



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

Curso 2010-2011

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 cinco preguntas planteadas en ella, sin que pueda elegir preguntas de diferentes opciones. Cada pregunta puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

**TIEMPO:** una hora y treinta minutos

**OPCIÓN A**

**Pregunta 1A.-** Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso su respuesta:

- La configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  corresponde al estado fundamental de un átomo.
- La configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^7 3s^1$  es imposible.
- Las configuraciones electrónicas  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$  y  $1s^2 2s^2 2p^5 2d^1 3s^2$  corresponden a dos estados posibles del mismo átomo.
- La configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  corresponde a un elemento alcalinoterreo.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 2A.-** Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: ioduro de potasio, dioxonitrato (III) de sodio, bromuro de amonio y fluoruro de sodio.

- Escriba los correspondientes equilibrios de disociación y los posibles equilibrios de hidrólisis resultantes para los cuatro compuestos en disolución acuosa.
- Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una.

Datos.  $K_a$  dioxonitrato (III) de hidrógeno =  $7,2 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_a$  ácido fluorhídrico =  $6,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_b$  amoniac =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta 3A.-** Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de Ag(s) sumergido en una disolución de  $AgNO_3$  y un electrodo de Pb(s) sumergido en una disolución de  $Pb(NO_3)_2$ , indique:

- La reacción que tendrá lugar en el ánodo.
- La reacción que tendrá lugar en el cátodo.
- La reacción global.
- El potencial de la pila.

Datos.  $E^0 (Ag^+/Ag) = 0,80 V$ ;  $E^0 (Pb^{2+}/Pb) = -0,13 V$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 4A.-** La entalpía de combustión de un hidrocarburo gaseoso  $C_nH_{2n+2}$  es de  $-2220 kJ \cdot mol^{-1}$ . Calcule:

- La fórmula molecular de este hidrocarburo.
- La energía desprendida en la combustión de 50 L de este gas, medidos a  $25^\circ C$  y 1 atm.
- La masa de  $H_2O (l)$  que se obtendrá en la combustión anterior.

Datos.  $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ; Entalpías de formación ( $kJ \cdot mol^{-1}$ ):  $CO_2(g) = -393$ ;  $H_2O (l) = -286$ ;  $C_nH_{2n+2} (g) = -106$ . Masas atómicas: H = 1; O = 16.

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

**Pregunta 5A.-** En un recipiente de 5 L se introducen 3,2 g de  $COCl_2$  a 300 K. Cuando se alcanza el equilibrio  $COCl_2 \rightleftharpoons CO + Cl_2$ , la presión final es de 180 mm de Hg. Calcule:

- Las presiones parciales de  $COCl_2$ , CO y  $Cl_2$  en el equilibrio.
- Las constantes de equilibrio  $K_p$  y  $K_c$ .

Datos.  $R = 0,082 atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ; Masas atómicas: C = 12; O = 16; Cl = 35,5.

Puntuación máxima por apartado: a) 1 punto.

## OPCIÓN B

**Pregunta 1B.-** Considere las moléculas de HCN, CHCl<sub>3</sub> y Cl<sub>2</sub>O.

- Escriba sus estructuras de Lewis.
- Justifique cuáles son sus ángulos de enlace aproximados.
- Justifique cuál o cuáles son polares.
- Justifique si alguna de ellas puede formar enlaces de hidrógeno.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 2B.-** Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso su respuesta:

- Si una reacción es endotérmica y se produce un aumento de orden del sistema entonces nunca es espontánea.
- Las reacciones exotérmicas tienen energías de activación negativas.
- Si una reacción es espontánea y  $\Delta S$  es positivo, necesariamente debe ser exotérmica.
- Una reacción  $A + B \rightarrow C + D$  tiene  $\Delta H = -150$  kJ y una energía de activación de 50 kJ, por tanto la energía de activación de la reacción inversa es de 200 kJ.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 3B.-** Complete las siguientes reacciones químicas, formule todos los reactivos y productos orgánicos mayoritarios resultantes, nombre los productos e indique en cada caso de qué tipo de reacción se trata.

- 1-penteno + ácido bromhídrico.
- 2-butanol en presencia de ácido sulfúrico en caliente.
- 1-butanol + ácido metanoico en presencia de ácido sulfúrico.
- 2-metil-2-penteno + hidrógeno en presencia de catalizador.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 4B.-** Se hace reaccionar completamente una muestra de dióxido de manganeso con ácido clorhídrico comercial, de una riqueza en peso del 38% y de densidad 1,18 kg·L<sup>-1</sup>, obteniéndose cloro gaseoso y Mn<sup>2+</sup>.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Escriba la reacción molecular global que tiene lugar.
- ¿Cuál es la masa de la muestra de dióxido de manganeso si se obtuvieron 7,3 L de gas cloro, medidos a 1 atm y 20 °C?
- ¿Qué volumen de ácido clorhídrico comercial se consume?

Datos.  $R = 0,082$  atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>; Masas atómicas: H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Mn = 55.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta 5B.-** Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración 0,04 M y una disolución acuosa de HCl de concentración 0,025 M. Calcule:

- El pH de las dos disoluciones.
- El pH de la disolución que se obtiene si se mezclan 50 mL de la disolución de KOH y 20 mL de la disolución de HCl.
- El volumen de agua que habría que añadir a 50 mL de la disolución de KOH para obtener una disolución de pH 12.

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