
PROBLEMA EXPERIMENTAL Nº 2

Puntaje: 20 PUNTOS

| | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 |
| 55 Marcas | 22 | 2 | 22 | 2 | 1 | 3 | 3 |

COMPLEJOMETRÍA: Determinación de Ca^{2+} y Mg^{2+}

Objetivo: Determinar la concentración de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} en una solución problema por titulación complejométrica.

Introducción:

La presencia de los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} es muy común en el agua natural y sus concentraciones pueden determinarse por titulación complejométrica, utilizando una solución de la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$ o EDTA) cuya concentración sea conocida exactamente.

El EDTA es un quelante de iones metálicos. En la Etapa I, determinarás la concentración total de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} que reaccionan con EDTA, en presencia del indicador Negro de Eriocromo T (NET). En la Etapa II determinarás únicamente el Ca^{2+} por titulación con Murexida (Mx) como indicador. Para ello, precipitarás previamente al Mg^{2+} como $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en medio fuertemente básico ($\text{pH} = 12,5$).

ETAPA I: Determinación de la concentración de ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$).

1. Llena la bureta con la solución de EDTA aprox. $0,01 \text{ mol L}^{-1}$. Escribe la concentración exacta de la solución titulante en tu hoja de respuestas, la cual te será informada por los supervisores del laboratorio al inicio del examen.
2. Vierte 10,0 mL de la muestra problema que se te ha entregado (rotulada con tu código de estudiante) en un Erlenmeyer de 250 mL.
3. Vierte agua destilada dentro del Erlenmeyer hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 50 mL.
4. Agrega 3 mL de solución reguladora pH 10 y añade todo el contenido de uno de los viales con indicador NET que se te han proporcionado.
5. Agita el contenido del Erlenmeyer hasta disolver el indicador. Observarás un color rojo vino.
6. Prepara un testigo que te permita reconocer el color del indicador NET en el punto final de la titulación y consévalo cerca de las muestras que titularás para que te sirva de control. Para ello,
 - Vierte 50 mL de agua destilada en otro Erlenmeyer de 250 mL.

COMPLEJOMETRÍA: Determinación de Ca^{2+} y Mg^{2+} (continuación)

- Agrega 3 mL de solución reguladora pH 10 y el contenido de otro vial con el indicador NET.
7. Titula la solución problema con la solución valorada de EDTA. El color de la solución cambiará de rojo vino a azul, hasta azul permanente. Determina el volumen utilizado y escríbelo en la hoja de respuestas.
 8. Repite esta operación otras dos veces como máximo y anota el volumen de EDTA utilizado en cada caso en tu hoja de respuestas.
 9. Calcula la concentración total de iones ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) en la muestra problema y anótala en la hoja de respuestas.
 10. Lava los Erlenmeyers y enjuágalos con agua destilada antes de proseguir con la Etapa II.

ETAPA II: Determinación de la concentración de Ca^{2+}

1. Vierte 10,0 mL de tu muestra problema en un Erlenmeyer de 250 mL
2. Vierte agua destilada dentro del Erlenmeyer hasta alcanzar un volumen de aproximadamente 50 mL.
3. Agrega 3 mL de NaOH 5 mol L⁻¹ y agita aproximadamente 2 minutos para permitir la precipitación del Mg^{2+} como $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Éste puede no ser visible.
4. Agrega todo el contenido de uno de los viales con indicador Murexida (Mx) que se te han proporcionado.
5. Agita el contenido del Erlenmeyer hasta disolver el indicador. Observarás un color rojo.
6. Prepara un testigo que te permita reconocer el color del indicador Murexida en el punto final de la titulación y consévalo cerca de las muestras que titularás para que te sirva de control. Para ello,
 - Vierte 50 mL de agua destilada en un Erlenmeyer de 250 mL.
 - Agrega 3 mL de solución de NaOH 5 mol L⁻¹ y todo el contenido de uno de los viales con el indicador Murexida.
7. Titula la solución problema con la solución valorada de EDTA. El color cambiará de rojo a violeta, hasta coloración violeta permanente. Determina el volumen utilizado y escríbelo en la hoja de respuestas.
8. Repite esta operación otras dos veces como máximo y anota el volumen de EDTA utilizado en cada caso en tu hoja de respuestas.

9. Calcula la concentración de iones Ca^{2+} en la muestra y escríbelo en la hoja de respuestas.

COMPLEJOMETRÍA: Determinación de Ca^{2+} y Mg^{2+} (continuación)

DATOS:

Constantes de formación, K_f , de los complejos metal-EDTA.

| <i>Ion metálico</i> | <i>log K_f (M-EDTA)</i> |
|---------------------|--------------------------------------|
| Ca^{2+} | 10,7 |
| Mg^{2+} | 8,7 |

Constantes de ionización del H_4EDTA :

$$pK_1 = 2,07$$

$$pK_2 = 2,75$$

$$pK_3 = 6,24$$

$$pK_4 = 10,34$$