

MADRID · PAU 2010 · ORDINARIA · 1

# Química

10 ejercicios · 90 min de duración

## Instrucciones del examen

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.

## Ejercicio 1

2 puntos

Considere las moléculas de amoníaco y sulfuro de hidrógeno.

a) 0,5 puntos

Escribe sus estructuras de Lewis.

b) 0,5 puntos

Justifique por qué el ángulo HNH es mayor que el ángulo HSH.

c) 0,5 puntos

Justifique cuál o cuáles son polares.

d) 0,5 puntos

Justifique cuál de las dos moléculas puede formar enlaces de hidrógeno.

## Ejercicio 2

2 puntos

El octano es un componente de las gasolinas y su densidad es  $0,70 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Calcule:

a) 0,75 puntos

La entalpía de combustión estándar de un mol de octano líquido.

b) 0,5 puntos

La energía desprendida en la combustión de 2 L de octano.

c) 0,75 puntos

El volumen de oxígeno, medido a  $37^\circ\text{C}$  y  $2 \text{ atm}$ , que se gastará en la combustión anterior.

### Ejercicio 3

2 puntos

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de la última capa, identifique cada elemento, determine su número atómico e indique grupo y periodo al que pertenecen.

a) 0,5 puntos



b) 0,5 puntos



c) 0,5 puntos



d) 0,5 puntos



### Ejercicio 4

2 puntos

58,5 gramos de bismuto metálico reaccionan completamente con una disolución de ácido nítrico 14 M, obteniéndose monóxido de nitrógeno y  $\text{Bi}^{3+}$ .

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.

b) 0,5 puntos

Escriba la reacción molecular global que tiene lugar.

c) 0,5 puntos

¿Qué volumen de disolución de ácido nítrico es necesario?

d) 0,5 puntos

¿Qué volumen de  $\text{NO}$ , medido a 1 atm y  $25^\circ\text{C}$ , se obtiene?

### Ejercicio 5

2 puntos

Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: ácido metanoico, cloruro de sodio, cianuro de sodio y nitrato de amonio.

a) 1 punto

Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una.

b) 1 punto

Escriba la reacción que se produce al mezclar la disolución del ácido más fuerte con la disolución de la base más fuerte.

## Ejercicio 6

2 puntos

Se dispone de un recipiente A de 1,2 L y otro recipiente B de volumen desconocido. A 532 K se introducen 0,1 moles de  $\text{PCl}_5$  en cada uno de los recipientes. Cuando se alcanza el equilibrio  $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ , la cantidad de  $\text{PCl}_5$  se reduce un 50% en el A y un 90% en el B. Calcule:

a) 0,5 puntos

La presión final en el recipiente A.

b) 0,5 puntos

La constante de equilibrio  $K_c$ .

c) 0,5 puntos

El volumen del recipiente B.

d) 0,5 puntos

La presión final en el recipiente B.

## Ejercicio 7

2 puntos

Para la reacción  $\text{C}(\text{grafito}) \rightarrow \text{C}(\text{diamante})$ ,  $\Delta H = 1,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  y  $\Delta G = 2,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . A partir de estos datos, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

a) 0,5 puntos

¿Cuál es la forma más estable del carbono, el diamante o el grafito?

b) 0,5 puntos

¿Cuál es el valor de la entalpía de formación estándar del diamante?

c) 1 punto

Dibuje un diagrama energético de las especies involucradas para justificar si desprende más energía quemar un gramo de grafito o quemar un gramo de diamante.

## Ejercicio 8

2 puntos

Si 1 L de disolución acuosa de HCl se neutraliza añadiendo 1,48 g de hidróxido de calcio (se supone que no hay variación de volumen). Calcule:

a) 1 punto

Los moles de HCl que había en la disolución inicial.

b) 0,5 puntos

El pH de la disolución inicial de HCl.

c) 0,5 puntos

El pH de la disolución que se obtiene si a 1 L de agua se añaden 0,005 moles de hidróxido de calcio (considérese el hidróxido de calcio totalmente dissociado).

## Ejercicio 9

2 puntos

Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de  $\text{Mg(s)}$  sumergido en una disolución de  $\text{Mg(NO}_3)_2$  y un electrodo de  $\text{Cu(s)}$  sumergido en una disolución de  $\text{Cu(NO}_3)_2$ , indique:

a) 0,5 puntos

La reacción que tendrá lugar en el ánodo.

b) 0,5 puntos

La reacción que tendrá lugar en el cátodo.

c) 0,5 puntos

La reacción global.

d) 0,5 puntos

El potencial de la pila.

## Ejercicio 10

2 puntos

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

a) 0,5 puntos

3-metil-2-hexeno + bromo.

b) 0,5 puntos

2-metil-1-butanol en presencia de ácido sulfúrico en caliente.

c) 0,5 puntos

2-clorobutano + hidróxido de sodio acuoso.

d) 0,5 puntos

eteno + hidrógeno en presencia de catalizador.