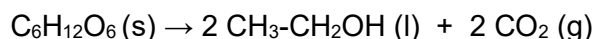


**Materia: QUIMICA**

**INSTRUCCIONES:** Esta prueba consta de cinco preguntas, cada una de dos puntos. El problema 1 es obligatorio. En los problemas 2, 3, 4 y 5 se debe de elegir **SOLAMENTE UNA OPCIÓN A o B**. Si se contestan ambas opciones, sólo se considerará la opción que haya sido elegida primero. La puntuación de los diferentes apartados se indica en los enunciados. Puede utilizarse calculadora científica avanzada tipo I y tipo II, sin memoria de texto.

**PROBLEMA 1.**

Existen bacterias que degradan la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) mediante un proceso denominado fermentación alcohólica, en el cual se produce etanol ( $CH_3-CH_2OH$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ) según la siguiente reacción:



**a)** (1 punto) Utilizando la Ley de Hess, determine la energía intercambiada en la fermentación de un mol de glucosa.

**b)** (0,5 puntos) Indique si dicha reacción es endotérmica o exotérmica, justificando la respuesta.

**c)** (0,5 puntos) Calcule la cantidad de calor que se produce en la fermentación de 1 Kg de glucosa.

**Datos:** Las entalpías de combustión de la glucosa y del etanol son  $-2815$  kJ/mol y  $-1372$  kJ/mol, respectivamente. Masas atómicas: (C) = 12 u; (O) = 16 u; (H) = 1 u.

**PROBLEMA 2.**

**OPCION 2A**

En una pequeña explotación agrícola, el responsable del invernadero utiliza una disolución de amoníaco ( $NH_3$ ) para regular el pH del agua de riego. Para preparar una nueva disolución, disuelve 7 g de amoníaco en agua hasta obtener 500 mL de disolución.

**a)** (1 punto) Indique la reacción de equilibrio básico del  $NH_3$  en agua. Calcule la concentración de todas las especies en el equilibrio y el grado de disociación del amoníaco en la disolución preparada.

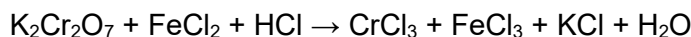
**b)** (0,5 puntos) Determine el pH de la disolución resultante.

**c)** (0,5 punto) Sin realizar cálculos numéricos, prediga si una disolución acuosa de cloruro amónico ( $NH_4Cl$ ) tendrá pH ácido, básico o neutro. Justifique la respuesta explicando los procesos químicos que tienen lugar.

**Datos:**  $K_b(NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$  Masas atómicas: (N) = 14 u; (H) = 1 u.

**OPCION 2B**

El dicromato de potasio  $K_2Cr_2O_7$  reacciona con cloruro de hierro (II),  $FeCl_2$ , en disolución de ácido clorhídrico, HCl, según la siguiente reacción:



**a)** (1,5 puntos) Ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción. Indique las especies oxidante y reductora. Ajuste la reacción iónica y la molecular.

**b)** (0,5 puntos) Determine qué masa de  $K_2Cr_2O_7$  se necesitará para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de  $FeCl_2$  0,60 M.

**Datos.** Masas atómicas (u): O = 16 u; K = 39 u; Cr = 52 u.

**PROBLEMA 3**

**OPCION 3A**

En un laboratorio de control de calidad de aguas, se emplea el equilibrio de precipitación del cromato de plata ( $Ag_2CrO_4$ ) para detectar la presencia de iones plata en muestras contaminadas. Para ello, se trabaja con disoluciones que ya contienen cromato potásico ( $K_2CrO_4$ ) como reactivo, a una concentración de 0,01 M.

**Materia: QUIMICA**

**a)** (1 punto) Escriba el equilibrio de disolución del  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  en agua pura, la expresión de su producto de solubilidad y la solubilidad de  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  en mol/L.

**b)** (1 punto) La solubilidad del  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  en presencia de la sal de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , expresada en mol/L y en g/L.

**Dato:**  $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 3,9 \times 10^{-12}$  Masas atómicas: O= 16 u; Ag= 107,87 u; Cr= 52 u.

**OPCION 3B**

En un matraz de un litro se introducen 0,2 moles de  $\text{PCl}_5$  y se calienta a  $300^\circ\text{C}$ . A esta temperatura, el  $\text{PCl}_5$  se disocia según la reacción mostrada, y la presión parcial de  $\text{PCl}_3$  observada en equilibrio fue de 0,5 atm.



**a)** (1 punto) Calcule el número de moles de todas las especies en el equilibrio, y el valor de la presión parcial del  $\text{PCl}_5$  en equilibrio.

**b)** (0,5 puntos) Calcule el grado de disociación del  $\text{PCl}_5$ .

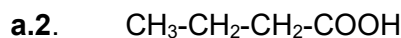
**c)** (0,5 puntos) Calcule  $K_p$  y  $K_c$  a  $300^\circ\text{C}$

Datos:  $R = 0.082 \text{ atm l/mol K}$

**PROBLEMA 4**

**OPCION 4A**

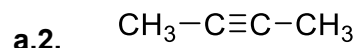
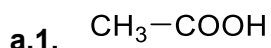
**a) a.1** (0,5 puntos) Dibuje los isómeros geométricos de la molécula. **a.2** (0,5 puntos) Dibuje el isómero de función de la molécula:



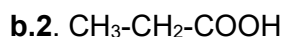
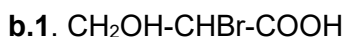
**b) b.1.** (0,5 puntos) Escriba un isómero de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  que presente actividad óptica. **b.2** (0,5 puntos) Escriba dos isómeros correspondientes a la fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

**OPCION 4B**

**a)** (1 punto) En los siguientes compuestos, indique qué tipo de hibridación presenta cada carbono:



**b)** (1 punto) De los siguientes compuestos, diga si son ópticamente activos y razone su respuesta.



**PROBLEMA 5**

**OPCION 5A**

Los investigadores han descubierto los elementos X, Y y Z en un meteorito. Los últimos hallazgos muestran que los átomos presentan 1, 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente y en los tres casos, el número de protones está entre 11 y 18.

**a)** (1 punto) Escriba las configuraciones electrónicas de los tres átomos y los cuatro números cuánticos del último electrón de valencia del elemento X.

**b)** (1 punto) Dibuje la estructura de Lewis de la molécula  $\text{YZ}_3$ . ¿Cuál es su geometría molecular? ¿Es la molécula polar?

**OPCION 5B**

Considere las sustancias  $\text{I}_2$ , Cu y CaO y conteste razonadamente:

**a)** (0,5 puntos) ¿Qué tipo de enlace presenta cada una de ellas?

**b)** (0,5 puntos) ¿Cuál tiene menor punto de fusión?

**c)** (0,5 puntos) ¿Cuál conduce la electricidad cuando está fundido, pero es aislante en estado sólido?

**d)** (0,5 puntos) Si son o no solubles en agua