

PRÁCTICA 4

Estudio del efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción

Tareas previas y cuestiones

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

- 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 segundo 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.
- La energía de activación (E_a) de una reacción:
 - Es la energía mínima necesaria para que se produzca la reacción
 - Es una constante característica de cada reacción.
 - Depende de la temperatura.

12. La ecuación empírica de Arrhenius:
- Se puede utilizar para calcular la energía de activación de una reacción.
 - Proporciona la dependencia de la concentración con respecto a la temperatura.
 - Proporciona la dependencia de la constante de velocidad con respecto a la temperatura.
13. El tiempo parcial de reacción (t_p) en reacciones de mecanismo sencillo:
- Es el tiempo necesario para consumir una determinada cantidad de reactivo.
 - Es igual al tiempo de vida media si se consume la mitad de reactivo.
 - A una temperatura determinada está inversamente relacionado con la constante de velocidad.

B) Del diseño experimental:

1. Escriba la reacción de oxidación del ácido yodhídrico con agua oxigenada y su ecuación de velocidad.
2. Defina la constante de velocidad aparente y exprese la ecuación de velocidad en términos de dicha constante. ¿Qué parámetros cinéticos se determinan en esta experiencia? ¿Cómo se mantiene constante la concentración del ácido yodhídrico? Escriba las reacciones correspondientes.
3. Relacione el tiempo que tarda en consumirse la alícuota de 3 mL de tiosulfato añadida al medio de reacción con el tiempo parcial de reacción respecto al agua oxigenada. Obtenga la relación existente entre el número de moles consumidos de H_2O_2 y el número de moles añadidos de tiosulfato.
4. ¿Qué condiciones experimentales deben cumplirse para poder relacionar el cociente de constantes de velocidad a dos temperaturas con el cociente de tiempos parciales?
5. ¿Por qué es necesario utilizar la misma disolución de agua oxigenada y de tiosulfato en las experiencias a diferente temperatura, mientras que se utilizan diferentes disoluciones de ácido sulfúrico?
6. ¿Qué precauciones hay que tener en la preparación de las disoluciones de ácido sulfúrico y agua oxigenada?
7. ¿Por qué debe guardarse la disolución de tiosulfato sódico en un frasco de color topacio?
8. ¿Qué volumen de H_2O_2 de 110 volúmenes ($d = 1.11 \text{ g/mL}$, riqueza = 30 %) hay que utilizar para preparar 100 mL de H_2O_2 de 2 volúmenes?
9. Exprese la concentración del agua oxigenada de 110 volúmenes en mol/L.
10. ¿Qué masa de tiosulfato potásico pentahidratado ($M_r = 248.199$, hay que utilizar para preparar 250 mL de disolución 0.1 M?
11. ¿Qué masa de KI hay que utilizar para preparar 500 mL de KI al 0.12 % en peso?
12. ¿De qué color son las disoluciones de los reactivos? ¿Cuándo comienza la reacción de qué color es el medio de reacción? Justifíquelo.
13. ¿Tras la adición de tiosulfato, de qué color es el medio de reacción? ¿Este color permanece hasta el final de la reacción? Justifique las respuestas.
14. ¿Cuándo se pone el cronómetro en marcha?
15. ¿Cuándo se añaden las sucesivas alícuotas de tiosulfato? Justifíquelo.
16. ¿Cuándo se toman las medidas del tiempo transcurrido? Justifíquelo.
17. A medida que la reacción avanza, ¿el tiempo necesario para que se consuma la alícuota de tiosulfato será siempre el mismo, aumentará o disminuirá? Razone la respuesta.
18. Haga un esquema del procedimiento experimental a realizar.

C) Cuestiones post-laboratorio:

1. Un alumno realiza la experiencia y cuando mezcla todos los reactivos no observa el cambio de color esperado, ¿cuál puede ser la causa del error?
2. Un estudiante realiza la experiencia y anota el tiempo en que comienza la reacción y los tiempos en que añade tiosulfato a la mezcla de reacción, ¿actúa correctamente el estudiante?
3. Un alumno realiza la experiencia a 10 °C. Cuando termina la experiencia se da cuenta que la temperatura del medio de reacción ha disminuido a 5 °C. ¿Influirá esto en los resultados obtenidos? ¿Debe repetir la experiencia?
4. Un alumno se despista al realizar la experiencia y cuando se da cuenta la disolución es de color muy intenso y no ha anotado el tiempo, ¿debe repetir la experiencia o puede hacer algo para subsanar el error?
5. Un estudiante se equivoca en la preparación de la disolución de agua oxigenada y la prepara diez veces más concentrada. ¿Cómo repercutirá esto en la experiencia y cómo se dará cuenta de su error?
6. Un estudiante se equivoca en la preparación de la disolución de tiosulfato y la prepara diez veces más concentrada. ¿Cómo repercutirá esto en la experiencia y cómo se dará cuenta de su error?