



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

Curso 2013-2014

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 las siguientes configuraciones electrónicas: (A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ; (B)  $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$ ; (C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$ ; y (D)  $1s^2 2s^2 2p^5$ . Conteste razonadamente:

- ¿Cuál de ellas es una configuración electrónica imposible?
- ¿Cuál de ellas corresponde a un elemento cuyo anión monovalente tiene estructura de gas noble?
- ¿Cuál de ellas corresponde a un estado excitado de un átomo?
- ¿Cuál de ellas corresponde a un elemento que puede formar enlaces covalentes?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A2.-** Para los compuestos ácido etanoico, bromometano y dimetil éter:

- Escriba sus fórmulas semidesarrolladas.
- Razone si alguno de ellos contiene átomos de carbono con hibridación  $sp^2$  o  $sp$ . En caso afirmativo, indique cuál o cuáles son dichos carbonos.
- Indique cuál de los tres compuestos reaccionará con etanol; formule y nombre el producto de la reacción.
- Escriba la reacción que tendrá lugar cuando el bromometano reacciona con NaOH. ¿De qué tipo de reacción se trata? Nombre el producto.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** A partir de los potenciales normales suministrados, justifique para los metales Pb, Ni y Ag:

- Cuál o cuáles desprenden hidrógeno molecular al ser tratados con un ácido fuerte.
- Cuál o cuáles pueden reducir el  $Sn^{4+}$  a  $Sn^{2+}$  pero no el  $Sn^{2+}$  a Sn.
- Cuál será el potencial de la reacción producida al sumergir una barra de Pb en una disolución acuosa de AgCl. Escriba la reacción y justifique por qué es espontánea.

Datos.  $E^\circ$  (V):  $Pb^{2+}/Pb = -0,12$ ;  $Ni^{2+}/Ni = -0,26$ ;  $Sn^{4+}/Sn^{2+} = 0,15$ ;  $Sn^{2+}/Sn = -0,14$ ;  $Ag^+/Ag = 0,80$ .

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

**Pregunta A4.-** El pentaborano-9,  $B_5H_9$ , es un líquido cuya reacción con oxígeno molecular genera  $B_2O_3$  (s) y agua líquida.

- Escriba y ajuste la reacción de combustión descrita en el enunciado.
- Calcule  $\Delta H^\circ$  de dicha reacción de combustión.
- Razone si la reacción de combustión del  $B_5H_9$  será o no espontánea en algún intervalo de temperatura.
- Calcule el calor intercambiado en la combustión de 22 g de  $B_5H_9$ .

Datos. Entalpías de formación estándar ( $kJ \cdot mol^{-1}$ ):  $B_5H_9(l) = -73,2$ ;  $B_2O_3(s) = -1270$ ;  $H_2O(l) = -286$ .

Masas atómicas: H = 1,0; B = 10,8.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A5.-** Se tiene una disolución acuosa de ácido acético (etanoico) 0,025 M. Calcule:

- El pH de la disolución y el grado de disociación del ácido.
- El volumen de ácido acético puro de densidad  $1,04 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  necesario para preparar 200 mL de la disolución del enunciado.
- El pH de la disolución resultante de añadir 0,5 g de NaOH a los 200 mL de disolución de ácido acético 0,025 M.

Datos.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

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

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Considere las moléculas  $\text{OF}_2$ , monóxido de carbono y metanol.

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Justifique su geometría.
- Razone si son o no polares.
- Indique razonadamente para cuál de ellas se espera mayor punto de ebullición.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B2.-** Considere tres disoluciones acuosas A, B y C, para las que se sabe que A tiene  $\text{pH} = 4$ , B tiene  $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$  y C tiene  $\text{pOH} = 3$ .

- Calcule los valores de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  para las tres disoluciones.
- Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de  $\text{NaBr}$ .
- Explique qué tipo de sal disolvería en agua para obtener la disolución C.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B3.-** La reacción  $\text{A (g)} + \text{B (g)} \rightarrow \text{C (g)}$ , con  $\Delta H^\circ = 28 \text{ kJ}$ , es una reacción elemental. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Si la energía de activación de la reacción directa es de 47 kJ, la de la reacción inversa es de 75 kJ.
- Las unidades de la constante de velocidad son  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- La reacción será espontánea solo a altas temperaturas.
- Un aumento de presión incrementará el valor de la constante de velocidad.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B4.-** En una cubeta de electrolisis se introducen 50 g de dicloruro de cobalto fundido. A continuación se hace pasar una corriente de 5 A durante 60 minutos.

- Escriba las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.
- Calcule el volumen de cloro molecular desprendido en la electrolisis, medido a  $30^\circ\text{C}$  y 1,5 atm.
- Calcule la masa de dicloruro de cobalto que queda sin reaccionar al final del proceso.

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .  $F = 96485 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Cl} = 35,5$ ;  $\text{Co} = 58,9$ .

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

**Pregunta B5.-** Considere la siguiente reacción en equilibrio:  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ . En un recipiente de 5 L, a  $233^\circ\text{C}$ , se introducen 3,2 g de  $\text{SO}_2$  gas y la cantidad de  $\text{NO}_2$  gas necesaria para que la presión total en el equilibrio alcance un valor de 0,77 atm. La cantidad de  $\text{SO}_3$  en el equilibrio es de 0,04 mol.

- Calcule la concentración inicial de  $\text{NO}_2$ .
- Calcule las concentraciones de todas las especies en el equilibrio y el valor de  $K_p$  a  $233^\circ\text{C}$ .
- Al aumentar la temperatura el valor de  $K_p$  disminuye. Razone si la reacción directa es endotérmica o exotérmica.

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Masas atómicas:  $\text{O} = 16$ ;  $\text{S} = 32$ .

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

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado preguntas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las de la opción a la que corresponda la pregunta resuelta 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 las preguntas.

### Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

#### OPCIÓN A

Pregunta A1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A3.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

Pregunta A4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta A5.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).

#### OPCIÓN B

Pregunta B1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Pregunta B4.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

Pregunta B5.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).