



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

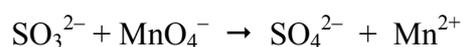
Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**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 misma que se necesita para oxidar 2,158 g de plata.

Datos.-  $E^\circ (Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33 V$ ;  $E^\circ (Ag^+/Ag) = 0,80 V$

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.

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada cuestión se podrá calificar con un máximo de 2 puntos; por ello, la máxima puntuación que se podrá alcanzar en la PRIMERA PARTE será de 6 puntos. Cada problema se podrá calificar igualmente con un máximo de dos puntos, por lo que la SEGUNDA PARTE podrá tener una puntuación máxima de 4 puntos.

Si se han contestado más de tres cuestiones, únicamente deberán corregirse las tres que se encuentren en primer lugar.

Si se resuelven problemas de más de una opción, únicamente se corregirán los de la opción a la que corresponda el problema resuelto en primer lugar.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

**Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio:**

#### CUESTIONES

- Cuestión 1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Cuestión 2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Cuestión 3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Cuestión 4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.  
Cuestión 5.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

#### PROBLEMAS

##### OPCIÓN A

- Problema 1.- 1,0 punto cada uno de los apartados.  
Problema 2.- 0,5 puntos apartado a) y 0,75 puntos cada uno de los apartados b) y c).

##### OPCIÓN B

- Problema 1.- 1,0 punto cada uno de los apartados.  
Problema 2.- 1,0 punto apartado a) y 0,5 puntos cada uno de los apartados b) y c).