

Nombre:

\_\_\_/10

1. (\_\_\_/2,5 puntos) Un motor eléctrico de corriente continua es un dispositivo capaz de convertir energía eléctrica en energía mecánica, lo que permite el giro de un eje que puede utilizarse para accionar un ventilador, una hélice o incluso un pequeño sistema de engranajes.



Para este experimento, se dispone de un motor con las siguientes especificaciones técnicas:

- Tipo: Motor de corriente continua (DC)
- Voltaje nominal de operación: **1,5 V – 3,0 V**
- Corriente de operación: **150 mA – 300 mA (dependiendo de la carga)**
- Consumo de energía: **0,45 W – 1,2 W**

Para alimentar este motor, se deben utilizar materiales disponibles para construir una pila galvánica. Se cuenta con láminas de **magnesio (Mg)**, **cobre (Cu)** y **hierro (Fe)**, que pueden actuar como electrodos en las reacciones de reducción y oxidación. Además, se tienen disoluciones de **sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>)**, **sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>)** y **sulfato de hierro (FeSO<sub>4</sub>)**, que servirán como electrolitos en cada electrodo. También se dispone de **nitrate de potasio (KNO<sub>3</sub>)** para preparar un puente salino y cerrar el circuito.

**Datos:** Potenciales estándar de reducción:  $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -2,37 \text{ V}$ ,  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$ ,  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34 \text{ V}$ . Constante de Faraday: **96 500 C/mol**

### Preguntas:

**1.1.** A partir de los materiales disponibles, se pueden construir varias pilas galvánicas diferentes combinando dos de los metales propuestos.

a) Calcula el potencial estándar de cada una de las posibles combinaciones de electrodos. b) Indica cuál de ellas sería **más adecuada para alimentar el motor**, teniendo en cuenta su rango de funcionamiento. c) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción correspondientes a la pila elegida y justifica tu elección. **(1 punto)**

**1.2.** Dibuja un esquema de la pila seleccionada, indicando los electrodos, las disoluciones empleadas, el puente salino y el sentido del flujo de los electrones. **(0,75 puntos)**

**1.3.** Calcula la variación de energía libre de Gibbs de la pila seleccionada. **(0,25 puntos)**

Contesta a una de estas dos cuestiones:

**1.4.1.** Escribe el esquema de la pila seccionada de forma convencional. **(0,5 puntos)**

**1.4.2.** ¿Qué le sucederá a la masa del ánodo con el paso del tiempo? ¿Aumentará o disminuirá? Justifica tu respuesta. **(0,5 puntos)**

2. (\_\_\_/2,5 puntos) El **permanganato de potasio** ( $\text{KMnO}_4$ ) reacciona con **sulfato de hierro(II)** ( $\text{FeSO}_4$ ) en **presencia de ácido sulfúrico**, produciendo **sulfato de hierro(III)** ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ), **sulfato de manganeso(II)** ( $\text{MnSO}_4$ ) y agua.

2.1. Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón. **(1,25 puntos)**

2.2. Calcule los gramos de sulfato de manganeso (II) que se podrán obtener a partir de 7,0 g de  $\text{KMnO}_4$ , si el rendimiento de la reacción es del 75%. **(1,25 puntos)**

3. (\_\_\_/2,5 puntos) Se preparan 150 mL de una disolución de HCl disolviendo en agua 15 mL de un HCl comercial de densidad  $1,20 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y riqueza 37% en peso. Luego, 20 mL de la disolución preparada se valoran con una disolución de NaOH 0,5 M.

3.1. Calcule la concentración molar de la disolución de ácido preparada, escriba la reacción química que tiene lugar en la valoración y determine el volumen gastado de la disolución de NaOH **(1 punto)**.

3.2. Describa el procedimiento experimental para llevar a cabo la valoración del ácido, indicando el material y reactivos necesarios. que indicador sería adecuado para esta reacción **(1 punto)**.

3.3. De entre los siguientes indicadores, selecciona el más adecuado para esta valoración y justifica tu elección **(0,5 puntos)**.

**Indicadores disponibles:**

- **Rojo de metilo:** rango de viraje: pH 4,4 a 6,2 (rojo a Amarillo).
- **Naranja de metilo:** rango de viraje: pH 3.4 - 4.4 (rojo a amarillo)
- **Fenolftaleína:** rango de viraje: pH 8,3 a 10,0 (incolora a rosa).
- **Azul de bromotimol:** rango de viraje: pH 6-7,6 (amarillo a azul)

4. (\_\_\_/2,5 puntos) Tienes que preparar 250 mL de una disolución reguladora de pH 9,0. Para ello, se te proporciona una lista de reactivos comunes.

**Lista de reactivos disponibles:**

Ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ), Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), Hidróxido de potasio ( $\text{KOH}$ ), Amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), Propanato de sodio ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ), Cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

4.1. ¿Qué es una disolución reguladora? Elige los componentes más adecuados para preparar una disolución reguladora. Justifica tu elección. **(1,25 puntos)**

4.2. Ajusta la siguiente reacción en medio básico **(1,25 puntos)**:

