

### 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 bloque. 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.-** Sabiendo que las temperaturas de 3550, 650, -107 y -196 °C corresponden a las temperaturas de fusión de los compuestos nitrógeno, aluminio, diamante y tricloruro de boro:

- Asigne a cada compuesto el valor que le corresponde a su temperatura de fusión y justifique esta asignación.
- Justifique los tipos de enlaces y/o las fuerzas intermoleculares que están presentes en cada uno de los compuestos cuando se encuentran en estado sólido.

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

**Cuestión 2.-** Razone si son correctas o incorrectas las siguientes afirmaciones:

- En una reacción química no puede ser nunca  $\Delta G = 0$ .
- $\Delta G$  es independiente de la temperatura.
- La reacción no es espontánea si  $\Delta G > 0$ .
- La reacción es muy rápida si  $\Delta G < 0$ .

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 3.-** Para la reacción en fase gaseosa ideal:  $A + B \rightarrow C + D$

Cuya ecuación cinética o "ley de velocidad" es  $v = k [A]$ , indique como varía la velocidad de reacción:

- Al disminuir al volumen del sistema a la mitad.
- Al variar las concentraciones de los productos, sin modificar el volumen del sistema.
- Al utilizar un catalizador.
- Al aumentar la temperatura.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

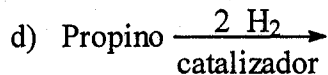
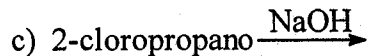
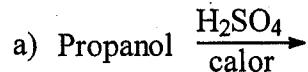
**Cuestión 4.-** Considerando los valores de  $K_a$  de los ácidos HCN,  $C_6H_5COOH$ ,  $HClO_2$  y HF, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
- A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
- Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa ¿cuáles son sus bases conjugadas?
- Ordene las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.

Datos.-  $K_a$  (aproximado): HCN =  $10^{-10}$ ,  $C_6H_5COOH$  =  $10^{-5}$ ,  $HClO_2$  =  $10^{-2}$ , HF =  $10^{-4}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

**Cuestión 5.-** Formule las reacciones orgánicas que se proponen a continuación. Indique el tipo de reacción que participa en cada caso y nombre todos los compuestos orgánicos formados en ellas.



Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

**Problema 1.-** Para la reacción de combustión del etanol,  $C_2H_5OH$ , que es un líquido a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , conteste a las siguientes preguntas con ayuda de los datos de la tabla que se adjunta:

- Escriba la reacción y calcule su  $\Delta G$  a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Calcule la variación de la energía interna a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Explique si la reacción sería o no espontánea a  $727\text{ }^\circ\text{C}$  (supóngase que  $\Delta H_f^0$  y  $S^0$  son independientes de la temperatura).

	$C_2H_5OH(l)$	$O_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
$\Delta H_f^0$ ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	-277,3	0,0	-393,5	-285,8
$S^0$ ( $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )	160,5	205,0	213,6	69,9

Dato:  $R = 8,31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

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

**Problema 2.-** Una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M está ionizada en un 4,2%. Calcule:

- Su constante de ionización.
- ¿Qué concentración de ácido clorhídrico hay que preparar para tener un pH igual al de la disolución problema?

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

### OPCIÓN B

**Problema 1.-** El bromuro de potasio reacciona con el ácido sulfúrico concentrado para dar sulfato de potasio, bromo libre, dióxido de azufre y agua. Conteste a las siguientes preguntas:

- Formule y ajuste las semirreacciones iónicas redox y la reacción neta molecular.
- ¿Cuántos  $\text{cm}^3$  de bromo se producirán al hacer reaccionar 20 g de bromuro de potasio con ácido sulfúrico en exceso?

Datos.- Masas atómicas:  $\text{Br} = 80$ ,  $\text{K} = 39$ ; Densidad  $\text{Br}_2 = 2,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Puntuación máxima por apartado: 1,0 punto.

**Problema 2.-** En un recipiente cerrado de volumen constante igual a 22 L y a la temperatura de 305 K se introduce 1 mol de  $N_2O_4(g)$ . Este gas se descompone parcialmente según la reacción  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ , cuya constante de equilibrio  $K_p$  vale 0,249 a dicha temperatura.

- Calcule el valor de la constante de equilibrio,  $K_c$ .
- Determine las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio.
- ¿Cuál es la presión total cuando se ha alcanzado el equilibrio?

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

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