

## UNIDAD 3

### Mapa de progreso nivel 6:

Comprende que, las reacciones químicas se llevan a cabo si determinadas condiciones macro y microscópicas se cumplen, lo que a su vez, determinará la energía que debe alcanzar ese sistema para que ocurra la transformación y la velocidad a la que dicho proceso ocurrirá.

### Tiempo sugerido:

> 3 sesiones

### Eje temático:

> Formular explicaciones en el estudio de la velocidad de reacción en torno al efecto que produce la modificación de algún factor termodinámico sobre un sistema.

### Habilidades de pensamiento científico:

> **HPC 04:** Formular explicaciones, apoyándose en conceptos, principios, leyes y teorías científicas en estudio: Asocian datos empíricos con teorías y conceptos científicos en estudio. Explican procesos y fenómenos apoyándose en conceptos, principios, leyes y teorías científicas en estudio.

### Actitudes:

1. Apreciar la importancia del estudio de la velocidad de las reacciones químicas en diferentes procesos que ocurren en nuestro entorno y en la industria y cómo esto contribuye al beneficio de nuestra sociedad.
2. Valorar el trabajo experimental, para la construcción del conocimiento científico y para dar explicación al mundo que nos rodea.
3. Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.

### Indicadores de evaluación:

1. Reconocen la existencia de procesos que se llevan a cabo a distintas velocidades.
2. Representan mediante modelos, el efecto a nivel molecular que provocan ciertos factores macroscópicos al variar las propiedades de un sistema termodinámico.
3. Relacionan factores macroscópicos con el efecto que producen en reacciones químicas cotidianas.
4. Predicen el efecto de un determinado factor en la velocidad de una reacción química.

# Introducción

El presente documento ha sido diseñado y elaborado para contribuir a su quehacer profesional, tanto por ser una herramienta de apoyo para la enseñanza y aprendizaje de la química, específicamente para el estudio de la velocidad de reacción y los factores que le afectan, como también por ser una herramienta de enriquecimiento pedagógico, que brinda la posibilidad de adquirir un mayor conocimiento disciplinar y didáctico, principalmente enfocado a experiencias de aprendizaje para las y los estudiantes.

Cada experiencia vivenciada dentro del aula es una gran fuente de conocimientos pedagógicos, que le permitirán hacer uso de su autonomía profesional, tomando así decisiones informadas acerca de cómo desenvolverse dentro del aula, estableciendo preguntas como por ejemplo ¿Qué implementar? ¿qué modificar? y ¿cómo podría mejorar?

El estudio de los factores que modifican la velocidad de reacción, comenzó con la propuesta de Arrhenius (ecuación de Arrhenius) la que, relacionada con el efecto de la temperatura sobre la velocidad de una reacción química, concordaba con la teoría de los choques procedentes de la teoría cinética de los gases y del reparto energético de Boltzman. Arrhenius introdujo el concepto de “choque eficaz”, de forma que solo los reactivos que hubieran adquirido una cierta energía “de activación” estaban en condiciones de reaccionar. Hinshelwood asoció a la constante de velocidad dos factores de probabilidad que tenían en cuenta por un lado la energía de activación y por otro los factores estéricos que entorpecían la reacción, (Wojtkowiak, 1987 p.140). Para explicar las causas de la activación de las moléculas reaccionantes se apeló a los “choques moleculares”, La energía adquirida durante el choque se repartiría entre los distintos grados de libertad de la molécula y la redistribución energética interna

daría a la molécula una configuración cinéticamente activa. De estas ideas surgió la formación de los “complejos activos” intermediarios (Wojtkowiak, 1987, p.141). Los estudios no pararon y la aparente solución a un problema no hacía sino despertar más inquietudes, así ocurrió con los procesos elementales y los intermediarios activos como los átomos o los radicales libres (Barrera, 2012).

Lo anterior da cuenta de una serie de conceptos de gran complejidad que se conjugan para dar explicación a la ocurrencia de ciertos procesos químicos y principalmente a la velocidad con que estos ocurren, en consecuencia, no sería extraño de esperar que resulte una temática que presente una dificultad en el aprendizaje de la cinética química por parte del estudiantado. A continuación, se detallan las principales concepciones alternativas relacionadas con el tema en cuestión, extraídas de (Sánchez Piso, Domínguez Castiñeiras, y García-Rodeja Fernández, 2002):

- › Incapacidad de distinguir masa de concentración.
- › Se considera que la velocidad de una reacción aumenta con el tiempo.
- › Incapacidad de separar la espontaneidad de una reacción química con la velocidad de esta.
- › Confusión al diferenciar energía de activación y temperatura.

El objeto de estudio de la cinética química es la medida e interpretación de las velocidades de reacción, es decir, la información empírica obtenida suministra la base cuantitativa en que se fundamentan todas las teorías sobre reactividad química, por lo que constituye un instrumento para la búsqueda de nuevos conocimientos sobre el comportamiento molecular. Además, la cinética química es un medio esencial en la investigación y desarrollo de nuevos procesos (Barrera, 2012).

Si bien la velocidad de una reacción depende de la identidad química de los elementos y compuestos involucrados, es importante detallar cinco factores que permiten modificar la rapidez con que ocurren determinadas reacciones químicas:

### 1. El estado físico de los reactivos

Para que una reacción química ocurra es necesario que las moléculas de los reactivos involucrados choquen entre sí, ya que, en la medida que ocurran con mayor frecuencia estos choques, aumenta la probabilidad de que los reactivos reaccionen entre sí con mayor rapidez. La mayor parte de las reacciones que se estudian son homogéneas: en ellas participan gases o disoluciones acuosas. Si los reactivos están en fases diferentes, como cuando uno es un gas y otro es un sólido, su área de contacto limita la reacción. Por tanto, las reacciones en las que intervienen sólidos tienden a avanzar más a prisa si se aumenta la superficie de contacto del sólido.

### 2. La concentración de los reactivos

Casi todas las reacciones químicas se llevan a cabo con más rapidez si se aumenta la concentración de uno o más de los reactivos. A medida que la concentración aumenta, existe una mayor cantidad de especie química por unidad de volumen, por lo que la frecuencia de colisión de las moléculas aumenta, originando así velocidades mayores.

### 3. Temperatura del sistema

Un aumento en la temperatura incrementa la energía cinética de las moléculas, que al moverse con mayor rapidez, chocan con más frecuencia y con mayor energía. La energía mínima necesaria para que una reacción se lleve a cabo es la energía de activación ( $E_a$ ). Una colisión con energía  $E_a$  o mayor consigue que los átomos de las moléculas alcancen el complejo activado (o estado de transición), que es la disposición de máxima energía en la trayectoria de reactivos a productos.

Aun cuando una colisión tenga la energía suficiente, puede no dar lugar a una reacción; es necesario además que los reactivos estén orientados correctamente unos con respecto a otros para que la colisión sea efectiva. Debido a que la energía cinética de las moléculas depende de la temperatura, la constante de velocidad de una reacción varía únicamente con cambios importantes en la temperatura del sistema.

#### **4. La presencia de un catalizador**

Los catalizadores son agentes que aumentan las velocidades de reacción sin sufrir transformación alguna en su estructura química. Esto lo hacen aportando un mecanismo de reacción diferente, en el cual existe una menor energía de activación. Los puntos del catalizador en donde se lleva a cabo la reacción se llaman sitios activos. La adsorción de un reactivo en un sitio activo facilita la ruptura de enlaces y reduce la energía de activación, por lo que aumenta la rapidez en la que se lleva a cabo dicho proceso.

#### **5. Presión de un sistema gaseoso**

La presión es otro factor que influye en las velocidades de reacción cuando las sustancias que intervienen en el proceso están en estado gaseoso. Al aumentar la presión de un sistema gaseoso, las moléculas o los átomos de los reactivos se aproximan entre sí, aumentando la probabilidad de que ocurran choques efectivos entre ellos, y por consiguiente se acelera la reacción.

## Sugerencia de actividades

Las experiencias de aprendizaje promueven el desarrollo de actitudes, conocimientos y habilidades que permiten a las y los estudiantes enfrentar, analizar, evaluar y tomar decisiones en situaciones cotidianas relacionadas con la ciencia.

El uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje resulta un método efectivo de trabajo en el aula, esencialmente debido a la diversidad de estudiantes ahí presentes, lo que se traduce en diferentes formas de aprender. Si lo llevamos a la química, al ser una disciplina de naturaleza tanto abstracta como concreta, es necesario poder abarcar esta diversidad, utilizando recursos y estrategias pertinentes al contexto en el que se desarrolla el aprendizaje.

Las siguientes actividades pretenden fomentar la reflexión entorno a estos conceptos e incentivar el cuestionamiento para así comprender la naturaleza científica de estos.