



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS  
OFICIALES DE GRADO

Curso 2009-2010

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá escoger una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. 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

**OPCIÓN A**

**Cuestión 1A.-** Considerando el elemento alcalinotérreo del tercer periodo y el segundo elemento del grupo de los halógenos:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Escriba los cuatro números cuánticos posibles para el último electrón de cada elemento.
- ¿Qué tipo de enlace corresponde a la unión química de estos dos elementos entre sí? Razone su respuesta.
- Indique los nombres y símbolos de ambos elementos y escriba la fórmula del compuesto que forman.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 2A.-** Teniendo en cuenta los valores de las constantes de acidez de los ácidos fluorhídrico, cianhídrico y etanoico en disolución acuosa, conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Ordene los ácidos de menor a mayor acidez en agua.
- A igualdad de concentración inicial de ácido, ¿cuál tiene mayor pH?
- ¿Cuál es la  $K_b$  de la base conjugada más débil?
- Escriba la reacción entre el ácido más fuerte y la base conjugada más fuerte.

Datos.  $K_a$ : HF =  $10^{-3}$ ; HCN =  $10^{-10}$ ; CH<sub>3</sub>-COOH =  $10^{-5}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3A.-** Dados los siguientes pares redox: Mg<sup>2+</sup>/Mg; Cl<sub>2</sub>/Cl<sup>-</sup>; Al<sup>3+</sup>/Al; Ag<sup>+</sup>/Ag

- Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción de cada uno de ellos.
- ¿Qué especie sería el oxidante más fuerte? Justifique su respuesta.
- ¿Qué especie sería el reductor más fuerte? Justifique su respuesta.
- ¿Podría el Cl<sub>2</sub> oxidar al Al<sup>3+</sup>? Justifique su respuesta.

Datos.  $E^0$  (Mg<sup>2+</sup>/Mg) = -2,37 V;  $E^0$  (Cl<sub>2</sub>/Cl<sup>-</sup>) = 1,36 V;  $E^0$  (Al<sup>3+</sup>/Al) = -1,66 V;  $E^0$  (Ag<sup>+</sup>/Ag) = 0,80 V

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 1A.-** A 330 K y 1 atm, 368 g de una mezcla al 50% en masa de NO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> se encuentran en equilibrio. Calcule:

- La fracción molar de cada componente en dicha mezcla.
- La constante de equilibrio  $K_p$  para la reacción  $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
- La presión necesaria para que la cantidad de NO<sub>2</sub> en el equilibrio se reduzca a la mitad.
- El volumen que ocupa la mezcla del apartado c) en el equilibrio.

Datos. R = 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>; masas atómicas: N = 14; O = 16

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 2A.-** Para el proceso  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$ , calcule:

- La entalpía de reacción en condiciones estándar.
- La cantidad de calor que se desprende al reaccionar 16 g de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con cantidad suficiente de aluminio.
- La masa de óxido de aluminio obtenido en la reacción del apartado anterior.

Datos.  $2 \text{Al} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\Delta H^\circ = -1672 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

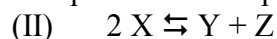
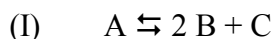
$2 \text{Fe} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\Delta H^\circ = -836 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masas atómicas: Fe = 56; O = 16; Al = 27

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

## OPCIÓN B

**Cuestión 1B.-** Considere las dos reacciones siguientes en las que todas las especies son gases ideales:



- Escriba para cada una de ellas la relación existente entre su variación de entalpía y su variación de energía interna.
- Indique razonadamente cuál de ellas tendrá mayor variación de entropía.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Cuestión 2B.-** La siguiente descomposición:  $2 \text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$ , es un proceso endotérmico.

- Escriba la expresión para la constante de equilibrio  $K_p$  de la reacción indicada.
- Razone cómo afecta al equilibrio un aumento de la temperatura.
- Razone cómo afecta a la cantidad de  $\text{CO}_2$  desprendido un aumento de la cantidad de  $\text{NaHCO}_3$ .
- Justifique cómo afecta al equilibrio la eliminación del  $\text{CO}_2$  del medio.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3B.-** Escriba las reacciones y nombre de los productos obtenidos en los siguientes casos:

- Deshidratación del 2-butanol con ácido sulfúrico caliente.
- Sustitución del grupo hidroxilo del 2,2,3-trimetil-1-butanol por un átomo de cloro.
- Oxidación del etanal.
- Reacción del 2-propanol con ácido etanoico.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 1B.-** Se disuelven 1,4 g de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen final de 0,25 L.

- Calcule el pH de la disolución resultante.
- Si se diluyen 20 mL de la disolución anterior hasta un volumen final de 1 L, ¿cuál sería el valor de pH de la nueva disolución?
- Si a 20 mL de la disolución inicial se le añaden 5 mL de HCl 0,12 M, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?
- ¿Qué volumen de ácido nítrico de concentración 0,16 M sería necesario para neutralizar completamente 25 mL de la disolución inicial de KOH?

Datos. Masas atómicas: K = 39; O = 16; H = 1.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 2B.-** En dos recipientes que contienen 100 mL de disolución 1 M de sulfato de zinc y de nitrato de plata, respectivamente, se introducen electrodos de cobre metálico. Sabiendo que solo en uno de ellos se produce reacción:

- Calcule los potenciales estándar de las dos posibles reacciones y justifique cuál se produce de forma espontánea. Para el proceso espontáneo, indique la especie que se oxida y la que se reduce.
- Calcule qué masa de cobre ha reaccionado en el proceso espontáneo cuando se consume totalmente el otro reactivo.

Datos.  $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ,  $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ,  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ; masa atómica Cu = 63,5

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las cuestiones y cada uno de los problemas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado cuestiones o problemas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las cuestiones y problemas de la opción a la que corresponda la cuestión o 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

#### OPCIÓN A

Cuestión 1A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Cuestión 2A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Cuestión 3A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Problema 1A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Problema 2A.- 0,75 puntos los apartados a) y b), y 0,5 puntos el apartado c).

#### OPCIÓN B

Cuestión 1B.- 1 punto cada uno de los apartados.

Cuestión 2B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Cuestión 3B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Problema 1B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Problema 2B.- 1 punto cada uno de los apartados.