



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

Curso 2013-2014

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 A1.-** Cuando una muestra de átomos del elemento con  $Z = 19$  se irradia con luz ultravioleta, se produce la emisión de electrones, formándose iones con carga  $+1$ .

- Escriba la configuración electrónica del átomo, indicando su grupo y periodo.
- Razone si el segundo potencial de ionización de estos átomos será mayor o menor que el primero.
- Calcule la velocidad de los electrones emitidos si se utiliza radiación con  $\lambda = 200$  nm, sabiendo que el valor del primer potencial de ionización es  $418,8$  kJ·mol<sup>-1</sup>.

Datos.  $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg;  $h = 6,626 \times 10^{-34}$  J·s;  $c = 3 \times 10^8$  m·s<sup>-1</sup>;  $N_A = 6,022 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>.

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

**Pregunta A2.-** La ecuación de velocidad para la reacción  $2A + B \rightarrow C$  viene dada por la expresión:  $v = k[A][B]^2$ . Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Duplicar la concentración de B hace que la constante cinética reduzca su valor a la mitad.
- El orden total de la reacción es igual a 3.
- Se trata de una reacción elemental.
- Las unidades de la constante cinética son {tiempo}<sup>-1</sup>.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A3.-** Considere los compuestos orgánicos de fórmula  $C_3H_8O$ .

- Escriba y nombre los posibles alcoholes compatibles con esa fórmula.
- Escriba y nombre los isómeros de función compatibles con esa fórmula, que no sean alcoholes.
- Escriba las reacciones de deshidratación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.
- Escriba las reacciones de oxidación de los alcoholes del apartado a), nombrando los productos correspondientes.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta A4.-** A 30 mL de una disolución de  $CuSO_4$  0,1 M se le añade aluminio metálico en exceso.

- Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción y oxidación e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen.
- Calcule  $E^0$  y justifique si la reacción es o no espontánea.
- Determine la masa de aluminio necesaria para que se consuma todo el sulfato de cobre.

Datos.  $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$  V;  $E^0(Al^{3+}/Al) = -1,69$  V. Masa atómica: Al = 27,0.

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

**Pregunta A5.-** Considere la reacción en equilibrio  $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ . Cuando se introduce 1 mol de A y 3 mol de B en un recipiente de 5 L y se alcanza el equilibrio a 350 K, se observa que se han formado 1,6 mol de C.

- Calcule la constante de equilibrio  $K_p$  de la reacción a 350 K.
- Sabiendo que a 200 K la constante de equilibrio tiene un valor  $K_p = 17$ , determine el signo de la variación de entalpía de la reacción.
- Deduzca qué signo tendrá  $\Delta S$  para esta reacción.
- Explique si la reacción será o no espontánea a cualquier temperatura.

Dato.  $R = 0,082$  atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## OPCIÓN B

**Pregunta B1.-** Los átomos X, Y y Z corresponden a los tres primeros elementos consecutivos del grupo de los anfígenos. Se sabe que los hidruros que forman estos elementos tienen temperaturas de ebullición de 373, 213 y 232 K, respectivamente.

- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de X es mucho mayor que la de los otros dos.
- Explique por qué la temperatura de ebullición del hidruro de Y es menor que la del hidruro de Z.
- Justifique la geometría molecular del hidruro del elemento X.
- Explique el carácter anfótero del hidruro del elemento X.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Pregunta B2.-** Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro.

- 50 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 20 mL de HAc 0,1 M + 10 mL de NaOH 0,2 M.
- 30 mL de NaCl 0,2M + 30 mL de NaOH 0,1 M.
- 10 mL de HCl 0,1 M + 10 mL de HCN 0,1 M.

Datos:  $pK_a(\text{HAc}) = 5$ ;  $pK_a(\text{HCN}) = 9$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

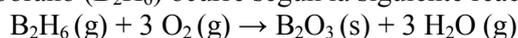
**Pregunta B3.-** Para las siguientes reacciones:

- $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CBr}_2\text{-CHBr}_2$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Nombre los reactivos y productos e indique el tipo de reacción que se produce en cada caso.
- Indique los cambios de hibridación que tienen lugar en los átomos de carbono en cada reacción.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Pregunta B4.-** La combustión del diborano ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) ocurre según la siguiente reacción:



- Calcule la entalpía de la reacción de combustión.
- Calcule la energía que se libera cuando reaccionan 4,0 g de  $\text{B}_2\text{H}_6$ .
- ¿Qué dato adicional necesitaría para calcular la entalpía de formación del diborano gaseoso si solo dispusiera de la entalpía de combustión del diborano (g) y de las entalpías de formación del  $\text{B}_2\text{O}_3$  (s) y del agua líquida?

Datos. Masas atómicas: B = 10,8; O = 16,0; H = 1,0.

Entalpías de formación (en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):  $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) = -57$ ;  $\text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1273$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241$ .

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

**Pregunta B5.-** El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (III) a 25 °C es  $K_s = 2,8 \times 10^{-39}$ .

- Calcule la solubilidad de este hidróxido, en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- ¿Cuál será el pH de una disolución saturada de esta sal?
- Calcule qué volumen de ácido clorhídrico comercial (densidad  $1,13 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , riqueza 36% en masa) es necesario para neutralizar una disolución saturada formada a partir de 10,7 g de hidróxido de hierro (III).

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16,0; H = 1,0; Cl = 35,5.

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