



### INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

**TIEMPO:** una hora y treinta minutos

### PRIMERA PARTE

**Cuestión 1.-** Dadas las siguientes moléculas:  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{CH}_4$ .

- Escriba las estructuras de Lewis.
- Determine sus geometrías (puede emplear la Teoría de Repulsión de Pares Electrónicos o de Hibridación).
- Razone si alguna de las moléculas puede formar enlaces de hidrógeno.
- Justifique si las moléculas  $\text{BeCl}_2$  y  $\text{NH}_3$  son polares o no polares.

Datos.- Números atómicos (Z): Be = 4, Cl = 17, C = 6, O = 8, N = 7, H = 1

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 2.-** Justifique qué pH (ácido, neutro o básico) tienen las siguientes disoluciones acuosas:

- Nitrato de potasio.
- Acetato de sodio.
- Cloruro de amonio.
- Nitrito de sodio.

Datos.-  $K_a(\text{HAc}) = 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$ ;  $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$

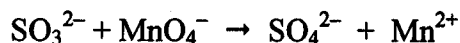
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3.-** El dióxido de nitrógeno es un gas que se presenta en la forma monómera a 100 °C. Cuando se disminuye la temperatura del reactor hasta 0 °C se dimeriza para dar tetróxido de dinitrógeno gaseoso.

- Formule el equilibrio químico correspondiente a la reacción de dimerización.
- ¿Es exotérmica o endotérmica la reacción de dimerización?
- Explique el efecto que produce sobre el equilibrio una disminución del volumen del reactor a temperatura constante.
- Explique cómo se verá afectado el equilibrio si disminuye la presión total, a temperatura constante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 4.-** Dada la reacción de oxidación-reducción:



- Indique los estados de oxidación de todos los elementos en cada uno de los iones de la reacción.
- Nombre todos los iones.
- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción en medio ácido.
- Escriba la reacción iónica global ajustada.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 5.-** Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, formulando los productos de reacción:

- $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 \xrightarrow[\text{calor}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$  Se obtiene propeno como único producto de eliminación.
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+}$  Se obtiene acetato de propilo como producto de condensación o esterificación.
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow$  Se obtienen 2-cloropenteno y 3-cloropenteno como productos de sustitución.
- $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{KOH en etanol} \longrightarrow$  Se obtiene propanal como producto de adición.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

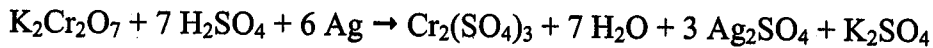
**Problema 1.-** Dada una disolución acuosa 0,0025 M de ácido fluorhídrico, calcule:

- Las concentraciones en el equilibrio de HF, F<sup>-</sup> y H<sup>+</sup>.
- El pH de la disolución y el grado de disociación.

Dato.-  $K_a = 6,66 \cdot 10^{-4}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

**Problema 2.-** En una celda voltaica se produce la reacción:



- Calcule el potencial estándar de la celda.
- Calcule los gramos de sulfato de plata formados a partir de 2,158 g de plata.
- Si se dispone de una disolución de ácido sulfúrico de concentración 1,47 g·L<sup>-1</sup>, calcule el volumen de la misma que se necesita para oxidar 2,158 g de plata.

Datos.-  $E^\circ (Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33 \text{ V}$ ;  $E^\circ (Ag^+/Ag) = 0,80 \text{ V}$   
Masas atómicas: Ag = 107,9; H = 1; O = 16; S = 32

Puntuación máxima por apartado: a) 0,5 puntos; b) y c) 0,75 puntos.

### OPCIÓN B

**Problema 1.-** En el proceso de descomposición térmica del carbonato de calcio, se forma óxido de calcio y dióxido de carbono. Sabiendo que el horno en el que ocurre el proceso tiene un rendimiento del 65%, conteste a los siguientes apartados.

- Formule la reacción y calcule su variación de entalpía.
- Calcule el consumo de combustible (carbón mineral), en toneladas, que se requiere para obtener 500 kg de óxido cálcico.

Datos.-  $\Delta H_f^\circ$  carbonato de calcio =  $-1206,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ$  óxido de calcio =  $-393,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $\Delta H_f^\circ$  dióxido de carbono =  $-393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; 1 kg de carbón mineral desprende 8330 kJ  
Masas atómicas: Ca = 40; O = 16

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

**Problema 2.-** Se introducen 2 moles de COBr<sub>2</sub> en un recipiente de 2 L y se calienta hasta 73 °C. El valor de la constante K<sub>c</sub>, a esa temperatura, para el equilibrio COBr<sub>2</sub>(g) ⇌ CO(g) + Br<sub>2</sub>(g) es 0,09. Calcule en dichas condiciones:

- El número de moles de las tres sustancias en el equilibrio.
- La presión total del sistema.
- El valor de la constante K<sub>p</sub>.

Dato.-  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) 1,0 punto; b) y c) 0,5 puntos.