



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

Curso 2015-2016

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 preguntas de la opción elegida.

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

**TIEMPO:** 90 minutos.

OPCIÓN A

**Pregunta A1.-** Los números atómicos de los elementos A, B y C son Z, Z+1 y Z+2, respectivamente. Si B es el gas noble que se encuentra en el tercer periodo, conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Identifique dichos elementos con el nombre y el símbolo.
- Escriba sus configuraciones electrónicas e indique en qué grupo y periodo se encuentran A y C.
- ¿Cuáles son los estados de agregación de A<sub>2</sub> y C en condiciones estándar?
- ¿Cuál es el elemento más electronegativo de los tres y cuál es el ion más estable que forma cada uno de ellos?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A2.-** Considere el equilibrio:  $X(g) + 2 Y(g) \rightleftharpoons Z(g)$  con  $\Delta H < 0$ . Si la presión disminuye, la temperatura aumenta y se añade un catalizador, justifique si los siguientes cambios son verdaderos o falsos.

- La velocidad de la reacción aumenta.
- La constante de equilibrio aumenta.
- La energía de activación disminuye.
- La concentración de Z en el equilibrio disminuye.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** La solubilidad del hidróxido de cobre(II) en agua es  $9,75 \times 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- Escriba el equilibrio de solubilidad del hidróxido de cobre(II) en agua.
- Calcule su solubilidad molar.
- Calcule el producto de solubilidad del hidróxido de cobre(II).
- Justifique cómo varía la solubilidad del hidróxido de cobre(II) si se añade una disolución de hidróxido de sodio.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Cu = 63,5.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A4.-** El ácido benzoico tiene un  $\text{pK}_a = 4,2$ .

- Calcule la concentración que debe tener una disolución de este ácido para que el pH sea 2,3.
- Determine la masa de Ba(OH)<sub>2</sub> necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución del apartado a).
- Justifique si la disolución resultante del apartado b) presenta pH ácido, básico o neutro.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ba = 137,3.

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

**Pregunta A5.-** Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie. La primera contiene 1 L de una disolución de nitrato de plata 0,5 M y la segunda 2 L de una disolución de sulfato de cobre(II) 0,2 M.

- Formule ambas sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas cuando se hace pasar una corriente eléctrica.
- Sabiendo que en el cátodo de la primera se han depositado 3,0 g de plata, calcule los gramos de cobre que se depositarán en el cátodo de la segunda cubeta.
- Calcule el tiempo que tardarán en depositarse dichas cantidades si la intensidad de corriente es de 2 A.
- Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

Datos. F = 96485 C. Masas atómicas: Cu = 63,5; Ag = 107,9.

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:

- $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta B2.-** La reacción  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C}$  que transcurre en fase gaseosa es una reacción elemental.

- Formule la expresión de la ley de velocidad.
- ¿Cuál es el orden de reacción respecto a B? ¿Cuál es el orden global?
- Deduzca las unidades de la constante cinética.
- Justifique cómo afecta a la velocidad de reacción un aumento de volumen a temperatura constante.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.-** Para el compuesto 2,2,3-trimetilpentano:

- Escriba su fórmula semidesarrollada.
- Escriba y ajuste su reacción de combustión.
- Formule y nombre dos compuestos de cadena abierta que sean isómeros de él.
- Indique el tipo de reacción de dicho alcano con  $\text{I}_2$  en presencia de luz. Explique qué tipo de reacción tendría lugar entre el  $\text{I}_2$  y un alqueno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** El yoduro de hidrógeno se descompone de acuerdo con la ecuación:  $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ , siendo  $K_c = 0,0156$  a  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se introducen 0,6 mol de HI en un matraz de 1 L de volumen y se calientan hasta  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ , dejando que el sistema alcance el equilibrio. Calcule:

- La concentración de cada especie en el equilibrio.
- El valor de  $K_p$ .
- La presión total en el equilibrio.

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

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

**Pregunta B5.-** El  $\text{NCl}_3$  se puede obtener según la reacción  $\text{NH}_3(\text{g}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NCl}_3(\text{g}) + 3 \text{HCl}(\text{g})$ .

Si se liberan 15,5 kJ cuando reacciona totalmente 1 L de  $\text{NH}_3$ , medido a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y 0,75 atm, calcule:

- $\Delta H^0$  de la reacción de obtención de  $\text{NCl}_3$  descrita en el enunciado.
- $\Delta H_f^0$  para el  $\text{NCl}_3$ .

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .  $\Delta H_f^0$  (kJ·mol<sup>-1</sup>):  $\text{NH}_3 = -46,1$ ;  $\text{HCl} = -92,3$ .

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.