



## QUÍMICA

### OPCIÓN A

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

Se analiza una muestra de 10 mL de una disolución acuosa que contiene ión cloruro,  $\text{Cl}^-$ , mediante la adición de una gota (0,2 mL) de disolución acuosa de nitrato de plata,  $\text{AgNO}_3$ , 0,1 M. Calcule el número mínimo de gramos de ión cloruro que debe estar presente en la disolución para que se forme precipitado sólido de cloruro de plata,  $\text{AgCl}$ . Suponga que los volúmenes son aditivos.

**Datos:** Masas atómicas:  $\text{Cl} = 35,45$  u.  $K_{\text{ps}}(\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$

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

Se deposita cromo metálico sobre el parachoques de un automóvil mediante electrolisis de 600 mL de una disolución acuosa ácida de cromato de potasio,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , 0,6 M.

i. Escriba la ecuación química ajustada que representa la reacción de formación de cromo metálico. Indique el electrodo, ánodo o cátodo, de la célula electroquímica en que tiene lugar esta reacción y su signo. **(0,75 puntos)**

ii. Si la electrolisis se realiza utilizando una corriente eléctrica de 20 A durante 1 hora, calcule el tanto por ciento en masa del cromo inicialmente presente en la disolución que se ha depositado como cromo metálico. **(1,75 puntos)**

**Datos:** Masa atómica:  $\text{Cr} = 52$  u;  $1F = 96485$  C.

#### 3. (1,0 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)

A. Escriba la configuración electrónica e indique el número de electrones desapareados para cada una de las siguientes especies: i) V ( $Z = 23$ ); ii) Cd ( $Z = 48$ ). **(1,0 punto)**

B. Los puntos de ebullición normales del  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  y del  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  son 248 K y 351 K, respectivamente. A partir de estos datos:

i. Indique, de forma razonada, el tipo de fuerzas intermoleculares presentes en cada una de las sustancias. **(0,5 puntos)**

ii. Indique, de forma razonada, la sustancia que presenta las fuerzas intermoleculares más intensas. **(0,5 puntos)**

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

A. Dispone de disoluciones acuosas de las siguientes sustancias:  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y  $\text{NH}_3$ . Indique, de forma razonada, las disoluciones que utilizaría para preparar una disolución reguladora. **(1,0 punto)**

B. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

i) 3,3,5-trimetilheptano

ii) Cis-3-hexeno

iii) 4,4-dimetil-1-hexino

iv) 3-pentanona

**(1,0 punto)**



## QUÍMICA

### OPCIÓN B

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

La disolución acuosa preparada disolviendo 1,5 g de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , en 250 mL de disolución, tiene un  $\text{pH} = 2,9$ . A partir de esta información, calcule el valor de la constante de acidez,  $K_a$ , para el ácido acético.

**Datos:** Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

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

Construya el ciclo de Born-Haber para la formación del  $\text{KBr(s)}$ , a partir de potasio metálico y bromo líquido, y calcule la energía de red ( $\Delta H_{\text{red}}$ ) del compuesto, a partir de los siguientes datos:

Entalpía estándar de formación del  $\text{KBr(s)}$  [ $\Delta H_f^\circ \text{KBr(s)}$ ] = - 393,8  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Entalpía de sublimación del  $\text{K(s)}$  [ $\Delta H_s^\circ \text{K(s)}$ ] = 90  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Entalpía de vaporización del bromo líquido [ $\Delta H_{\text{vap}}^\circ \text{Br}_2(\text{l})$ ] = 30,7  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Entalpía de disociación del  $\text{Br}_2(\text{g})$  [ $\Delta H_D^\circ \text{Br}_2(\text{g})$ ] = 193  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Primera energía de ionización del  $\text{K(g)}$  [ $\Delta H_{\text{ionización}}^\circ \text{K(g)}$ ]<sub>1</sub> = 418,9  $\text{kJ mol}^{-1}$ . Afinidad electrónica del  $\text{Br(g)}$  [ $\Delta H_{\text{afinidad}}^\circ \text{Br(g)}$ ] = - 324,6  $\text{kJ mol}^{-1}$ .

#### 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 comercial, mediante la valoración denominada permanganimetría.

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

A. Para los elementos X ( $Z = 6$ ) e Y ( $Z = 9$ ), escriba las correspondientes configuraciones electrónicas. Indique el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el que presenta el valor más negativo de la primera afinidad electrónica. **(1,0 punto)**

B. Para la molécula  $\text{CH}_2\text{O}$ , deduzca la estructura de Lewis. Nombre y dibuje la geometría molecular e indique los ángulos de enlace aproximados. **(1,0 punto)**

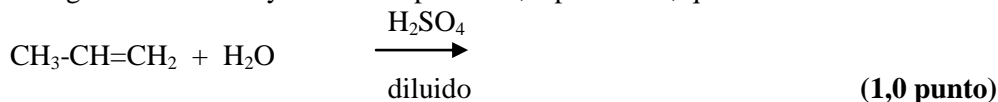
**Datos:** H ( $Z = 1$ ), O ( $Z = 8$ ), C ( $Z = 6$ ).

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

A. Para la reacción:  $3 \text{Fe(s)} + 4 \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4 \text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H^\circ = -150 \text{ kJ}$

Explique el efecto de cada uno de los siguientes factores en la cantidad de  $\text{H}_2(\text{g})$  presente en la mezcla en equilibrio: i) elevar la temperatura de la mezcla **(0,5 puntos)**; ii) duplicar el volumen del recipiente que contiene la mezcla manteniendo la temperatura constante **(0,5 puntos)**.

B. Complete la siguiente reacción y nombre el producto, o productos, que se obtienen:





## 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)**

Resolver ejercicios y problemas de equilibrios heterogéneos, como en el caso de reacciones de precipitación (la solubilidad o el producto de solubilidad).

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

- i. Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en una célula electrolítica. **(0,75 puntos)**
- ii. Resolver problemas estequiométricos y calcular cantidades de sustancias que intervienen en procesos electroquímicos. **(1,75 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 e iones monoatómicos 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. Describir la composición de una disolución reguladora. **(1,0 punto)**
- B. Formular hidrocarburos saturados e 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)**

Conocer el significado y manejar los valores de las constantes de equilibrio, indicando cuando se realizan aproximaciones en los cálculos.

**2. (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.

**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 primera afinidad electrónica en los elementos del segundo período 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. Aplicar el principio de Le Chatelier para predecir, cualitativamente, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. **(1,0 punto)**

B. Reconocer y plantear la obtención de un alcohol por la adición de agua a un alqueno e indicar la posibilidad de obtener mezclas de isómeros, sin valorar cuál sería el mayoritario **(0,5 puntos)**. Formular y nombrar alcoholes **(0,5 puntos)**.