

PRÁCTICA 3

Estudio cinético de la decoloración de la fenolftaleína en medio básico

Tareas previas y cuestiones

A) De los fundamentos teóricos (Marcar la respuesta o respuestas correctas):

- Una disolución de fenolftaleína es:
 - Incolora a pH ácido.
 - Incolora a pH = 9.
 - De color rosáceo en un intervalo de pH entre 8 y 10.
- La velocidad de reacción:
 - Es independiente de la temperatura.
 - Disminuye al avanzar la reacción.
 - Se expresa en términos de la derivada de la concentración de un reactivo o producto respecto al tiempo.
- La ecuación o ley de velocidad expresa la dependencia de:
 - La velocidad con la concentración de reactivos.
 - La velocidad con la temperatura.
 - La concentración de los reactivos con el tiempo.
- La constante de velocidad de una reacción:
 - Depende de la temperatura.
 - Es la constante de proporcionalidad que relaciona la velocidad de reacción con la concentración de reactivos.
 - Se determina experimentalmente.
- El orden de reacción respecto a un reactivo:
 - Es el exponente a que está elevada la concentración de dicho reactivo en la ecuación de velocidad.
 - Es su coeficiente estequiométrico en la ecuación química ajustada de la reacción.
 - Se determina experimentalmente y, en reacciones sencillas, suele ser cero o un número entero.
- La ecuación integrada de velocidad expresa la dependencia de:
 - La velocidad con la concentración de reactivos.
 - La velocidad con el tiempo.
 - La concentración de los reactivos con el tiempo.
- Las unidades de k para una reacción de orden dos son:
 - $(\text{mol/L}) \text{ t}^{-1}$.
 - $(\text{L/mol}) \text{ t}^{-1}$.
 - t^{-1} .
- Las unidades de k para una reacción de orden uno son:
 - $(\text{mol/L}) \text{ t}^{-1}$.
 - $(\text{L/mol}) \text{ t}^{-1}$.
 - t^{-1} .
- Para una reacción de primer orden del tipo $A \rightarrow \text{Productos}$, la ecuación integrada de velocidad es:
 - $\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$
 - $1/[A] = 1/[A]_0 + kt$
 - $[A] = [A]_0 - kt$
- Para una reacción de pseudoprimer orden, la constante aparente de velocidad:
 - Es independiente de la temperatura.
 - Depende de la temperatura y de la concentración inicial de algún reactivo.
 - No es tal constante, ya que depende de la concentración de todos los reactivos.

11. Para una reacción reversible de primer orden del tipo $A \rightleftharpoons B$, la ecuación integrada de velocidad es:

- a) $\ln([B]_{eq} - [B]_t) = \ln[B]_{eq} - (k_1 + k_{-1})t$
- b) $\ln(([A]_o - [A]_{eq})/([A]_t - [A]_{eq})) = (k_1 + k_{-1})t$
- c) $\ln([A]_t - [A]_{eq}) = \ln([A]_o - [A]_{eq}) + (k_1[A]_o/([A]_o - [A]_{eq}))t$

12. La fuerza iónica de una disolución:

- a) Mide la repulsión entre los iones positivos y negativos.
- b) Depende de la cantidad total de iones en la disolución.
- c) Afecta la velocidad de las reacciones entre iones y se ha de mantener constante al estudiar su cinética.

B) Del diseño experimental:

1. Escriba la reacción de decoloración de la fenolftaleína en medio básico y su ecuación de velocidad. ¿Qué parámetros cinéticos va a determinar en esta experiencia?
2. Aplique el método de aislamiento de Ostwald, defina la constante de velocidad aparente y exprese la ecuación de velocidad en términos de la constante aparente.
3. La reacción es reversible. Sin embargo, vamos a aplicar tanto un tratamiento de primer orden reversible como irreversible. ¿Por qué podemos realizar el tratamiento irreversible si la reacción no lo es?
4. Escriba la ecuación integrada de velocidad de orden uno respecto a la fenolftaleína suponiendo que la reacción es irreversible. Utilice la ley de Lambert-Beer para expresar la ecuación anterior en términos de absorbancia.
5. ¿Por qué se realiza el estudio cinético por espectrofotometría? ¿Por qué se registra la absorbancia a 550 nm?
6. ¿Por qué se registra la absorbancia para cuatro disoluciones de fenolftaleína de diferente concentración de NaOH? ¿Por qué el rango elegido para la concentración de sosa es de 0.3 a 0.1 M?
7. ¿Qué cantidad de NaOH sólido hay que pesar para preparar 500 mL de NaOH 0.3 M?
8. ¿Por qué se valora la disolución de sosa? ¿Por qué es necesario conocer su concentración?
9. Si pesas 1.2 g de ftalato ácido de potasio ¿qué volumen de NaOH prevés que se consumirá en la valoración?
10. ¿En qué volumen de agua debemos disolver el ftalato?
11. ¿Qué cantidad de NaCl habría que pesar para preparar 200 mL de NaCl 0.3 M?
12. ¿Por qué se utiliza una disolución de NaCl como disolvente para diluir la disolución de NaOH?
13. ¿Qué es “el blanco” en esta experiencia? ¿En qué consiste en el caso de la disolución más y menos básica?
14. ¿Por qué en el caso de la disolución de sosa más diluida registramos la absorbancia durante una hora y en los otros casos durante sólo 5 ó 10 minutos? ¿Por qué tenemos que registrar la absorbancia al cabo de dos horas en el caso de la disolución más diluida?
15. Haga un esquema del procedimiento experimental a realizar.

C) Cuestiones post-laboratorio:

1. La experiencia está diseñada de forma que se determina primero el orden de reacción respecto a la fenolftaleína y después respecto a la sosa. ¿Podríamos determinar primero el orden respecto a la sosa y después respecto a la fenolftaleína? Justifique la respuesta.
2. Si no se hubiera valorado la disolución de sosa, ¿se podría determinar el orden respecto a la fenolftaleína con precisión? ¿Y el orden respecto a los OH^- ?
3. Si no se hubiera valorado la disolución de sosa, ¿se podría determinar la constante absoluta de velocidad con precisión?
4. En el guión se indica la longitud de onda a la que se debe registrar la absorbancia. Si no se indicase este dato, ¿cómo seleccionaría una longitud de onda apropiada?
5. Se recomienda poner el cronómetro en marcha cuando el valor de la absorbancia es 0.8, pero un alumno no lo recuerda y conecta el cronómetro cuando añade la fenolftaleína. ¿Repercutirá este cambio en sus resultados?
6. En las diferentes experiencias se toman lecturas de absorbancia durante diferentes tiempos. ¿Qué se observaría si en la primera experiencia se hubiera registrado la absorbancia durante 15 minutos?