

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 $\Delta G = 0$.
- ΔG 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.

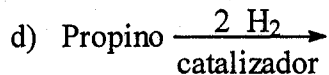
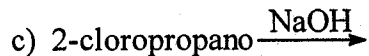
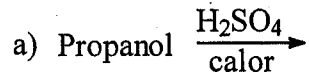
Cuestión 4.- Considerando los valores de K_a de los ácidos HCN, C_6H_5COOH , $HClO_2$ y HF, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿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 ΔG 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 ΔH_f^0 y S^0 son independientes de la temperatura).

	$C_2H_5OH(l)$	$O_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
ΔH_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 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.