



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Dibuje el ciclo de Born-Haber y calcule la energía de red (ΔH_{red}) del NaF(s) a partir de los siguientes datos: Entalpía estándar de formación del NaF(s) [$\Delta H_f(\text{NaF})$] = -573,6 kJ mol⁻¹. Entalpía de sublimación del Na(s) [$\Delta H_s(\text{Na})$] = 107,3 kJ mol⁻¹. Entalpía de disociación del F₂(g) [$\Delta H_D(\text{F}_2)$] = 159 kJ mol⁻¹. Primera energía de ionización del Na(g) [$\Delta H_{\text{ionización}}(\text{Na})$]₁ = 495,8 kJ mol⁻¹. Afinidad electrónica del F(g) [$\Delta H_{\text{afinidad}}(\text{F})$] = -328 kJ mol⁻¹.

2. (2,5 puntos)

El cloro gaseoso puede obtenerse por la electrolisis de NaCl fundido.

- Dibuje un diagrama que represente el dispositivo que se emplea para la electrolisis del NaCl fundido. Represente el flujo de los electrones por el circuito externo e indique el signo del ánodo, el signo del cátodo, las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global. **(1,75 puntos)**
- Si la electrolisis se realiza en celdas que operan a $4,0 \times 10^4$ amperios, calcule las masas de sodio metal y de cloro gaseoso que se obtendrán en un día de trabajo de una celda de este tipo. **(0,75 puntos)**

Datos: Masas atómicas: Na = 23 u; Cl = 35,45 u. 1F = 96485 C

3. (1,0 punto)

Describa el procedimiento experimental que hay que seguir en el laboratorio para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial.

4. (2,0 puntos)

A. Indique si es correcta la afirmación: “El radio del catión Na⁺ es menor que el radio del catión K⁺”. Justifique su respuesta. **(1,0 punto)**

Datos: Na (Z = 11); K (Z = 19)

B. Escriba la estructura de Lewis del catión H₃O⁺. Deduzca y dibuje su forma geométrica e indique los ángulos de enlace aproximados del ión. **(1,0 punto)**

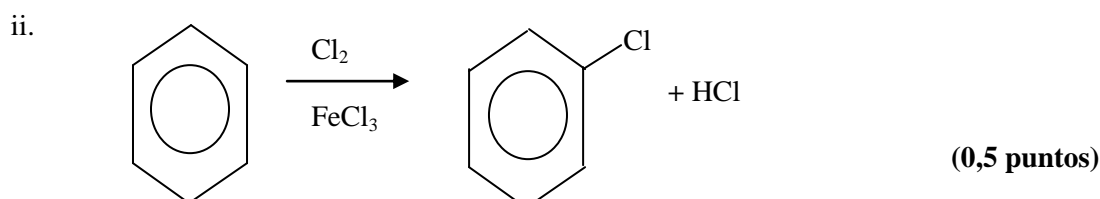
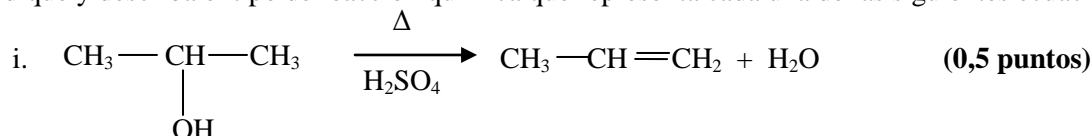
Datos: O (Z = 8); H (Z = 1)

5. (2,0 puntos)

A. La solubilidad del cloruro de plata en agua es de $1,92 \times 10^{-4}$ g de compuesto por 100 mL de disolución. Calcule la constante del producto de solubilidad del cloruro de plata. **(1,0 punto)**

Datos: Masas atómicas: Ag = 107,8 u; Cl = 35,45 u

B. Indique y describa el tipo de reacción química que representa cada una de las siguientes ecuaciones:





OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Si mezclamos 10,0 mL de una disolución acuosa de BaCl_2 0,10 M con 40,0 mL de una disolución acuosa de Na_2SO_4 0,025 M:

- Determine si se formará precipitado de BaSO_4 . **(1,5 puntos)**
- Calcule las concentraciones de $\text{Ba}^{2+}(\text{ac})$ y $\text{SO}_4^{2-}(\text{ac})$ en la disolución después de producirse la precipitación. **(1,0 punto)**

Dato: $K_{\text{ps}}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \times 10^{-10}$

2. (2,5 puntos)

Se prepara una disolución acuosa por mezcla de 30 mL de disolución acuosa de HCl, que contiene un 1,5% en masa de HCl y una densidad de $1,1 \text{ g cm}^{-3}$, con 50 mL de una disolución acuosa de HNO_3 con $\text{pH} = 1,5$ y con 100 mL de agua. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos. **Datos:** Masas atómicas: Cl = 35,45 u; H = 1 u.

3. (1,0 punto)

En una pila Daniell, indique el metal y la composición de la disolución acuosa que forman cada uno de los electrodos de la pila.

4. (2,0 puntos)

A. A continuación se enumeran cuatro combinaciones de números cuánticos escritos siguiendo el orden $\{n, l, m_l, m_s\}$. Indique las combinaciones que están permitidas y las que no lo están, justificando su respuesta: i) $\{1, 1, 1, 1/2\}$; ii) $\{2, 1, 0, 1/2\}$; iii) $\{3, 2, 1, 0\}$; iv) $\{2, 1, -2, 1/2\}$. **(1,0 punto)**

B. A partir de los siguientes datos:

Propiedad física	NH_3	PH_3
Punto de ebullición normal (K)	240	185
Punto de fusión normal (K)	195	139

y de los valores de electronegatividad: $\chi(\text{N}) = 3,0$; $\chi(\text{P}) = 2,1$; $\chi(\text{H}) = 2,1$.

- Indique, de forma razonada, la sustancia que presenta fuerzas intermoleculares más intensas. **(0,5 puntos)**
- Indique, de forma razonada, el tipo de fuerzas intermoleculares presentes en cada una de las sustancias. **(0,5 puntos)**

5. (2,0 puntos)

A. Las entalpías estándar de combustión del C(grafito) y del $\text{CO}(\text{g})$ son: $-393,51$ y $-283,0 \text{ kJ mol}^{-1}$, respectivamente. En ambos casos se obtiene $\text{CO}_2(\text{g})$. Calcule la entalpía estándar de formación del $\text{CO}(\text{g})$. **(1,0 punto)**

B. Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

- 2-cloro-3-metilpentano
- 2-pentanona
- 2-penteno
- Acetato de etilo **(1,0 punto)**



QUÍMICA

Criterios específicos de corrección

OPCIÓN A

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

1. (2,5 puntos)

Aplicar el ciclo de Born-Haber para determinar la energía de red de un compuesto iónico formado por un elemento alcalino y un halógeno.

2. (2,5 puntos)

- i. Interpretar los procesos que ocurren en una célula electrolítica. **(1,75 puntos)**
- ii. Calcular las cantidades de sustancias que intervienen en la electrolisis de una sal fundida. **(0,75 puntos)**

3. (1,0 punto)

Aplicar experimentalmente las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido o de una base.

4. (2,0 puntos)

- A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos e iones monoatómicos y, a partir de dichas estructuras electrónicas, ordenar los elementos en la tabla periódica. **(0,25 puntos)** Interpretar la variación periódica de los radios iónicos de los elementos de un mismo grupo. **(0,75 puntos)**
- B. Deducir la forma geométrica (indicando la forma y los ángulos de enlace de moléculas en las que el átomo central tenga cuatro pares de electrones) aplicando estructuras de Lewis y la teoría de repulsiones de pares de electrones de la capa de valencia de los átomos. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- A. Resolver ejercicios en equilibrios heterogéneos relativos al producto de solubilidad de un halogenuro de plata. **(1,0 punto)**
- B. Reconocer y clasificar diferentes tipos de reacciones orgánicas, en particular la deshidratación del etanol en presencia de ácidos fuertes **(0,5 puntos)** y la halogenación del benceno **(0,5 puntos)**.



OPCIÓN B

Se dará la puntuación máxima cuando el ejercicio esté convenientemente razonado, con evidente manejo de los conceptos químicos y la solución numérica sea la correcta y con las unidades correspondientes. En cada apartado se trata de comprobar si los estudiantes son capaces de:

1. (2,5 puntos)

Resolver ejercicios y problemas de equilibrios heterogéneos, diferenciando cociente de reacción y constante de equilibrio.

2. (2,5 puntos)

Calcular el pH en disoluciones de ácidos fuertes.

3. (1,0 punto)

Describir los elementos que intervienen en la construcción de la pila Daniell.

4. (2,0 puntos)

A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir los números cuánticos asociados a cada uno de los electrones de un átomo y razonar si las estructuras electrónicas son posibles. **(1,0 punto)**

B. Utilizar la fortaleza de las fuerzas de Van der Waals y la capacidad de formar enlaces de hidrógeno para justificar la diferencia de puntos de fusión y ebullición de las sustancias. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Aplicar la ley de Hess para la determinación teórica de entalpías de reacción. **(1,0 punto)**

B. Formular hidrocarburos saturados y compuestos orgánicos oxigenados. **(1,0 punto)**