

Cálculo de la Constante de Velocidad (k) a partir del Gráfico Experimental

¡Hola a todos! En esta sección, vamos a aprender cómo determinar la constante de velocidad (k) de nuestra reacción química utilizando el gráfico que hemos obtenido experimentalmente. Este gráfico es fundamental porque nos muestra la relación entre el $\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$ y el Tiempo .

(Para seguir esta explicación, por favor, observen el gráfico que he compartido con ustedes por separado, el cual muestra la línea de tendencia y la ecuación obtenida).

Datos Clave Obtenidos del Gráfico:

- Ecuación de la recta (línea de tendencia):** $y = -0.4411x - 0.811$
- Eje x (horizontal):** Representa el Tiempo en **minutos**.
- Eje y (vertical):** Representa el $\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$.
- Coefficiente de determinación:** $R^2 = 0.9917$

Ahora, sigamos estos pasos para calcular k :

Paso 1: Entender la Ecuación del Gráfico e Identificar la Pendiente (m)

La ecuación que nos proporciona el programa ($y = -0.4411x - 0.811$) sigue la forma general de una línea recta: $y = mx + b$.

Donde:

- y es el valor en el eje vertical ($\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$).
- x es el valor en el eje horizontal (Tiempo en minutos).
- m es la pendiente de la recta.** Este es el valor que nos interesa directamente.
- b es la ordenada al origen (el punto donde la línea cortaría el eje y si x fuera cero).

En nuestra ecuación específica, $y = -0.4411x - 0.811$:

La **pendiente (m)** es el número que multiplica a la x .

$$m = -0.4411$$

Unidades de la pendiente (m):

Las unidades de la pendiente son siempre (unidades del eje y) / (unidades del eje x). En nuestro caso:

- Unidades del eje y ($\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$): Adimensional (sin unidades).
- Unidades del eje x (Tiempo): minutos (min).

Entonces, las unidades de m son $1/\text{minutos}$, que se escribe como **min^{-1}** .

Así que, nuestra pendiente con sus unidades es: **$m = -0.4411 \text{ min}^{-1}$**

Una nota sobre R^2 : El valor $R^2 = 0.9917$ es muy cercano a 1. ¡Esto es excelente! Significa que los puntos de nuestros datos experimentales se ajustan muy bien a una línea recta. Esto es lo que esperamos para una reacción de primer orden cuando graficamos $\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$ vs. Tiempo .

Paso 2: Utilizar la Fórmula del Manual para Relacionar la Pendiente (m) con la Constante de Velocidad (k)

Nuestro manual de prácticas nos indica que para una reacción de primer orden, la pendiente (m) de este gráfico se relaciona con la constante de velocidad (k) mediante la siguiente fórmula:

$$m = -k / 2.303$$

Nuestro objetivo es encontrar el valor de k . Para ello, necesitamos reorganizar esta fórmula para despejar k :

$$k = -m * 2.303$$

Paso 3: Sustituir el Valor de la Pendiente (m) y Calcular k

Ahora, tomamos el valor de nuestra pendiente ($m = -0.4411 \text{ min}^{-1}$) y lo sustituimos en la fórmula que acabamos de despejar:

$$k = -(-0.4411 \text{ min}^{-1}) * 2.303$$

Fíjense que tenemos un "menos por menos", lo que resultará en un valor positivo para k (las constantes de velocidad son positivas):

$$k = (0.4411 \text{ min}^{-1}) * 2.303$$

Realizamos la multiplicación:

$$k \approx 1.0158533 \text{ min}^{-1}$$

Paso 4: Considerar las Cifras Significativas y Presentar el Resultado Final de k

- Nuestra pendiente (-0.4411) tiene 4 cifras significativas.
- El factor 2.303 también se considera con 4 cifras significativas.

Por lo tanto, es apropiado expresar nuestro resultado final para k con 4 cifras significativas.

Redondeando $1.0158533 \text{ min}^{-1}$ a 4 cifras significativas, obtenemos:

$$k \approx 1.016 \text{ min}^{-1}$$

Resumen de los Resultados (como se pediría en la práctica):

- Gráfico:** $\text{Log}_{10}(\text{Absorbancia})$ vs. Tiempo (minutos) (el gráfico proporcionado por separado).
- Ecuación del gráfico obtenida:** $y = -0.4411x - 0.811$
- Valor de R^2 :** 0.9917
- Pendiente (m) identificada en la ecuación:** $m = -0.4411 \text{ min}^{-1}$
- Cálculo de la constante de velocidad (k) usando $k = -m * 2.303$:**
 $k = -(-0.4411 \text{ min}^{-1}) * 2.303 = 1.0158533 \text{ min}^{-1}$
- Valor de k (velocidad inicial) expresado con cifras significativas apropiadas y en las unidades de tiempo^{-1} (que en este caso son min^{-1}):**
 $k \approx 1.016 \text{ min}^{-1}$

¡Y eso es todo! Hemos calculado exitosamente la constante de velocidad k para nuestra reacción utilizando los datos del gráfico.