



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

Curso 2014-2015

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos.

**TIEMPO:** 90 minutos.

OPCIÓN A

**Pregunta A1.-** Considere los elementos siguientes: Ti ( $Z = 22$ ), Mn ( $Z = 25$ ), Ni ( $Z = 28$ ) y Zn ( $Z = 30$ ).

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Indique el grupo y el periodo a los que pertenece cada uno de los elementos.
- Justifique si alguno de ellos presenta electrones desapareados.
- Justifique si alguno de ellos conduce la electricidad en estado sólido.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A2.-** Escriba las reacciones químicas ajustadas a las que corresponden las siguientes variaciones de entalpía estándar, incluyendo el estado de agregación de reactivos y productos. Indique si son reacciones endotérmicas o exotérmicas.

- $\Delta H_f^\circ$  propano (g) =  $-103,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- $\Delta H_f^\circ$  pentaóxido de dinitrógeno (g) =  $90,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- $\Delta H_{\text{combustión}}^\circ$  ácido propanoico (l) =  $-1527 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- $\Delta H_f^\circ$  eteno (g) =  $52,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** Considere los siguientes compuestos y sus valores de  $K_s$  (a  $25^\circ\text{C}$ ) indicados en la tabla:

- Formule cada uno de sus equilibrios de solubilidad.
- Escriba en orden creciente, de forma justificada, la solubilidad molar de estos compuestos.

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| Sulfato de bario        | $K_s = 1,1 \times 10^{-10}$ |
| Sulfuro de cadmio       | $K_s = 8,0 \times 10^{-28}$ |
| Hidróxido de hierro(II) | $K_s = 1,0 \times 10^{-16}$ |
| Carbonato de calcio     | $K_s = 8,7 \times 10^{-9}$  |

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta A4.-** Una disolución acuosa 0,2 M de metilamina tiene  $\text{pH} = 12$ .

- Escriba la reacción de disociación en agua de la metilamina.
- Calcule el grado de disociación de la metilamina en la disolución.
- Calcule el  $\text{pH}$  de una disolución acuosa de hidróxido de potasio 0,2 M.
- A partir de los resultados anteriores, justifique si la metilamina es una base fuerte o débil.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A5.-** Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie que contienen disoluciones acuosas, la primera con 1 L de nitrato de zinc 0,50 M y la segunda con 2 L de sulfato de aluminio 0,20 M.

- Formule las sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas con el paso de la corriente eléctrica.
- Sabiendo que en el cátodo de la segunda se han depositado 5,0 g del metal correspondiente tras 1 h, calcule la intensidad de corriente que atraviesa las dos cubetas.
- Calcule los gramos de metal depositados en el cátodo de la primera cubeta en el mismo periodo de tiempo.
- Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

Datos.  $F = 96485 \text{ C}$ . Masas atómicas: Al = 27,0; Zn = 65,4.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Ajuste las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción:

- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{KI} + \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta B2.-** Para la reacción entre gases  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ , cuya ecuación cinética o "ley de velocidad" es  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ , justifique cómo varía la velocidad de reacción:

- Al disminuir el volumen del sistema a la mitad, a temperatura constante.
- Al aumentar las concentraciones de los productos C y D, sin modificar el volumen del sistema.
- Al utilizar un catalizador.
- Al aumentar la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.-** Para el compuesto 2-metil-2-buteno:

- Escriba su fórmula semidesarrollada.
- Formule y nombre dos compuestos de cadena abierta que sean isómeros de él.
- Escriba la reacción del citado compuesto con ácido clorhídrico, nombre el producto mayoritario e indique qué tipo de reacción es.
- Escriba la reacción de obtención del compuesto del enunciado a partir de un alcohol.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** En un recipiente cerrado de 10 L, que se encuentra a 305 K, se introducen 0,5 mol de  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g). Este gas se descompone parcialmente según la reacción  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g)  $\rightleftharpoons$  2  $\text{NO}_2$  (g), cuya constante de equilibrio  $K_p$  es 0,25 a dicha temperatura.

- Calcule el valor de la constante de equilibrio  $K_c$ .
- Determine las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio.
- Calcule la presión total en el recipiente cuando se ha alcanzado el equilibrio.

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

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

**Pregunta B5.-** Para la reacción:  $2 \text{NH}_3$  (g) +  $5/2 \text{O}_2$  (g)  $\rightarrow$  2  $\text{NO}$  (g) + 3  $\text{H}_2\text{O}$  (l):

- Calcule la entalpía estándar de la reacción. Indique si la reacción es exotérmica.
- Prediga el signo de la entropía y justifique en qué condiciones de temperatura la reacción es espontánea.
- Calcule la masa (en kg) de NO que se produce en la combustión de 1 kg de amoníaco.

Datos.  $\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ):  $\text{NH}_3$  (g) = -46,19;  $\text{NO}$  (g) = 90,29;  $\text{H}_2\text{O}$  (l) = -285,8. Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16.

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