



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

Curso **2009-2010**

**MATERIA: QUÍMICA**

**INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN**

La prueba consta de dos opciones, A y B, y el alumno deberá optar por una de las opciones y resolver las tres cuestiones y los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir cuestiones o problemas de diferentes opciones. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

**TIEMPO:** una hora y treinta minutos

**OPCIÓN A**

**Cuestión 1A.-** Considere las sustancias: cloruro de potasio, agua, cloro y sodio.

- Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.
- Escriba las configuraciones de Lewis de aquellas que sean covalentes.
- Justifique la polaridad del enlace en las moléculas covalentes.
- Justifique la geometría y el momento dipolar de la molécula de agua.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 2A.-** Nombre los siguientes compuestos e indique si disoluciones acuosas de los mismos serían ácidas, básicas o neutras. Justifique las respuestas mediante las ecuaciones iónicas que correspondan en cada caso:

- a) KBr                      b)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$                       c)  $\text{Na}_2\text{S}$                       d)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3A.-** El dicromato de potasio oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico originándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de cromo (III) y yodo.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción iónica y diga cuáles son las especies oxidante y reductora.
- Formule la reacción molecular.
- Justifique si el dicromato de potasio oxidaría al cloruro de sodio.

Datos.  $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Problema 1A.-** El etanol se utiliza como alternativa a la gasolina en algunos motores de vehículos.

- Escriba la reacción ajustada de combustión del etanol para dar dióxido de carbono y agua, y calcule la energía liberada cuando se quema una cantidad de etanol suficiente para producir 100 L de dióxido de carbono, medido a 1 atm y 25 °C.
- Calcule la energía necesaria para romper todos los enlaces de una molécula de etanol, expresando el resultado en eV.

Datos.  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Energías de enlace ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), C–C: 347; C–O: 351; C–H: 414; O–H: 460.

$\Delta H_f^\circ$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ): etanol (l) = –277,6; agua (l) = –285,8; dióxido de carbono (g) = –393,5.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Problema 2A.-** En un recipiente de 14 L de volumen se introducen 3,2 moles de nitrógeno y 3 moles de hidrógeno. Cuando se alcanza el equilibrio a 200 °C se obtienen 1,6 moles de amoníaco.

- Formule y ajuste la reacción.
- Calcule el número de moles de  $\text{H}_2$  y de  $\text{N}_2$  en el equilibrio.
- Calcule los valores de las presiones parciales en el equilibrio de  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$  y  $\text{NH}_3$ .
- Calcule  $K_c$  y  $K_p$  a 200 °C.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## OPCIÓN B

**Cuestión 1B.-** Considerando los elementos Na, Mg, Si y Cl:

- Indique los números cuánticos del electrón más externo del Na.
- Ordene los elementos por orden creciente de radio atómico y justifique la respuesta.
- Ordene los elementos por orden creciente de su primer potencial de ionización y justifique la respuesta.
- Escriba la configuración electrónica de la especie  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , Si y  $\text{Cl}^-$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

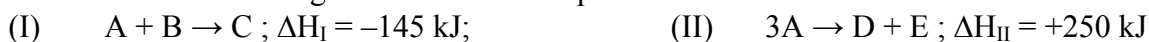
**Cuestión 2B.-** La síntesis del amoníaco según la reacción en fase gaseosa,  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ , es un buen ejemplo para diferenciar factores cinéticos y termodinámicos.

- Escriba la expresión para calcular la entalpía de esta reacción en función de las entalpías de formación y justifique que dicha reacción es exotérmica.
- Justifique, desde el punto de vista termodinámico, que dicha reacción está favorecida a bajas temperaturas.
- Justifique, desde el punto de vista cinético, que dicha reacción está favorecida a altas temperaturas.
- Escriba la expresión para  $K_p$  en función de la presión total.

Dato.  $\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3) < 0$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3B.-** Considere las siguientes reacciones químicas:



- Dibuje un diagrama entálpico para cada una de las reacciones, justificando los dibujos.
- Considerando que las dos reacciones anteriores tienen variación de entropía negativa ( $\Delta S < 0$ ), indique razonadamente cuál de ellas no puede ser espontánea a ninguna temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

**Problema 1B.-** El cadmio metálico reacciona con ácido nítrico concentrado produciendo monóxido de nitrógeno como uno de los productos de la reacción:

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la ecuación molecular global.
- Calcule el potencial de la reacción y justifique si la reacción se produce de manera espontánea.
- ¿Qué volumen de ácido nítrico 12 M es necesario para consumir completamente 20,2 gramos de cadmio?

Datos. Masa atómica de Cd = 112;  $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0) = -0,40 \text{ V}$ ,  $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$

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

**Problema 2B.-** Una disolución acuosa 0,2 M del ácido cianhídrico HCN está ionizada un 0,16 %. Calcule:

- La constante de acidez.
- El pH y la concentración de  $\text{OH}^-$  de la disolución.

Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las cuestiones y cada uno de los problemas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Si se han contestado cuestiones o problemas de más de una opción, únicamente deberán corregirse las cuestiones y problemas de la opción a la que corresponda la cuestión o el problema resuelto 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 los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

#### **OPCIÓN A**

Cuestión 1A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados  
Cuestión 2A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados  
Cuestión 3A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados  
Problema 1A.- 1 punto cada uno de los apartados  
Problema 2A.- 0,5 puntos cada uno de los apartados

#### **OPCIÓN B**

Cuestión 1B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados  
Cuestión 2B.- 0,5 puntos cada uno de los apartados  
Cuestión 3B.- 1 punto cada uno de los apartados  
Problema 1B.- 0,75 puntos los apartados a) y c); 0,5 puntos el apartado b)  
Problema 2B.- 1 punto cada uno de los apartados