



**UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)

Curso 2007-2008

**MATERIA: QUÍMICA**

### INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que **el alumno resolverá únicamente tres**. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; **el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella**, sin que pueda elegir un problema de cada opción. 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

### PRIMERA PARTE

**Cuestión 1.**– Dados los elementos Na, C, Si y Ne:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- ¿Cuántos electrones desapareados presenta cada uno en su estado fundamental?
- Ordénelos de menor a mayor primer potencial de ionización. Justifique la respuesta.
- Ordénelos de menor a mayor tamaño atómico. Justifique la respuesta.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 2.**– Considere la reacción química siguiente:  $2\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$

Conteste de forma razonada:

- ¿Qué signo tiene la variación de entalpía de dicha reacción?
- ¿Qué signo tiene la variación de entropía de esta reacción?
- ¿La reacción será espontánea a temperaturas altas o bajas?
- ¿Cuánto vale  $\Delta H$  de la reacción, si la energía de enlace Cl–Cl es  $243 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3.**– Considerando la reacción  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$  razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de  $\text{SO}_3$ .
- Una vez alcanzado el equilibrio, dejan de reaccionar las moléculas de  $\text{SO}_2$  y  $\text{O}_2$  entre sí.
- El valor de  $K_p$  es superior al de  $K_c$ , a temperatura ambiente.
- La expresión de la constante de equilibrio en función de las presiones parciales es:  $K_p = p^2(\text{SO}_2) \cdot p(\text{O}_2) / p^2(\text{SO}_3)$

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 4.**– Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de HCl, NaCl,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y NaOH. Conteste de forma razonada:

- ¿Qué disolución tendrá mayor pH?
- ¿Qué disolución tendrá menor pH?
- ¿Qué disolución es neutra?
- ¿Qué disolución no cambiará su pH al diluirla?

Dato.  $K_a \text{NH}_4^+ = 10^{-9}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.



**Cuestión 5.-** Complete las siguientes reacciones químicas, indique en cada caso de qué tipo de reacción se trata y nombre todos los reactivos que intervienen y los productos orgánicos resultantes:

- a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- b)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- c)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{calor}} \rightarrow$
- d)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

**Problema 1.**– Sea la reacción:  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g}) \rightarrow \text{Producto}(\text{g})$

- a) Complete la reacción e indique el nombre de los reactivos y del producto mayoritario.
- b) Calcule  $\Delta H$  de la reacción.
- c) Calcule la temperatura a la que la reacción será espontánea.

Datos.  $\Delta S_{\text{reacción}}^0 = -114,5 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2) = 20,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^0(\text{HBr}) = -36,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  
 $\Delta H_f^0(\text{producto mayoritario}) = -95,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

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

**Problema 2.**– Las disoluciones acuosas de permanganato de potasio en medio ácido (ácido sulfúrico), oxidan al peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) formándose oxígeno, sulfato de manganeso (II), sulfato de potasio y agua.

- a) Formule y ajuste las semirreacciones iónicas de oxidación y reducción y la reacción molecular.
- b) Calcule los gramos de oxígeno que se liberan al añadir un exceso de permanganato a 200 mL de peróxido de hidrógeno 0,01 M.
- c) ¿Qué volumen ocuparía el  $\text{O}_2$  obtenido en el apartado anterior, medido a 21 °C y 720 mm Hg?

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; masa atómica: O = 16; 1 atm = 760 mm Hg

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

### OPCIÓN B

**Problema 1.**– El acetileno o etino ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) se obtiene por reacción del carburo de calcio ( $\text{CaC}_2$ ) con agua.

- a) Formule y ajuste la reacción de obtención del acetileno, si se produce además hidróxido de calcio.
- b) Calcule la masa de acetileno formada a partir de 200 g de un carburo de calcio del 85 % de pureza.
- c) ¿Qué volumen de acetileno gaseoso se produce a 25 °C y 2 atm con los datos del apartado anterior?

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; masas atómicas: Ca = 40, C = 12, H = 1

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

**Problema 2.**– Se tiene una disolución de ácido nítrico de pH = 2,30.

- a) Determine el número de moles de ion nitrato en disolución sabiendo que el volumen de la misma es de 250 mL.
- b) Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución anterior.
- c) Determine el pH de la disolución obtenida al añadir 25 mL de hidróxido de sodio 0,001 M a 25 mL de la primera disolución de ácido nítrico, suponiendo que los volúmenes son aditivos.

Datos. Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1

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