



QUÍMICA

OPCIÓN A

1. (2,5 puntos)

Se construye una pila voltaica con los siguientes electrodos:

- Electrodo estándar $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en medio ácido sulfúrico. Las disoluciones del electrodo son de permanganato de potasio, KMnO_4 , y de sulfato de manganeso(II), MnSO_4 .
- Electrodo formado por una lámina de cinc metálico sumergida en una disolución 1M de sulfato de cinc, ZnSO_4 .

i. Escriba las semirreacciones, indicando cual es de oxidación y cual de reducción, y la ecuación química ajustada, en forma molecular, de la reacción química que tiene lugar durante el funcionamiento de la pila. **(1,5 puntos)**

ii. Indique el electrodo que actuará como ánodo y el que actuará como cátodo y calcule el potencial estándar de la pila. **(1,0 punto)**

Datos: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = + 1,51 \text{ V}$. $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,763 \text{ V}$.

2. (2,5 puntos)

A partir de los datos de energías de enlace:

Molécula	Enlaces	$\Delta H_{\text{enlace}}(\text{kJ mol}^{-1})$
CH_4	C-H	- 413
O_2	O=O	- 496
H_2O	O-H	- 463
CO_2	C=O	- 799

Calcule la variación de entalpía de la reacción de combustión del metano, $\text{CH}_4(\text{g})$.

3. (1,0 punto)

En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de disolución acuosa de cloruro de bario (BaCl_2) y, a continuación, gotas de disolución acuosa de carbonato de sodio (Na_2CO_3) hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escriba la fórmula química del compuesto que precipita. Una vez formado el precipitado, se añade gota a gota una disolución acuosa de ácido clorhídrico (HCl). Indique y explique el cambio que se observa en el tubo de ensayo.

4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los átomos e iones: X, X^{2-} , Y e Y^+ , que ocupan las posiciones de la tabla periódica que se indican a continuación: X : período = 3 , grupo = 16; Y : período = 4, grupo = 2. **(1,0 punto)**

B. El NH_3 es 3000 veces más soluble en agua que el fosfano, PH_3 . Explique la diferencia en las solubilidades de las dos sustancias en agua si ambas presentan una geometría molecular de pirámide trigonal.

Datos de electronegatividades: $\chi(\text{N}) = 3$; $\chi(\text{P}) = 2,1$; $\chi(\text{H}) = 2,1$ **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Indique, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH , con una disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl . **(1,0 punto)**

B. Nombre el grupo funcional presente en cada uno de los siguientes compuestos:

- i) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$ ii) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OCH}_3$ iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$
iv) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ **(1,0 punto)**



QUÍMICA

OPCIÓN B

1. (2,5 puntos)

Se añaden 0,5 g de hidróxido de sodio sólido, NaOH, a 400 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl(ac), cuyo pH = 2. Calcule el pH de la disolución resultante. Suponga que no se produce variación de volumen al añadir el sólido a la disolución acuosa.

Datos: Masas atómicas: Na = 23 u; O = 16 u; H = 1 u.

2. (2,5 puntos)

En un recipiente, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 2,0 moles de pentacloruro de fósforo, PCl₅, y se calienta hasta 450 K, alcanzándose el equilibrio:



En el equilibrio, la presión total de la mezcla gaseosa es 1 atm y el PCl₅ se encuentra disociado en un 36%. Calcule los valores de K_P y K_C para el equilibrio a 450 K.

Datos: R = 0,082 atm L mol⁻¹K⁻¹.

3. (1 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de KMnO₄(s) y se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indique y justifique la observación realizada. A continuación se añaden en el mismo tubo 5 mL de agua, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indique y justifique la coloración que presenta cada una de las fases.

4. (2,0 puntos)

A. Para la subcapa electrónica que presenta los valores de los números cuánticos n = 5 y l = 1, indique:
i) la notación de la subcapa; ii) los valores posibles de m_l; iii) el número de orbitales en la subcapa;
iv) el número máximo de electrones en la subcapa. Justifique todas las respuestas.

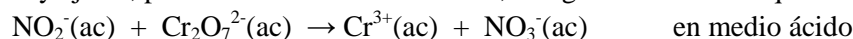
(1,0 punto)

B. Calcule la variación de energía libre estándar para la formación de NO(g) a partir de N₂(g) y O₂(g) a 25 °C, si ΔH^o_R = 180,7 kJ y ΔS^o_R = 24,7 J K⁻¹. Indique si la reacción es espontánea en esas condiciones. Justifique la respuesta.

(1,0 punto)

5. (2,0 puntos)

A. Complete y ajuste, por el método del ión-electrón, la siguiente ecuación química:



(1,0 punto)

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- | | |
|--------------------------|------------------|
| i. Pentanal | ii. Cis-2-buteno |
| iii. Propanoato de etilo | iv. Trietilamina |

(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)

- i. Interpretar datos de potenciales estándar de reducción y utilizarlos para predecir el sentido de una reacción de oxidación-reducción. Ajustar reacciones redox utilizando semirreacciones en medio ácido. **(1,5 puntos)**
- ii. Interpretar los procesos que ocurren en una celda voltaica. **(1,0 punto)**

2. (2,5 puntos)

Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces en reacciones sencillas como las de combustión de hidrocarburos de baja masa molecular.

3. (1,0 punto)

Interpretar una experiencia de laboratorio encaminada al estudio de los factores que influyen en el desplazamiento de un equilibrio químico heterogéneo (formación y disolución de un precipitado).

4. (2,0 puntos)

- A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos e iones monoatómicos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos en la tabla periódica. **(1,0 punto)**
- B. Deducir la polaridad de moléculas sencillas a partir de su geometría y de las polaridades de sus enlaces. Utilizar las fuerzas intermoleculares para predecir si una sustancia es, o no, soluble en agua. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

- A. Clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted. Predecir el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de sales. **(1,0 punto)**
- B. Formulación de las principales funciones orgánicas. **(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)

Aplicar las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido o una base. Calcular el pH en disoluciones de bases fuertes.

2. (2,5 puntos)

Resolver ejercicios y problemas en equilibrios homogéneos en fase gaseosa (calcular valores de constantes de equilibrio K_p y K_C).

3. (1,0 punto)

Interpretar experiencias de laboratorio encaminadas a estudiar la solubilidad del $KMnO_4$ en agua y en un disolvente orgánico no polar.

4. (2,0 puntos)

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

B. Utilizar una ecuación termoquímica dada para determinar el signo de la variación de energía libre y, a partir de ella, valorar la tendencia a la espontaneidad de una reacción química. **(1,0 punto)**

5. (2,0 puntos)

A. Ajustar reacciones de oxidación-reducción utilizando semirreacciones en medio ácido. **(1,0 punto)**

B. Formular compuestos orgánicos insaturados, nitrogenados y oxigenados. **(1,0 punto)**