 es 1.1×10^{-12} . Si se añade Ag^+ a una disolución saturada de Ag_2CrO_4 , la solubilidad del Ag_2CrO_4 :

- a) Disminuye
- b) Aumenta
- c) No varía
- d) Se hace infinita

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta isomería óptica?

- a) $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{COOH}$
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- c) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$
- d) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$

6. En la reacción $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{(\text{H}^+)} \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$, indique el tipo de reacción y el nombre del producto.

- a) Adición (hidratación); propan-2-ol
- b) Eliminación; propan-2-ol
- c) Sustitución; propan-1-ol
- d) Adición (hidratación); propan-1-ol

7. ¿Cuál de los siguientes polímeros es de origen natural?

- a) Celulosa
- b) PVC
- c) Nailon
- d) Poliestireno

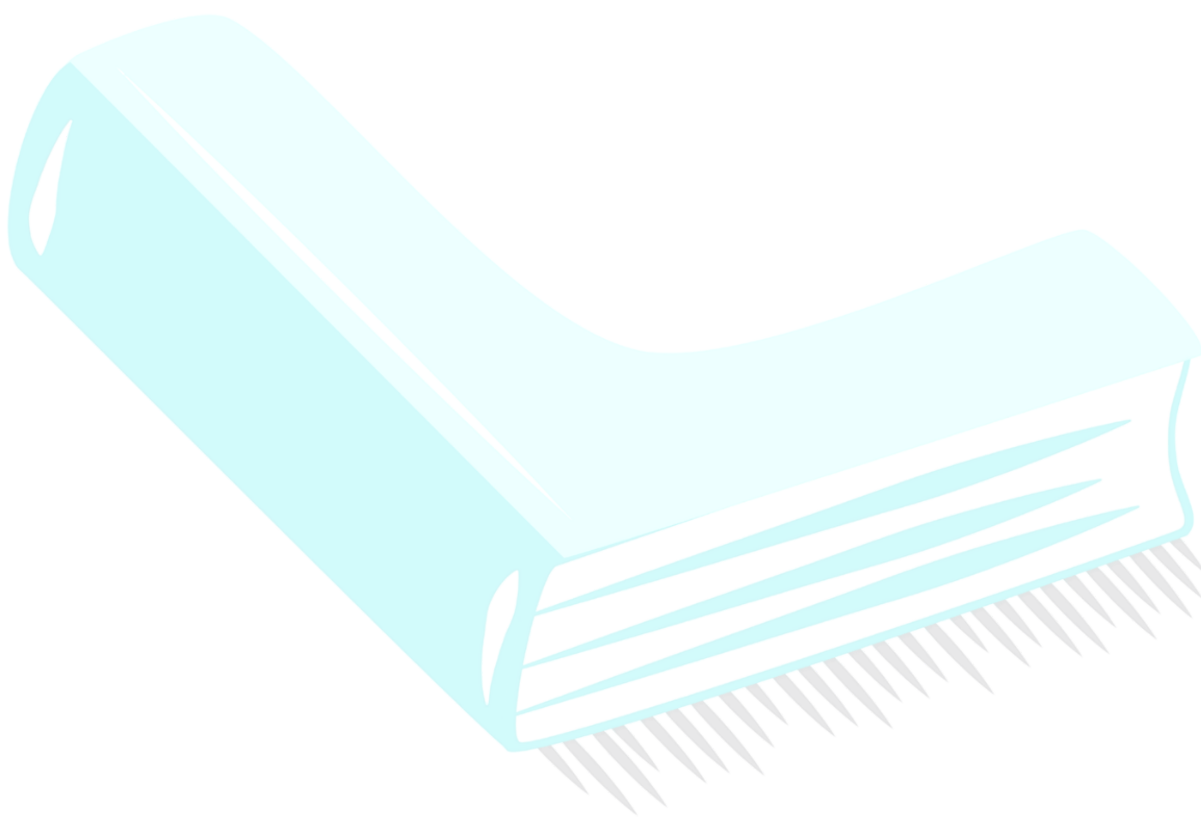
8. Según el Principio de Le Châtelier, si en el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ($\Delta H < 0$) se aumenta la temperatura, el equilibrio se desplazará:

- a) Hacia la izquierda (reactivos)
- b) Hacia la derecha (productos)
- c) No se desplaza
- d) Depende de la presión

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Proponga un proceso genérico con los valores de variación de entalpía (ΔH) y de variación de entropía (ΔS) necesarios para que dicho proceso sea espontáneo a cualquier temperatura. Justifique brevemente su elección. (Dato: no es necesario especificar nombres ni fórmulas de compuestos reales para reactivos y productos).

2. (1 punto) De entre las opciones de respuesta de la pregunta 3 de la Parte 3 de este examen, escoja una cualquiera, independientemente de su veracidad con respecto al enunciado, y escriba y ajuste las dos semirreacciones redox lógicas correspondientes a los electrodos indicados.



EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 7

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se dispone de una muestra de 3.00 g de una sal de sulfato de hierro(II) (FeSO_4) impura (el resto son impurezas inertes que no reaccionan). La muestra se disuelve en medio ácido y se le añaden 50.00 mL de una disolución de KMnO_4 0.100 M, en exceso. El Fe^{2+} reacciona con el KMnO_4 en medio ácido, dando Fe^{3+} y Mn^{2+} .

El KMnO_4 que no ha reaccionado con el Fe^{2+} se valora a continuación con una disolución de ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 0.150 M, gastándose 20.00 mL hasta decoloración, según la reacción ya ajustada: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

Dato: masa molar $\text{FeSO}_4 = 152$ g/mol.

- (0.75 puntos) Ajuste por el método del ion-electrón, en medio ácido, la reacción entre el ion Fe^{2+} y el ion MnO_4^- .
 - (0.5 puntos) Calcule los moles totales de KMnO_4 añadidos inicialmente sobre la muestra.
 - (0.5 puntos) Calcule los moles de KMnO_4 que han reaccionado con el ácido oxálico en la valoración del exceso.
 - (0.75 puntos) Determine los moles de KMnO_4 que han reaccionado realmente con el Fe^{2+} de la muestra, razonando cuál de los dos reactivos actuó como reactivo limitante, y calcule la masa y la riqueza (%) de FeSO_4 en la muestra original.
2. (2.5 puntos) Se queman completamente 4.6 g de un compuesto orgánico que contiene únicamente C, H y O, obteniéndose 8.8 g de CO_2 y 5.4 g de H_2O . Se sabe además que la masa molar del compuesto es 46 g/mol. Datos: masas atómicas C=12; H=1; O=16.
- (1.5 puntos) Determine la fórmula empírica del compuesto.
 - (1 punto) Determine la fórmula molecular del compuesto.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se introduce SO_3 puro en un recipiente de volumen y temperatura constantes, con una presión inicial $P_0 = 2 \text{ atm}$, estableciéndose el equilibrio: $2\text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$. El grado de disociación del SO_3 en el equilibrio es $\alpha = 0.4$.

- (1 punto) Calcule las presiones parciales de SO_3 , SO_2 y O_2 en el equilibrio.
- (0.5 puntos) Calcule el valor de K_p a esta temperatura.
- (1 punto) Se sabe experimentalmente que, al aumentar la temperatura del sistema (manteniendo P_0 y V constantes), el equilibrio se desplaza hacia la derecha, aumentando el grado de disociación del SO_3 . Justifique, a partir de este dato, si la reacción directa (de izquierda a derecha) es exotérmica o endotérmica.

2. (2.5 puntos) El hidrogenosulfuro de amonio ($\text{NH}_4 \text{HS}$) es un sólido que se descompone según el equilibrio: $\text{NH}_4 \text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{H}_2 \text{S}(\text{g})$; $K_p = 0.11$ (en atm^2) a una temperatura dada.

- (1.5 puntos) Si en un recipiente vacío se introduce únicamente $\text{NH}_4 \text{HS}(\text{s})$ sólido y se deja alcanzar el equilibrio, calcule las presiones parciales de NH_3 y $\text{H}_2 \text{S}$, y la presión total en el recipiente en el equilibrio.
- (0.5 puntos) Si una vez alcanzado el equilibrio se añade más cantidad de $\text{NH}_4 \text{HS}(\text{s})$ sólido al recipiente, razone, según el Principio de Le Châtelier, si esto modificará las presiones parciales de NH_3 y $\text{H}_2 \text{S}$ en el nuevo equilibrio.
- (0.5 puntos) Justifique su respuesta al apartado anterior en términos de la expresión de la constante K_p para este equilibrio.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. ¿Cuál es la energía de ionización relativa esperada, de mayor a menor, para los elementos Na, Mg y Al?

- $\text{Mg} > \text{Na} > \text{Al}$
- $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$

- c) $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$
- d) $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Na}$

2. ¿Cuál de las siguientes moléculas presenta hibridación sp en su átomo central?

- a) BeCl_2
- b) BCl_3
- c) CH_4
- d) NH_3

3. Para la reacción de descomposición del CaCO_3 (s), $\Delta H^\circ = +178 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta S^\circ = +161 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. ¿A partir de qué temperatura será espontánea?

- a) $T > 1106 \text{ K}$
- b) $T < 1106 \text{ K}$
- c) Siempre es espontánea
- d) Nunca es espontánea

4. Se determina experimentalmente que, para una reacción, al triplicar la concentración de un único reactivo A, la velocidad se multiplica por 9. ¿Cuál es el orden de reacción respecto a A?

- a) 2
- b) 3
- c) 9
- d) 1

5. Para el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$, si se duplica el volumen del recipiente a temperatura constante, el equilibrio:

- a) No se desplaza, ya que $\Delta n = 0$
- b) Se desplaza hacia la derecha
- c) Se desplaza hacia la izquierda
- d) Se desplaza según la presión parcial de N_2 únicamente

6. ¿Cuál es el pH de una disolución de amoníaco (NH_3) 0.1 M? Dato: $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$.

- a) 11.13
- b) 2.87
- c) 9.26
- d) 4.74

7. ¿Cuál es el producto principal de la reacción entre el 2-metilpropan-2-ol y HBr?

- a) 2-bromo-2-metilpropano
- b) 1-bromo-2-metilpropano
- c) 2-metilpropeno
- d) Bromuro de metilo

8. En la reacción de la pila $\text{Mg(s)}|\text{Mg}^{2+}||\text{Ag}^+|\text{Ag(s)}$, con $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$, ¿cuántos electrones se transfieren por cada mol de Mg oxidado, y cuál es la fem de la pila?

- a) 2 electrones; 3.17 V
- b) 1 electrón; 3.17 V
- c) 2 electrones; 1.57 V
- d) 2 electrones; -3.17 V

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con el cálculo de la entalpía de una reacción aplicando la Ley de Hess a partir de otras reacciones con entalpías conocidas. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema que se plantea.

2. (1 punto) Nombre un tipo de reacción de oxidación de un alcohol en química orgánica (a aldehído, cetona o ácido carboxílico según el caso) y ponga un ejemplo, escribiendo la ecuación química con las fórmulas semidesarrolladas de reactivos y productos, indicando el agente oxidante empleado.

EXAMEN QUÍMICA – SIMULACRO PCE 8

ENUNCIADOS

PARTE 1 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Para el equilibrio $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, $K_c = 25$ a una temperatura dada. En un recipiente de 1 L se introducen simultáneamente 0.5 mol de H_2 , 0.5 mol de I_2 y 8 mol de HI.
- a) (1.5 puntos) Calcule las concentraciones de H_2 , I_2 y HI una vez alcanzado el equilibrio.
- b) (0.5 puntos) Indique si, para llegar al equilibrio, la concentración de HI ha aumentado o disminuido respecto a la inicial, y razone por qué.
- c) (0.5 puntos) Si se sabe que el sistema tarda 5.0 s en alcanzar el equilibrio desde que se mezclan las tres especies, calcule la velocidad de desaparición del HI en ese intervalo.
2. (2.5 puntos) Se mezclan 100 mL de una disolución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.02 M con 100 mL de una disolución de KI 0.02 M. Dato: $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 1.4 \times 10^{-8}$.
- a) (2 puntos) Determine, justificando numéricamente su respuesta, si se formará precipitado de PbI_2 al mezclar ambas disoluciones.
- b) (0.5 puntos) Escriba la reacción de precipitación correspondiente.

PARTE 2 (responda a uno de los dos enunciados; máximo 2.5 puntos)

1. (2.5 puntos) Se dispone de una disolución comercial de ácido fosfórico (H_3PO_4) del 35% en masa y densidad 1.20 g/mL. Se toman 10 mL de esta disolución y se diluyen con agua hasta 500 mL. Datos: masa molar $\text{H}_3\text{PO}_4 = 98$ g/mol; el H_3PO_4 es un ácido triprotico débil.
- a) (1 punto) Calcule la concentración molar de la disolución diluida de H_3PO_4 .
- b) (0.5 puntos) Se valoran 50 mL de esta disolución diluida con NaOH 0.1 M hasta neutralizar completamente los tres protones del ácido. Escriba la reacción ajustada.

- c) (0.5 puntos) Calcule el volumen de disolución de NaOH 0.1 M necesario para dicha neutralización completa.
- d) (0.5 puntos) Indique el carácter ácido, básico o neutro de la disolución en el punto de equivalencia, justificando su respuesta según la naturaleza de la sal formada.

2. (2.5 puntos) El fluoruro de amonio ($\text{NH}_4^+ \text{F}^-$) es una sal. Datos: $K_a(\text{HF})=6.6 \times 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3)=1.8 \times 10^{-5}$; $K_w=10^{-14}$.

- a) (1.5 puntos) Escriba las reacciones de hidrólisis del ion NH_4^+ y del ion F^- en agua, y razone, comparando sus fuerzas relativas, si la disolución de $\text{NH}_4^+ \text{F}^-$ será ácida, básica o prácticamente neutra.
- b) (1 punto) Calcule el pH de la disolución de $\text{NH}_4^+ \text{F}^-$, sabiendo que, para este tipo de sales, se cumple aproximadamente que $[\text{H}_3\text{O}^+]=\sqrt{K_a(\text{HF}) \cdot K_b(\text{NH}_3)}$.

PARTE 3 (responda a un máximo de 6 de las 8 preguntas; máximo 3 puntos)

1. Dadas las siguientes especies: S^{2-} , Cl^- , K^+ y Ca^{2+} (todas ellas con $Z = 16, 17, 19$ y 20 respectivamente), ordénalas de mayor a menor radio.

- a) $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$
- b) $\text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$
- c) $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$
- d) $\text{S}^{2-} > \text{K}^+ > \text{Cl}^- > \text{Ca}^{2+}$

2. ¿Cuál de las siguientes especies presenta geometría molecular piramidal trigonal?

- a) PCl_3
- b) BF_3
- c) CO_2
- d) SO_3

3. La entropía estándar de una reacción es $\Delta S^\circ = +95 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ y su $\Delta H^\circ = -40 \text{ kJ/mol}$. ¿Es la reacción espontánea a 25°C ?

- a) Sí, $\Delta G^\circ < 0$ a cualquier temperatura
- b) No, $\Delta G^\circ > 0$ a cualquier temperatura
- c) Solo es espontánea a temperaturas bajas
- d) No se puede determinar sin más datos

4. Para una reacción con $E_a = 60$ kJ/mol, si se emplea un catalizador que reduce la E_a a 40 kJ/mol, ¿qué le ocurre a la constante de velocidad k a temperatura constante?

- a) Aumenta
- b) Disminuye
- c) No varía
- d) Se hace negativa

5. Dado el equilibrio $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$, $K_c = 170$ a 25°C . Si en un recipiente se tienen en un instante $[\text{NO}_2] = 0.05$ M y $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0.05$ M, ¿hacia qué lado evolucionará el sistema?

- a) Hacia la derecha
- b) Hacia la izquierda
- c) Está en equilibrio
- d) No se puede determinar sin el volumen

6. ¿Cuántas moléculas de O_2 hay en 8.0 g de oxígeno gaseoso (O_2)? Datos: $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; masa molar $\text{O}_2 = 32$ g/mol.

- a) 1.5×10^{23} moléculas
- b) 3.0×10^{23} moléculas
- c) 6.02×10^{23} moléculas
- d) 7.5×10^{22} moléculas

7. En la reacción de hidrogenación catalítica $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{producto}$, indique el nombre del producto obtenido.

- a) Butano

- b) But-2-eno
- c) Butanol
- d) But-1-ino

8. El PET (politereftalato de etileno) se clasifica como un polímero:

- a) Sintético de condensación, tipo poliéster
- b) Sintético de adición, tipo vinílico
- c) Natural de condensación
- d) Sintético de condensación, tipo poliamida

PARTE 4 (dos preguntas de respuesta obligatoria; máximo 2 puntos)

1. (1 punto) Plantee un problema original, y resuélvalo, relacionado con la isomería de compuestos orgánicos, en el que deba proponer y escribir tres isómeros correspondientes a una misma fórmula molecular, cada uno representando un tipo de isomería distinto, indicando claramente de qué tipo es cada uno. Los datos empleados pueden ser inventados, pero deben ser coherentes con el problema que se plantea.

2. (1 punto) Escriba la fórmula de un polímero de adición y de un polímero de condensación, indicando en cada caso el monómero o monómeros de partida y el tipo de enlace característico del polímero.

CURSOS PCE

Sigue preparando tu examen con La llibreta

**Todos nuestros cursos incluyen los
exámenes oficiales de la PCE**

Además de este cuaderno, encontrarás cursos y recursos para preparar la PCE paso a paso, resolver dudas y practicar con acompañamiento.

Elige el curso que mejor encaje contigo:



PCE ANUAL



PCE INTENSIVO



ESPAÑOL + INTENSIVO



PCE ONLINE



PRE-SELECTIVIDAD



PCE EXPRÉS