



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

#### 1. (2,5 puntos)

La reacción de metano,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , con cloro,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , en condiciones estándar, produce cloruro de hidrógeno,  $\text{HCl}(\text{g})$ , y cloroformo,  $\text{CHCl}_3(\text{g})$ . Calcule la variación de entalpía para la reacción descrita a partir de los siguientes datos:

$\Delta H^\circ(\text{formación})[\text{CHCl}_3(\text{g})] = -103,1 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ(\text{formación})[\text{HCl}(\text{g})] = -92,3 \text{ kJ/mol}$ ;

$\Delta H^\circ(\text{formación})[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -285,8 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ(\text{formación})[\text{CO}_2(\text{g})] = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ;

$\Delta H^\circ(\text{combustión})[\text{CH}_4(\text{g})] = -890,3 \text{ kJ/mol}$  de metano.

#### 2. (2,5 puntos)

Un vinagre comercial contiene un 6,0 % en masa de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Calcule la masa, en gramos, de ese vinagre que debe diluirse en agua para obtener 500 mL de una disolución con  $\text{pH} = 3,5$ . Considere que el ácido acético es el único ácido presente en el vinagre.

**Datos.**  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: C: 12 u; H: 1 u; O: 16 u.

#### 3. (1,0 punto)

Describa el procedimiento experimental a seguir en el laboratorio para determinar la concentración de peróxido de hidrógeno en un agua oxigenada mediante la valoración denominada permanganimetría.

#### 4. (2,0 puntos)

A. Escriba las configuraciones electrónicas de los elementos X ( $Z = 17$ ) e Y ( $Z = 53$ ). Indique el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el elemento que presentará el valor más negativo de la afinidad electrónica. **(1,0 punto)**

B. Para la molécula  $\text{CCl}_4$ , deduzca la estructura de Lewis. Nombre y dibuje la geometría molecular e indique los ángulos de enlace aproximados.

**Datos.** C ( $Z = 6$ ); Cl ( $Z = 17$ ) **(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

A. La reacción de descomposición:  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$  es un proceso endotérmico. Explique el efecto que sobre la concentración de  $\text{NH}_3(\text{g})$  en el equilibrio tendrá:

i. Elevar la temperatura de la reacción manteniendo el volumen constante. **(0,5 puntos)**

ii. La adición de  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$  al sistema en equilibrio. **(0,5 puntos)**

B. Nombre y escriba las fórmulas semidesarrolladas de los productos obtenidos en: i) la oxidación de 2-propanol; **(0,5 puntos)** ii) la deshidratación del etanol. **(0,5 puntos)**



## QUÍMICA

### OPCIÓN B

#### 1. (2,5 puntos)

En un recipiente de 5 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 10,6 g de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  y 375,0 g de  $\text{PCl}_5(\text{g})$ . El conjunto se calienta a 200 °C, estableciéndose el equilibrio químico representado por la ecuación:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ .

- Si en el equilibrio hay 30,0 g de  $\text{PCl}_3(\text{g})$ , calcule las presiones parciales de  $\text{PCl}_5(\text{g})$ ,  $\text{PCl}_3(\text{g})$  y  $\text{Cl}_2(\text{g})$  en el equilibrio a 200 °C. **(1,5 puntos)**
- Calcule los valores de  $K_P$  y  $K_C$  para el equilibrio a 200 °C. **(1,0 punto)**

**Datos.**  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ; Masas atómicas: P = 31 u, Cl = 35,45 u.

#### 2. (2,5 puntos)

Se dispone del siguiente material: dos varillas de cobre, disolución 1 M de  $\text{Cu}^+(\text{ac})$ , disolución 1 M de  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})$ , puente salino, voltímetro y conexiones eléctricas.

- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción, así como la reacción global que tiene lugar en la pila que se puede construir con el material disponible. Calcule el potencial estándar de la pila. **(1,0 punto)**
- Dibuje un esquema de la pila, indicando el ánodo, el cátodo y el sentido en el que fluyen los electrones. **(1,5 puntos)**

**Datos.**  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = + 0,52 \text{ V}$ .

#### 3. (1 punto)

En el laboratorio se desea determinar el calor de la reacción ácido-base del hidróxido de sodio con el ácido clorhídrico. Dibuje un esquema del dispositivo experimental e indique el material utilizado.

#### 4. (2,0 puntos)

- Indique, justificando la respuesta, el número de electrones desapareados que presentan, en estado fundamental, los átomos de Mn ( $Z = 25$ ) y Se ( $Z = 34$ ). **(1,0 punto)**
- Los valores de los puntos normales de ebullición del HF y del HCl son 292,5 y 188,1 K, respectivamente. Explique la diferencia observada en estos valores de los puntos normales de ebullición. **(1,0 punto)**

#### 5. (2,0 puntos)

- Dispone de una disolución reguladora de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , y acetato de sodio,  $\text{NaCH}_3\text{COO}$ . Escriba y justifique la ecuación química que muestre cómo reacciona la disolución reguladora preparada cuando: i) se le añade una pequeña cantidad de ácido fuerte **(0,5 puntos)**; ii) se le añade una pequeña cantidad de base fuerte. **(0,5 puntos)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| i) Dietilamina            | ii) <i>cis</i> -2-penteno |
| iii) 2,2-dimetil-3-hexino | iv) Butanona              |

**(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 la ley de Hess para la determinación teórica de entalpías de reacción, utilizando las entalpías de formación.

**2. (2,5 puntos)**

Aplicar la teoría de Brönsted. Conocer y manejar los valores de las constantes de equilibrio. Realizar cálculos estequiométricos.

**3. (1,0 punto)**

Valoraciones redox. Tratamiento experimental.

**4. (2,0 puntos)**

A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos y justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos **(0,50 puntos)** y la variación periódica de la afinidad electrónica en los elementos de un mismo grupo de la tabla periódica. **(0,50 puntos)**

B. Deducir la forma geométrica, indicando la forma y los ángulos de enlace de moléculas en las que el átomo central tenga hasta 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. Predecir, cualitativamente, aplicando el principio de Le Chatelier, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. **(1,0 punto)**

B. Reconocer diferentes tipos de reacciones orgánicas. Formular y nombrar hidrocarburos insaturados y compuestos orgánicos oxigenados. **(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 homogéneos en fase gaseosa: presiones parciales (**1,5 puntos**) y constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$  (**1,0 punto**).

**2. (2,5 puntos)**

- i. Interpretar datos de potenciales estándar de reducción y utilizarlos para predecir el sentido de una reacción de oxidación-reducción. (**1,0 punto**)
- ii. Describir los elementos que se utilizan para construir una célula electroquímica e interpretar los procesos que ocurren en ella. (**1,5 puntos**)

**3. (1,0 punto)**

Determinar experimentalmente calores de reacción en una experiencia encaminada a determinar, de forma cuantitativa, el calor que se absorbe o desprende en una reacción ácido-base en medio acuoso entre NaOH y HCl a presión constante.

**4. (2,0 puntos)**

- A. Aplicar los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos hasta  $Z = 54$ . (**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 ebullición normales de las sustancias. (**1,0 punto**)

**5. (2,0 puntos)**

- A. Explicar, cualitativamente, el funcionamiento de una disolución reguladora en el control del pH. (**1,0 punto**)
- B. Formular hidrocarburos insaturados y compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados. (**1,0 punto**)