



Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos.

El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

1A. (2,0 puntos)

A partir de los siguientes datos: Entalpía estándar de formación del LiCl(s) $[\Delta H_f \text{LiCl(s)}] = -408,3 \text{ kJ mol}^{-1}$; Entalpía de sublimación del Li(s) $[\Delta H_s \text{Li(s)}] = 159,3 \text{ kJ mol}^{-1}$; Entalpía de disociación del Cl₂(g) $[\Delta H_D \text{Cl}_2(\text{g})] = 244 \text{ kJ mol}^{-1}$; Primera energía de ionización del Li(g) $[\Delta H_{\text{ionización}} \text{Li(g)}]_1 = 520,2 \text{ kJ mol}^{-1}$; Afinidad electrónica del Cl(g) $[\Delta H_{\text{afinidad}} \text{Cl(g)}] = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$

- Dibuje el ciclo de Born-Haber para la formación del LiCl(s), a partir de litio metálico y cloro gas. **(1,5 puntos)**
- Calcule la energía de red (ΔH_{red}) del LiCl(s). **(0,5 puntos)**

1B. (2,0 puntos)

El valor de la constante del producto de solubilidad a 25 °C del carbonato de magnesio, MgCO₃, es de $3,5 \times 10^{-8}$. Calcule:

- la solubilidad molar del carbonato de magnesio, en agua a 25 °C. **(1,5 puntos)**
- la masa de carbonato de magnesio, expresada en gramos, necesaria para preparar 100 mL de una disolución saturada de MgCO₃. **(0,5 puntos)**

Datos. Masas atómicas: C = 12 u; O = 16 u; Mg = 24,3 u

2A. (2,0 puntos)

Para la reacción química general $A + B \rightarrow \text{productos}$, a una temperatura determinada, se obtuvieron los valores de velocidades iniciales a 25 °C que se indican en la tabla:

Experimento	[A] ₀ (M)	[B] ₀ (M)	Velocidad inicial (Ms ⁻¹)
1	0,212	0,102	$3,60 \times 10^{-5}$
2	0,212	0,204	$1,45 \times 10^{-4}$
3	0,313	0,204	$2,14 \times 10^{-4}$

Determine la ecuación de velocidad para la reacción química, indicando el orden de reacción parcial respecto del reactivo A y del reactivo B.

2B. (2,0 puntos)

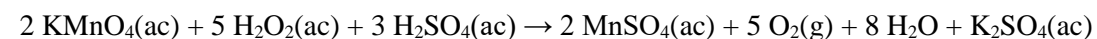
Se construye una pila galvánica utilizando las semicélulas siguientes: a) una lámina de zinc sumergida en una disolución acuosa de Zn²⁺(ac), 1M; b) un hilo de Pt sumergido en una disolución acuosa ácida que contiene MnO₂(s) en suspensión y $[\text{MnO}_4^-] = 1 \text{ M}$.

- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción y la reacción global que se producen, de forma espontánea, durante el funcionamiento de la pila, ajustadas por el método de ión-electrón en forma iónica. Indique la especie química que actúa como oxidante y la que actúa como reductora durante el funcionamiento espontáneo de la pila. **(1,5 puntos)**
- Calcule la fuerza electromotriz (o potencial) de la pila en condiciones estándar. **(0,5 puntos)**

Datos. $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ $E^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = +1,70 \text{ V}$

3A. (2,0 puntos)

La determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno, H₂O₂, en un agua oxigenada puede llevarse a cabo mediante la valoración denominada permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



- Describa el procedimiento experimental a seguir en el laboratorio para llevar a cabo dicha valoración, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado. **(1,0 punto)**
- Para la permanganimetría de una disolución de agua oxigenada, se tomó 1 mL de dicha disolución y se diluyó con agua hasta un volumen final de 20 mL. La valoración exacta de esta disolución consumió, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio. A partir de los cálculos realizados, se obtuvo una concentración de peróxido de hidrógeno en la disolución inicial de agua oxigenada de 1,275 g H₂O₂/100 mL. Determine la concentración molar de la disolución de permanganato de potasio utilizado en la valoración. **(1,0 punto)**

Datos. Masas atómicas: H = 1 u; O = 16 u.

3B. (2,0 puntos)

La determinación de la concentración de ácido acético, CH₃COOH, en un vinagre comercial puede llevarse a cabo a través de la realización de una valoración ácido-base empleando hidróxido de sodio, NaOH, como reactivo valorante.

- Indique el nombre del material de laboratorio necesario para llevar a cabo dicha valoración. **(1,0 punto)**
- Proponga, de forma razonada, cuál de los dos indicadores que aparecen recogidos en la tabla utilizaría para identificar el punto de equivalencia, indicando el cambio de color que se observaría. Señale el material en el que se colocaría el indicador durante la valoración. **(1,0 punto)**

Indicador	Color (medio ácido)	Color (medio básico)	Intervalo de pH de cambio de color
Rojo de clorofenol	Rojo	Azul	4,8 – 6,4
Rojo de fenol	Amarillo	Rojo	6,8 – 8,4



QUÍMICA

4A. (2,0 puntos)

- a) Para la reacción: $I_2(g) + C_5H_8(g) \rightarrow C_5H_6(g) + 2 HI(g)$ $\Delta H^\circ = + 92,5 \text{ kJ mol}^{-1}$
Explique el efecto de cada uno de los siguientes factores en la cantidad de HI(g) presente en la mezcla en equilibrio: i) elevar la temperatura de la mezcla; ii) introducir más $C_5H_6(g)$ en el recipiente que contiene la mezcla. **(1,0 punto)**
- b) Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de amoníaco, NH_3 , con una disolución acuosa de ácido nítrico, HNO_3 .
Dato: $K_b(NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ **(1,0 punto)**

4B. (2,0 puntos)

- a) Deduzca la estructura de Lewis para la molécula de $CHCl_3$. Indique y dibuje la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.
Datos. C (Z = 6); H (Z = 1); Cl (Z = 17). **(1,0 punto)**
- b) Teniendo en cuenta los valores de los números cuánticos $n = 3$ y $ml = 2$, indique, justificando las respuestas: i) el valor del número cuántico l ; ii) la notación del subnivel electrónico; iii) el número de orbitales en el subnivel; iv) el número máximo de electrones en el subnivel. **(1,0 punto)**

5A. (2,0 puntos)

- a) Indique el tipo de hibridación que presenta: i) el fósforo en la molécula PCl_3 (geometría de pirámide trigonal); ii) el carbono en la molécula CCl_4 (geometría tetraédrica). **(0,5 puntos)**
- b) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: **(1,5 puntos)**
- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| i) 2-clorofenol | ii) Etil propil éter |
| iii) ácido propanoico | iv) Dietilamina |
| v) Propanal | vi) 2,4-dimetil-3-hexanona |

5B. (2,0 puntos)

- a) Los valores de electronegatividad en la escala de Pauling de los átomos H y N son 2,1 y 3,0, respectivamente. A partir de estos datos, deduzca el carácter polar o no polar de la molécula NH_3 , que presenta una geometría molecular de pirámide trigonal. **(0,5 puntos)**
- b) Nombre y escriba la fórmula semidesarrollada de **tres** de los posibles isómeros **constitucionales** que tiene la fórmula molecular C_6H_{14} . **(1,5 puntos)**