

QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Construya el ciclo de Born-Haber y calcule la energía de red (ΔH_{red}) del KCl(s) a partir de los siguientes datos: Entalpía estándar de formación del KCl(s) [$\Delta H_f(\text{KCl})$] = -437 kJ mol^{-1} . Entalpía de sublimación del K(s) [$\Delta H_s(\text{K(s)})$] = $89,24 \text{ kJ mol}^{-1}$. Entalpía de disociación del $\text{Cl}_2(\text{g})$ [$\Delta H_D(\text{Cl}_2(\text{g}))$] = 244 kJ mol^{-1} . Primera energía de ionización del K(g) [$\Delta H_{\text{ionización}}(\text{K(g)})_1$] = $418,9 \text{ kJ mol}^{-1}$. Afinidad electrónica del Cl(g) [$\Delta H_{\text{afinidad}}(\text{Cl(g)})$] = -349 kJ mol^{-1}

2. (2,5 puntos)

El calcio metálico puede obtenerse por electrolisis del CaCl_2 fundido.

- Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en cátodo de la célula electrolítica. **(0,5 puntos)**
- Si el rendimiento de la célula electrolítica es del 68%, calcule la masa, en gramos, de Ca(s) y el volumen, en litros, de $\text{Cl}_2(\text{g})$, medido en condiciones normales, que se obtendrán en el proceso cuando se aplique una corriente de $7,5 \times 10^3 \text{ A}$ durante 48 horas. **(2,0 puntos)**

Datos: Masa atómica del $\text{Ca} = 40,0 \text{ u}$; 1 Faraday = 96485 C . $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

3. (1,0 punto)



En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental de la figura y del material de laboratorio y reactivos que se relaciona: pipeta aforada de 10 mL, disolución acuosa titulada de NaOH , muestra de vinagre comercial e indicador.

Indique el procedimiento experimental a seguir para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial.

4. (2,0 puntos)

A. Ordene las siguientes especies de acuerdo con el valor creciente de los radios iónicos: S^{2-} , Cl^- , P^{3-} . Justifique la respuesta. **(1,0 punto)**

Datos: S ($Z = 16$); Cl ($Z = 17$) y P ($Z = 15$)

B. Para el catión NH_4^+ , deduzca la estructura de Lewis, nombre y dibuje la geometría molecular e indique los ángulos de enlace aproximados. **(1,0 punto)**

Datos: N ($Z = 7$); H ($Z = 1$)

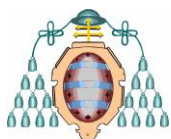
5. (2,0 puntos)

A. La solubilidad del sulfato de calcio, CaSO_4 , en agua a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ es de $0,20 \text{ g}$ de CaSO_4 en 100 mL de disolución. Calcule el valor de la constante del producto de solubilidad del CaSO_4 a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Datos: Masas atómicas: $\text{Ca} = 40 \text{ u}$; $\text{S} = 32 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$.

(1,0 punto)

B. Para las siguientes reacciones: i) alqueno + agua (en medio ácido); ii) benceno + cloro (gas) (en presencia de catalizador), indique el tipo de reacción orgánica a que pertenece cada una **(0,5 puntos)** y el tipo de producto orgánico que se obtiene en cada caso **(0,5 puntos)**



QUÍMICA.

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Determine si se formará precipitado cuando se añaden 3 gotas de una disolución acuosa de KI 0,20 M a 100 mL de una disolución acuosa de nitrato de plomo(II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 0,01 M. Suponga que una gota de disolución equivale a 0,05 mL y que los volúmenes son aditivos.

Dato: $K_{\text{ps}}(\text{PbI}_2) = 7,1 \times 10^{-9}$

2. (2,5 puntos)

Calcule los gramos de ácido cianhídrico, HCN, necesarios para preparar 300 mL de una disolución acuosa del ácido cuyo pH = 4,8.

Dato: $K_{\text{a}}(\text{HCN}) = 4,9 \times 10^{-10}$. Masas atómicas: C = 12 u; N = 14 u; H = 1 u.

3. (1,0 punto)

Dibuje un esquema de la pila Daniell e indique el material de laboratorio y los reactivos utilizados para su construcción.

4. (2,0 puntos)

A. Indique de forma razonada la notación del orbital que corresponde a cada una de las siguientes combinaciones de números cuánticos: i) $n = 1, l = 0$; ii) $n = 3, l = -3$; iii) $n = 3, l = 2$; iv) $n = 2, l = 1$. Si la combinación de números cuánticos no está permitida escriba “no permitido”. **(1,0 punto)**

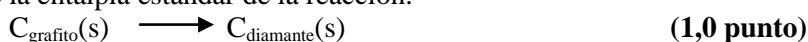
B. A partir de los siguientes datos:

Propiedad física	Sustancias	
	H ₂ O	H ₂ S
Punto de ebullición normal (°C)	100	-60,7
Punto de fusión normal (°C)	0,00	-85,5

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

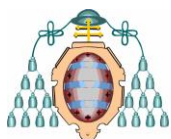
5. (2,0 puntos)

A. Las entalpías estándar de combustión del grafito y del diamante son: $-393,51$ y $-395,41$ kJ mol⁻¹, respectivamente. Calcule la entalpía estándar de la reacción:



B. Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

- 2,5,6-trimetilnonano
 - Difenilcetona
 - 2-pentanol
 - 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. **(0,5 puntos)**
- ii. Calcular las cantidades de sustancias que intervienen en la electrolisis de una sal fundida. **(2,0 puntos)**

3. (1,0 punto)

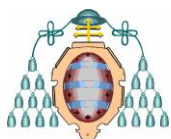
Aplicar experimentalmente las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido o de una base.

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, ordena los elementos en la tabla periódica. **(0,25 puntos)** Interpretar la variación periódica de los radios iónicos de los elementos de un mismo período. **(0,75 puntos)**
- B. Deducir la forma geométrica (indicando la forma y los ángulos de enlace de moléculas en que el átomo central tenga cuatro pares de electrones) aplicando estructuras de Lewis. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- A. Resolver ejercicios en equilibrios heterogéneos relativos a la solubilidad o al producto de solubilidad. **(1,0 punto)**
- B. Reconocer y clasificar diferentes tipos de reacciones orgánicas, en particular las de adición y las de sustitución. **(1,0 punto)**



QUÍMICA

Criterios específicos de corrección

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)

Aplicar la teoría de Brönsted y manejar los valores de las constantes de equilibrio, indicando cuando se realizan aproximaciones en los cálculos. Calcular el pH en disoluciones de ácidos débiles.

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. **(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)**