

## Actividad 4. Rodamina B y cinética: ¿qué y cómo?

### PROPÓSITO

Analizar las propiedades cinéticas de un contaminante a partir de datos y resultados cinéticos experimentales.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

#### OA 3

Argumentar y comunicar, con base en evidencia científica, cómo la termodinámica y la cinética de reacciones químicas contribuyen a comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y sus respuestas a cambios ejercidos sobre estos.

#### OA 5

Analizar el origen, las vías de exposición, los efectos y las propiedades de contaminantes químicos provenientes de actividades domésticas e industriales (como minería, agricultura y desarrollo urbano) sobre los sistemas naturales y los servicios ecosistémicos que estos brindan a las personas y a la sociedad.

#### OA h

Evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

### ACTITUDES

Pensar con apertura hacia otros para valorar la comunicación como una forma de relacionarse con diversas personas y culturas, compartiendo ideas que favorezcan el desarrollo de la vida en sociedad.

### DURACIÓN

10 horas pedagógicas

### DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

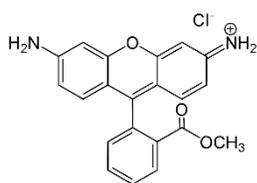
#### Observaciones al docente:

El docente puede relacionar las moléculas de rodamina con los aprendizajes logrados en Química Orgánica en 2° medio.

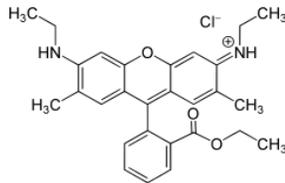
Sobre la base del texto y los modelos presentados, los alumnos desarrollan preguntas e ítems guiados de trabajo.

## ¿Rodamina?

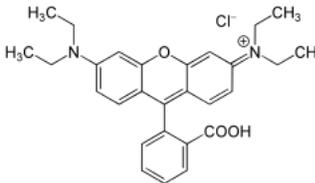
La rodamina B es un colorante que se utiliza en la industria textil. Hay diferentes tipos de rodamina:



Rodamina 123



Rodamina 6G



Rodamina B

- Analizan las estructuras de las diferentes rodaminas, indicando semejanzas y diferencias en cuanto a estructura y posible reactividad.
- Investigan sobre su toxicidad y resumen esta información en fichas.
- Discuten sobre las vías de exposición de los diferentes tipos de rodaminas como contaminantes.

Conexión interdisciplinar:

**Módulo “Bienestar y Salud”  
Ciencias para la Ciudadanía**

OA 1

**Módulo “Seguridad, Prevención y  
autocuidado” Ciencias para la  
Ciudadanía**

OA 1

Análisis de información ordenada en tablas y datos sobre la rodamina B:

Para estudiar la cinética de descomposición de la rodamina B, se ingresó los siguientes datos del estudio cinético de degradación fotocatalítica oxidativa de rodamina con ZnO y luz solar (se incluyó soluciones químicas de diferentes concentraciones de rodamina B).

Tabla 1: Concentración de rodamina B en el tiempo

Tiempo [min]	Experimento 1 [Rodamina] [15 ppm]	Experimento 2 [Rodamina] [20 ppm]	Experimento 3 [Rodamina] [25 ppm]	Experimento 4 [Rodamina] [30 ppm]
0	15	20	25	30
10	5,45	7,99	13,03	18,23
20	1,06	2,41	5,12	8,58
30	0,35	0,71	2,12	4,05
40	0,21	0,21	0,57	1,85
50	0,1	0,1	0,1	0,71

- Explican el significado de “degradación fotocatalítica oxidativa”.
- Identifican la variable dependiente y la variable independiente de este estudio.
- Muestran los datos de la tabla 1 en un solo gráfico, de acuerdo con las variables identificadas. Interpretan la tendencia de los datos y analizan si está ocurriendo una degradación de la rodamina B.
- Calculan la velocidad promedio de la reacción química en cada experimento. Discuten el concepto de velocidad promedio y velocidad inicial, y su importancia en estudios cinéticos.

Analizan cuál experimento presenta una mayor velocidad inicial y deciden cuál es el mejor para obtener conclusiones sobre el estudio cinético.

Estiman parámetros en contexto para la ley de velocidad:

Las reacciones químicas se rigen por ciertos parámetros cinéticos que se resumen en la ley de velocidad, cuya expresión es:

$$v = k [A]^x [B]^y$$

- Explican cada uno de los parámetros cinéticos de la ley de velocidad.
- Sabiendo que existen reacciones químicas de diverso orden, construyen los gráficos para cada uno de los experimentos, considerando orden cero, primer orden y segundo orden. Interpretan la tendencia de los datos en cada gráfico.
- Con ayuda de una hoja de cálculo, determinan la ecuación de la recta de cada gráfico construido y el valor de regresión lineal. Deciden cuál gráfico representa mejor la tendencia lineal de los datos. Analizan el experimento que muestra mejor el comportamiento de los datos y lo comparan con la velocidad inicial más alta determinada con anterioridad.
- Calculan el orden de degradación de la rodamina B y la constante de velocidad, completando la ley de velocidad.
- Calculan el tiempo de vida media en forma gráfica a partir de las ecuaciones, y explican su significado.
- Considerando que la reacción de degradación fotocatalítica oxidativa es espontánea, construyen un perfil de energía para este proceso.
- Calculan cuánto demora en degradarse –con ayuda de la degradación fotocatalítica oxidativa– la rodamina B de una laguna que tiene una concentración de 750 000 ppm de rodamina, sabiendo que el valor permitido es 10 ppm.
- Analizan las consecuencias de utilizar ZnO como catalizador para degradar la rodamina.

**Observaciones al docente:**

Es importante usar la planilla de datos de un software que incluya hojas de cálculo para que los estudiantes apliquen herramientas de regresión lineal y decidan qué tipo de gráfico describe con precisión el comportamiento de un grupo de datos.

Se recomienda que grafiquen todos los experimentos para cada tipo de orden. Por ende, elaboran tres gráficos que presentan los cuatro experimentos por cada vez. Conviene especificar que los gráficos de los diferentes órdenes siguen las ecuaciones de la recta que se muestra aquí, y aquel gráfico o conjunto de gráficos que tenga un valor de  $r^2$  más cercano a 1 será el que mejor muestre cómo se comportan los datos. Asimismo, el valor de la constante de velocidad se obtiene de la pendiente del gráfico.

Orden	Ley de la velocidad	Ecuación Concentración-Tiempo	Vida media
0	velocidad = $k$	$[A] = [A]_0 - kt$	$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$
1	velocidad = $k[A]$	$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$
2	velocidad = $k[A]^2$	$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$	$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$

- Elaboran un tríptico para explicar las consecuencias de la contaminación de rodamina B y la degradación fotocatalítica oxidativa con ZnO y luz solar. Exponen los parámetros cinéticos para calcular los tiempos de degradación.
- Averiguan en diversas fuentes sobre los usos de la rodamina en herbicidas y extrapolan la información de degradación a otros contaminantes, como el glifosato. Elaboran un video sobre la importancia de las sustancias que se usa en agricultura y las vías de exposición para llegar a nuestro organismo. Distinguen en esas fuentes cuáles son evidencias científicas y cuáles, interpretaciones.

#### Observaciones al docente

Los siguientes indicadores de evaluación, entre otros, pueden ser utilizados para evaluar formativamente:

- Aplican modelos matemáticos sobre el impacto termodinámico y cinético de reacciones químicas en estudio.
- Distinguen evidencias científicas e interpretaciones en investigaciones científicas validadas por la comunidad científica.
- Evalúan implicancias éticas, ambientales y sociales de la producción y el uso de contaminantes.

#### Recursos y sitios web



- Estudio cinético de degradación de la rodamina B:  
[www.curriculumnacional/link/http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2011000400004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2011000400004)
- Tesis sobre degradación del glifosato:  
[www.curriculumnacional/link/https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo\\_Ramos\\_Hernandez/publication/328107759\\_Degradacion\\_fotoelectrocatalitica\\_de\\_glifosato\\_en\\_muestras\\_de\\_agua\\_de\\_la\\_localidad\\_de\\_Tenampulco\\_Puebla/links/5bb7be08299bf1049b700362/Degradacion-fotoelectrocatalitica-de-glifosato-en-muestras-de-agua-de-la-localidad-de-Tenampulco-Puebla.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_Ramos_Hernandez/publication/328107759_Degradacion_fotoelectrocatalitica_de_glifosato_en_muestras_de_agua_de_la_localidad_de_Tenampulco_Puebla/links/5bb7be08299bf1049b700362/Degradacion-fotoelectrocatalitica-de-glifosato-en-muestras-de-agua-de-la-localidad-de-Tenampulco-Puebla.pdf)
- Ficha de datos de seguridad de la rodamina B:  
[www.curriculumnacional/link/https://www.carlroth.com/downloads/sdb/es/T/SDB\\_T130\\_ES\\_ES.pdf](https://www.carlroth.com/downloads/sdb/es/T/SDB_T130_ES_ES.pdf)