



## 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,  $\text{KMnO}_4$ , y de sulfato de manganeso(II),  $\text{MnSO}_4$ .
- Electrodo formado por una lámina de cinc metálico sumergida en una disolución 1M de sulfato de cinc,  $\text{ZnSO}_4$ .

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	$\Delta H_{\text{enlace}}(\text{kJ mol}^{-1})$
$\text{CH}_4$	C-H	- 413
$\text{O}_2$	O=O	- 496
$\text{H}_2\text{O}$	O-H	- 463
$\text{CO}_2$	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 ( $\text{BaCl}_2$ ) y, a continuación, gotas de disolución acuosa de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 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 ( $\text{HCl}$ ). 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,  $\text{X}^{2-}$ , Y e  $\text{Y}^+$ , 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  $\text{NH}_3$  es 3000 veces más soluble en agua que el fosfano,  $\text{PH}_3$ . 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,  $\text{NaOH}$ , con una disolución acuosa de ácido clorhídrico,  $\text{HCl}$ . **(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, PCl<sub>5</sub>, y se calienta hasta 450 K, alcanzándose el equilibrio:



En el equilibrio, la presión total de la mezcla gaseosa es 1 atm y el PCl<sub>5</sub> se encuentra disociado en un 36%. Calcule los valores de K<sub>P</sub> y K<sub>C</sub> para el equilibrio a 450 K.

**Datos:** R = 0,082 atm L mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>.

#### 3. (1 punto)

En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de KMnO<sub>4</sub>(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<sub>l</sub>; iii) el número de orbitales en la subcapa;  
iv) el número máximo de electrones en la subcapa. Justifique todas las respuestas.

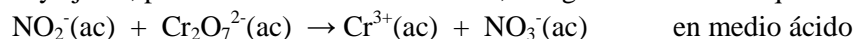
(1,0 punto)

B. Calcule la variación de energía libre estándar para la formación de NO(g) a partir de N<sub>2</sub>(g) y O<sub>2</sub>(g) a 25 °C, si ΔH<sub>R</sub><sup>o</sup> = 180,7 kJ y ΔS<sub>R</sub><sup>o</sup> = 24,7 J K<sup>-1</sup>. 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)**