

Nombre:

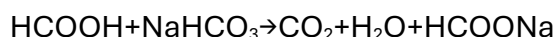
___/10

1. Una alternativa ecológica y segura para la limpieza de residuos calcáreos es el uso de **ácido fórmico (HCOOH)** en combinación con **bicarbonato de sodio (NaHCO₃)**. Esta mezcla es una opción respetuosa con el medio ambiente, ya que evita el uso de productos químicos agresivos que pueden ser perjudiciales tanto para la salud como para el ecosistema. Al combinar ambas sustancias, tiene lugar una reacción química en la que se genera **dióxido de carbono (CO₂)**, acompañado de una efervescencia característica. Esta reacción no solo contribuye a la eliminación de residuos calcáreos, sino que también ayuda a disolver depósitos de suciedad y grasa de diversas superficies.



El mecanismo de acción de esta mezcla se basa en la capacidad del **ácido fórmico** para reaccionar con el bicarbonato de sodio, liberando **CO₂**, **agua (H₂O)** y **formiato de sodio (HCOONa)**. La efervescencia generada en el proceso facilita la eliminación de incrustaciones al desprender las partículas adheridas a la superficie tratada. Además, al ser una reacción de neutralización, se minimiza el impacto corrosivo que suelen tener otros productos de limpieza más agresivos, como los que contienen ácidos fuertes.

La reacción química que ocurre es la siguiente:



1.1. Determine la masa de bicarbonato de sodio necesaria para reaccionar completamente con **50 mL** de una disolución de **ácido fórmico al 5% en masa**, suponiendo que su **densidad es 1,01 g/mL**. (0,5 puntos)

1.2. Se tiene una disolución acuosa de **HCOOH con una concentración de 0,1 M**. Escriba la ecuación de disociación y determine la concentración de las especies presentes en la disolución en equilibrio. **Dato: $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$** . (0,5 puntos).

1.3. Calcule el **pH** de la disolución y determine el **grado de ionización** del ácido. (0,5 puntos).

1.4. Explique, con ecuaciones químicas, si una disolución de **HCOONa** en agua será ácida, básica o neutra. (0,25 puntos).

1.5. Diseñe un experimento para medir la entalpía de la reacción de **neutralización** de **HCOOH** con **NaHCO₃**. Describa los pasos, materiales y ecuaciones necesarias, despreciando la capacidad calorífica del calorímetro. (0,75 puntos)

2. En un recipiente de 2,0 L se introducen 2,1 moles de **CO₂** y 1,6 moles de **H₂** y se calienta a 1800 °C . Una vez alcanzado el siguiente equilibrio: **CO₂(g) + H₂(g) ⇌ CO(g) + H₂O(g)** se analiza la mezcla y se encuentran 0,90 moles de **CO₂**. Calcula:

2.1. La concentración de cada especie en el equilibrio (1 punto).

2.2. El valor de las constantes **K_c** y **K_p** a esa temperatura (1 punto).

Responde a uno de estos **dos apartados**:

Evalúe como influirá en la reacción:

2.3.1. Un aumento de la temperatura si la entalpía de la reacción directa es 41.2 kJ/mol. **(0,5 puntos)**

2.3.2. Un aumento de la concentración de CO sin variar las condiciones de presión y temperatura. **(0,5 puntos)**.

3. La solubilidad del BaF₂ en agua es de 1,30 g/dm³. Calcula:

3.1. El producto de solubilidad de la sal **(0,5 puntos)**.

3.2. La solubilidad del BaF₂ en una disolución acuosa de concentración 1 M de BaCl₂, considerando que esta sal está totalmente disociada **(0,5 puntos)**.

3.3. Para disolver el precipitado de BaF₂ que añadirías a la reacción un ácido o una base. Justifica tu respuesta **(0,25 puntos)**.

Se mezclan 25,0 mL de una disolución de dicloruro de calcio de concentración 0,02 M y 25,0 mL de una disolución de carbonato de sodio de concentración 0,03 M.

3.4.1. Indica el precipitado que se obtiene y la reacción química que tiene lugar. **(0,5 puntos)**.

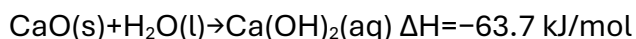
3.4.2. Describe el material y el procedimiento empleado para su separación **(0,75 puntos)**.

4. La entalpía de formación del tolueno gas (C₇H₈) es de 49,95 kJ/mol y las entalpías de formación del CO₂(g) y del H₂O(l) son, respectivamente, -393,14 y -285,56 kJ/mol.

4.1. Calcula la entalpía de combustión del tolueno gas **(1 punto)**.

4.2. Para la reacción de obtención del SO₂ la velocidad se expresa como: $v = k \cdot [S] \cdot [O_2]^2$. Razona cómo se modifica la velocidad si se duplica solamente la concentración de O₂ **(0,5 puntos)**.

Se desea fabricar un **paquete térmico de calor** capaz de **eleva la temperatura de 600 mL de agua de 20°C a 50°C** para su uso en situaciones de emergencia. Para ello, se considera el uso de **óxido de calcio (CaO)**, que al reaccionar con agua genera **hidróxido de calcio (Ca(OH)₂)** en una reacción altamente exotérmica:



4.3. Calcule la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura del agua en 30°C. (1 punto)

Datos adicionales: Calor específico del agua: $c = 4.18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ Densidad del agua: 1 g/mL