



# **Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química**

## **Plan de Estudios 2022**

Estrategia Nacional de Mejora de  
las Escuelas Normales

Programa del curso

# **Cinética Química**

Sexto semestre

Primera edición: 2024

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General  
de Educación Superior para el Magisterio  
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,  
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **4** Créditos: **4.5**

## Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso .....	9
Estructura del curso.....	12
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza .....	13
Proyecto integrador .....	14
Sugerencias de evaluación.....	15
Unidad de aprendizaje I. Fundamentos de cinética química .....	18
Unidad de aprendizaje II. Velocidad de reacción .....	23
Unidad de aprendizaje III. Cinética química y equilibrio químico.....	31
Evidencia integradora del curso .....	37
Perfil académico sugerido .....	38
Referencias de este programa .....	39

## Propósito y descripción general del curso

### Propósito general

Evaluar la velocidad de las reacciones químicas en su entorno, así como los cambios en la composición de los sistemas que reaccionan, al utilizar fundamentos teóricos para interpretar y explicar fenómenos relacionados con la velocidad de las reacciones, facilitando su posterior aplicación en la enseñanza de la química.

### Antecedentes

La evolución en la enseñanza de la química se ha caracterizado por una continua búsqueda de la optimización en la transmisión de conocimientos, adaptándose a las necesidades de los estudiantes y a los avances en el campo científico. En el marco del Plan de estudios 2018 de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria, se implementó el curso de *Cinética química* en el séptimo semestre, con el objetivo de proporcionar a los futuros docentes una sólida comprensión de los principios fundamentales que rigen la velocidad de las reacciones químicas.

El diseño curricular del curso en el Plan de Estudios 2018, se estructuró en tres unidades. En la primera de ellas, se enfatizó la importancia de la cinética química en diversos campos de aplicación, desde la industria alimentaria hasta la farmacéutica, ofreciendo a los estudiantes una visión amplia de su relevancia práctica. Además, se abordaron los conceptos básicos de la rapidez de las reacciones y su dependencia estequiométrica.

La segunda unidad se centró en los fundamentos de la cinética química, profundizando en aspectos como la ley de velocidad, la orden y molecularidad de las reacciones, así como el tiempo de vida media y los factores que influyen en la rapidez de las reacciones, incluyendo la temperatura y la concentración de los reactivos.

Finalmente, la tercera unidad se dedicó a la determinación del avance de una reacción, explorando métodos analíticos y técnicas de análisis de datos cinéticos para comprender mejor el comportamiento de las reacciones químicas.

Sin embargo, cuando se realizó la revisión de los temas para diseñar este curso del Plan de estudios 2022, se pudo notar que el orden de los temas no estaba completamente alineado con las necesidades y capacidades de los futuros docentes de secundaria o media superior. Se identificó que la inclusión de métodos analíticos complejos, como los basados en cálculo integral, podía representar un obstáculo para la comprensión profunda de los conceptos por parte del estudiantado normalista, quienes tienen una formación matemática básica.

Con el objetivo de mejorar la eficacia del proceso de enseñanza y aprendizaje, se introduce en este nuevo Plan de estudios una reestructuración del curso, considerando el perfil de los estudiantes y las necesidades del campo educativo actual, con el propósito de ofrecer una experiencia de aprendizaje más efectiva y relevante para su futura labor como docentes de química en educación obligatoria.

## **Descripción del curso**

La cinética química representa una disciplina esencial en el campo de la química, dedicada al análisis de las velocidades de las reacciones químicas y los determinantes que las influyen. A través de un estudio meticuloso de sus fundamentos, aplicaciones prácticas y su interacción con el equilibrio químico, se abre un panorama que revela cómo la velocidad se convierte en un elemento crucial en las transformaciones moleculares.

Este curso ofrece una visión detallada y rigurosa de las velocidades de las reacciones químicas y sus determinantes, proporcionando un marco conceptual sólido y herramientas prácticas para comprender y manipular los procesos químicos en diversos contextos, siendo de interés sustancial para los futuros docentes de química, ya que ofrece una comprensión profunda de los procesos de reacción y los factores que influyen en ellos, además de proporcionar un marco teórico sólido para analizar las velocidades de reacción y sus implicaciones prácticas desde una perspectiva académica.

En la primera unidad se establecen los pilares conceptuales de la cinética química, incluyendo la definición de la disciplina, sus objetivos y los factores que afectan la velocidad de las reacciones químicas. Al abordar la ley de acción de masas y la constante de velocidad, los futuros docentes podrán comprender la forma en que la concentración de los reactivos influye en la velocidad de una reacción química.

En la segunda unidad, se profundiza en la relación entre la temperatura y la velocidad de reacción, así como en la graficación de los diferentes órdenes de reacción. Al explorar ejemplos prácticos, como la fermentación de alimentos y bebidas, los futuros docentes pueden ilustrar cómo los conceptos de la cinética química se aplican en la vida cotidiana.

En la última unidad, se destaca la aplicación práctica de la cinética química en la vida cotidiana, abarcando desde la industria alimentaria y la formulación de medicamentos hasta la producción de materiales y los procesos de combustión, evidenciando su relevancia en una amplia gama de campos de aplicación.

## **Cursos con los que se relaciona**

*Química: una ciencia fáctica.* El estudiantado normalista reflexiona acerca de la naturaleza de la ciencia, a través de la aplicación teórica de proyectos que se desarrollan en su contexto.

*Nociones básicas de Química.* El estudiantado normalista conoce el significado de aquellos conceptos como lo son materia energía y cambio que se presenta en las reacciones químicas.

*Química experimental.* Pretende que el estudiantado haga uso de los recursos y situaciones inmediatas para comprender la velocidad de reacción de una ecuación química.

*Estructura y propiedades.* El estudiantado tiene saberes necesarios acerca de la importancia del avance de la ciencia y tecnología en las propiedades de los átomos evaluando su equilibrio químico.

*Enlace y reacciones química.* El estudiantado revisa diferentes reacciones químicas y las demostraciones que tienen, a través de un análisis cinético, desarrollando habilidades docentes para la enseñanza de la química dirigida a adolescentes y jóvenes.

*Matemáticas aplicadas a la Química.* Las actividades lógico-matemáticas brindan a los normalistas un fundamento para comprender la cinética química de las reacciones, que es importante que identifiquen las dificultades de este proceso para diseñar estrategias que faciliten el aprendizaje de sus estudiantes.

*Química sostenible para una vida saludable.* A través de la responsabilidad social que el estudiante normalista ha creado con base en un pensamiento crítico, brinda la posibilidad de contribuir al desarrollo y bienestar de las comunidades tomando decisiones basadas en un pensamiento crítico fundamentadas en experimentación cualitativa y cuantitativa.

*Fisicoquímica.* Los estudiantes poseen elementos teórico prácticos donde han abordado temáticas de la química la cinética química, al ser una rama de la fisicoquímica provee al alumno principios básicos para el entendimiento del mismo.

*Modelizar y contextualizar la Química.* El estudiante normalista profundiza en el estudio de elementos teóricos acerca de los modelos científicos su conceptualización y características, los cuales serán enriquecidos al conocer teorías de colisiones, así como la velocidad de reacción y la cinética presentada en una reacción de equilibrio químico, con ello, proporciona elementos epistemológicos y didácticos de los modelos científicos para qué puede diseñar e implementar secuencias didácticas.

*Equilibrio químico.* El estudiantado ha sido introducido en el tema de equilibrio químico para poder dar un entendimiento con mayor profundidad científica,

desarrollar habilidades para el análisis cinético de una reacción química donde se buscará llegar a su equilibrio, analizando la velocidad de reacción entre reactivos y productos.

*Química orgánica y bioquímica.* La química orgánica junto con la bioquímica se encarga de explicar los procesos químicos que ocurren en los organismos vivos, dichos procesos se llevan a cabo siempre y cuando exista un equilibrio químico, la utilización de estos compuestos orgánicos comprendida bajo la premisa de cinética química, brindaron el alumno alternativas fundamentadas que coadyuven a la mejora de su entorno social.

### **Responsables del codiseño del curso**

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Dra. Edith Hernández Vázquez, docente de la Escuela Normal Superior de México; I. F. Luz Audelli Vargas De La Longa de la Escuela Normal de Tlalnepantla; Mtro. Eduardo Acevedo Flores, docente de la Escuela Secundaria "Carlos A. Carrillo".

Especialistas en diseño curricular: Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve y María del Pilar González Islas de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM).



## **Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso**

### **Perfil de egreso general**

- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

### **Perfil profesional de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química**

*Demuestra el dominio de la química para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus estudiantes al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Domina los conceptos de la disciplina e identifica las dificultades para su enseñanza y aprendizaje para diseñar su planeación.
- Aprecia la química como una ciencia que estudia la naturaleza de las sustancias y sus transformaciones en el entorno, para explicar cómo se presenta la materia y cómo se transforma.
- Relaciona el conocimiento de la química con los propósitos, contenidos y enfoques de otras disciplinas propiciando un conocimiento integral de la ciencia, relacionándolos con fenómenos de su vida cotidiana.
- Manifiesta una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.
- Reconoce el progreso del conocimiento científico como referente para su formación continua y permanente en su formación profesional.
- Genera alternativas de solución en el diseño experimental, en caso de no contar con un laboratorio escolar.

*Diseña estrategias de enseñanza y aprendizaje acordes con los enfoques vigentes de la química y con base al contexto y características del estudiantado para el logro del aprendizaje.*

- Utiliza sus conocimientos de química para la gestión de ambientes de enseñanza y aprendizaje con actividades experimentales, vivenciales; presenciales y virtuales con enfoque indagatorio, así como alternativas de solución en el diseño experimental.
- Vincula los conocimientos de química con la naturaleza, aula, laboratorio, actividades experimentales y cotidianas.
- Genera nuevas alternativas y trabajo experimental en contextos donde se carece de instalaciones de laboratorio en su entorno.
- Desarrolla de forma eficiente las técnicas de trabajo en el laboratorio.

*Explica con actitud científica el papel de la química en el ser humano, la salud, el ambiente y la tecnología para valorar su importancia e impacto en la sostenibilidad.*

- Valora la importancia de la química en el desarrollo de distintos procesos, así como su impacto en la salud, ambiente y la tecnología.
- Promueve la curiosidad, la generación de explicaciones y la resolución de problemas como ejercicio y práctica científica.
- Utiliza sus sentidos e instrumentos de medición para identificar las propiedades cualitativas y cuantitativas de la materia e interpreta sus transformaciones.

*Utiliza el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.*

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Utiliza eficazmente la terminología química, conversiones y unidades de medida.
- Reconoce la importancia del uso asertivo del lenguaje químico en su vida cotidiana, práctica profesional y la culturalización científica.

*Argumenta la influencia de las reacciones químicas en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

- Aplica la Ley de Conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos, utilizando ejemplos sencillos y contextualizados.

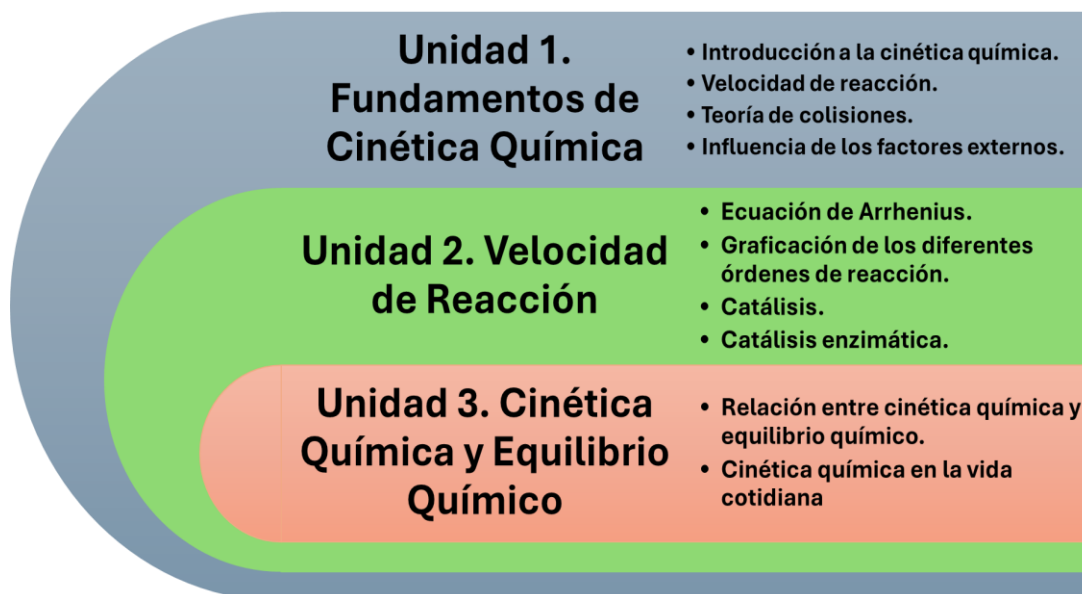
*Aplica la teoría en proyectos experimentales para explicar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.*

- Indaga sobre explicaciones racionales de los fenómenos químicos.
- Contrasta las hipótesis generadas con la información obtenida de la experimentación con honestidad y escepticismo, para fortalecer el aprendizaje.
- Explica de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.
- Modela fenómenos y conceptos químicos para establecer semejanzas, analogías y relaciones entre variables.

*Aplica su razonamiento lógico matemático para la comprensión de la química y la resolución de problemas.*

- Resuelve ejercicios sobre notación científica, su relación con los cálculos estequiométricos, profundizando en el mol como una unidad fundamental de química.
- Realiza cálculos químicos con un manejo adecuado de las leyes de los exponentes.
- Utiliza sus conocimientos estadísticos para organizar datos y mostrar la información mediante tablas y gráficas.

## Estructura del curso



## Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso de *Cinética química*, se propone una metodología que incorpore una variedad de estrategias didácticas y técnicas innovadoras, adaptadas para atender las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes normalistas.

- En cada unidad de aprendizaje, se sugiere priorizar el desarrollo de habilidades fundamentales como la comprensión lectora y la producción de textos, con el objetivo de fortalecer la literacidad de los estudiantes y potenciar su capacidad para analizar y expresar ideas de manera clara y coherente.
- Además, se propone fomentar la búsqueda activa de información, tanto en recursos físicos, como digitales, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades de investigación y evaluación crítica de fuentes. Para ello, podrán utilizar bibliotecas virtuales, bases de datos científicas y otras herramientas digitales que permitan acceder a información actualizada y relevante en el campo de la cinética química.
- En cuanto al diseño de actividades y evidencias de aprendizaje, se recomienda una progresión gradual que abarque niveles de complejidad cognitiva, permitiendo que los estudiantes avancen en su pensamiento complejo a lo largo del curso.
- Se sugiere promover la resolución de problemas auténticos, el trabajo colaborativo y la reflexión crítica sobre los conceptos estudiados, brindando oportunidades para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas y contextualizadas.
- Es fundamental integrar de manera transversal la perspectiva de género y el enfoque intercultural en el análisis de los contenidos, así como en el diseño de actividades y materiales didácticos. Para ello, podrán seleccionar ejemplos y casos que reflejen la diversidad de contextos sociales y culturales, y promover el diálogo intercultural y la valoración de las contribuciones de diferentes grupos étnicos y culturales al desarrollo de la ciencia.
- Para aprovechar el potencial de las tecnologías digitales en el aprendizaje de la química, se sugiere utilizar diversas herramientas y recursos como simulaciones virtuales, laboratorios remotos, plataformas de aprendizaje en línea y redes sociales educativas.
- Se invita al profesorado a fomentar el aprendizaje colaborativo y la creación de comunidades de práctica en línea, donde los estudiantes puedan intercambiar ideas, compartir recursos y colaborar en proyectos de investigación. Esto permitirá a los futuros docentes de química en educación obligatoria explorar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, así como adaptarse a los avances tecnológicos en el ámbito educativo.

## Proyecto integrador

Se propone rescatar la investigación previamente realizada desde el tercer semestre, la cual tuvo seguimiento de sus diferentes etapas en los semestres cuarto y quinto (ver programas correspondientes), para concluir en el sexto semestre con la elaboración de un **Informe científico** con los resultados de la investigación.

Es importante recalcar que la elaboración del informe científico puede constituirse en sí mismo en un proyecto integrador que articule a todos los cursos del semestre, sin embargo, podrá trabajarse de manera colegiada sólo con el curso de *Química orgánica y bioquímica*, para lo cual se recomienda definir en academia qué curso coordinará la elaboración de este informe y cómo se apoyará de otros cursos para lograr la elaboración esta evidencia de aprendizaje.

Tomar en cuenta que este proceso, si no se inició en tercer semestre, o se interrumpió en algún semestre previo, no se podrá completar satisfactoriamente. Se deja a consideración del docente responsable del curso definir la evaluación final del curso a partir de la evidencia integradora del curso, la evidencia del proyecto integrador, o de ambas, de acuerdo con el escenario posible en el grupo.

## Sugerencias de evaluación

Para trabajar con el enfoque del Plan de estudios, se propone que la evaluación aplicada para el curso *Cinética química* sea un proceso continuo y permanente que permita valorar gradualmente la manera en la que los docentes en formación empleen sus conocimientos de manera correcta y que ponga en juego, destrezas y habilidades, creando así hábitos de estudio que le permitan construir sus propias trayectorias de aprendizaje y de formación docente.

La evaluación tiene relación directa con los aprendizajes disciplinares del curso a lograr, del mismo modo que con los saberes y desempeños docentes, ya que todas las unidades contienen saberes importantes y de alto impacto para su función profesional docente. Estos saberes permitirán que los futuros docentes normalistas, adquieran el saber disciplinar relacionado con las reacciones químicas, su aplicación, así como sus modificaciones y/o alteraciones que presentan debido a la velocidad de reacción de cada una; asimismo sobre su enseñanza en educación obligatoria.

Considerando que la evaluación considera la elaboración de una evidencia integradora del curso, se pretende que las unidades de trabajo aporten elementos suficientes para que al final del semestre, el estudiantado pueda expresar de manera articulada sus aprendizajes en un informe científico, el cual se propone como evidencia integradora. Cabe señalar que, desde el tercer semestre se desarrolla un proceso de investigación científica en relación con el nodo problematizador: “¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de mi comunidad?”. Por lo que en este semestre se concluye dicho proceso investigativo y formativo, para lo cual, se propone sistematizar los aprendizajes del curso y de todo el proyecto integrador en un informe científico.

Algunas sugerencias de evaluación formativa y continua, para la retroalimentación, podrían ser:

- Valorar los conocimientos que cada estudiante tiene de reacciones químicas mediante evaluaciones escritas con opción múltiple y de respuestas cortas.
- Emplear escritos y organizadores gráficos acerca de la velocidad de reacción que existe en reacciones químicas.
- Realizar prácticas de laboratorio acordes a reacciones químicas en donde se pueda observar cómo la velocidad de reacción es afectada por temperaturas, concentraciones, catalizadores, entre otros factores.
- Observar los reportes de prácticas entregados por los alumnos, al igual que evaluarlos y darles una retroalimentación, ya que, para este curso es importante saber cómo se hacen.

- Evaluar la participación activa en donde los estudiantes normalistas expresen sus saberes y conocimientos de los temas a desarrollar durante las clases, así como las actividades grupales, en donde se trabaje en equipo.
- Promover la resolución de ejercicios de forma sencilla, rápida y correcta que conlleven ecuaciones químicas.
- Permitir una autoevaluación y coevaluación a los estudiantes por medio de rúbricas y criterios de evaluación claros, que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su propio desempeño y el de sus compañeros y analizar si es suficiente ese desempeño o hay que mejorar en algunos aspectos.

A continuación, se presenta una sugerencia de evidencias para la evaluación formativa de aprendizajes y una evidencia integradora para la evaluación sumativa. Cabe señalar que estas son solamente sugerencias, ya que los docentes pueden hacer uso de otros recursos evaluativos con la finalidad de sacar el máximo desempeño de sus estudiantes.



## Evidencias de aprendizaje

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Organizador gráfico de velocidad de reacción	Exponer los efectos de temperatura y concentración en la velocidad de reacción	Rúbrica	50%
Unidad 2	Análisis gráfico de una reacción química en una problemática medioambiental	Con los resultados obtenidos del proyecto integrador desarrollado desde el tercer semestre, o, con los datos de una investigación medioambiental, realizar un análisis gráfico	Rúbrica	
Unidad 3	Cuadernillo de ejercicios de cinética química en el equilibrio ambiental	Desarrollar ejercicios donde se demuestre la cinética química que se presenta en el medio ambiente, con el fin de que el alumnado observe de forma matemática el cambio en el equilibrio químico	Rúbrica	
Evidencia integradora	Informe científico	Demostrar la cinética química presentada en el tema medioambiental, abordado en el proyecto integrador que se desarrolló desde el tercer semestre. Además, demostrar el equilibrio químico y determinar con dicho análisis, el impacto de su plan de acción como alternativa de solución a un problema social identificado previamente	Rúbrica	50%

## **Unidad de aprendizaje I. Fundamentos de cinética química**

### **Presentación**

La cinética química es una rama fundamental de la fisicoquímica que se encarga de estudiar la velocidad a la que se producen las reacciones químicas e interpretar los cambios que sufre ésta en su función del tiempo. Esta disciplina es de gran importancia para comprender una amplia gama de fenómenos.

Para esta unidad se introducen los conceptos básicos de la cinética química, sus objetivos, y se analizarán los factores que afectan la velocidad de la reacción, se pretende también que se revise la ley de acción de masas y la constante de velocidad.

Se estudiará la velocidad de reacción y lo que conlleva, como el cálculo de la velocidad media e instantánea, la relación de concentración con reactivos y leyes de esta misma, también la teoría de colisiones y la influencia de factores externos como la temperatura, la concentración y los catalizadores.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiante normalista aplique los fundamentos de la cinética química, tomando en cuenta la teoría de colisiones, los factores que afectan la velocidad de reacción, así como sus variantes, para diseñar de experimentos y actividades didácticas dirigidas a estudiantes de educación obligatoria.

### **Contenidos**

Introducción a la cinética química:

- Definición y objetivos.
- Factores que afectan la velocidad de una reacción química.
- Ley de acción de masas y la constante de velocidad.

Velocidad de reacción:

- Cálculo de la velocidad media y velocidad instantánea.
- Relación con la concentración de los reactivos.
- Leyes de velocidad y determinación experimental.

Teoría de colisiones:

- Postulados básicos.
- Energía de activación y su relación con la velocidad.
- Factor de frecuencia y factor de orientación.

Influencia de los factores externos:

- Efecto de la temperatura en la velocidad de reacción.
- Efecto de la concentración de los reactivos.
- Efecto de la presencia de un catalizador.

## **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

En la presente unidad de aprendizaje se proponen algunas actividades a realizar relacionadas con el enfoque de la licenciatura, las cuales, el profesorado titular podrá seleccionar, adecuar o modificar, de acuerdo con sus necesidades, contexto y características del grupo que atiende. No obstante, pueden ser modificadas, sustituidas o adaptadas cuidando en todo momento que se cumpla el propósito de la unidad y respondan a los criterios de evaluación.

- Se sugiere que, al inicio del semestre, aplique una evaluación diagnóstica para conocer los conocimientos previos que el alumnado maneja respecto a reacciones químicas.
- Se propone favorecer una didáctica basada en la investigación autónoma, a través de preguntas importantes dentro del curso *Cinética química*, tales como:
  - ¿Qué es la cinética química?
  - ¿Qué es la velocidad de reacción?
  - ¿Cuál es la constante de velocidad y para qué sirve?
- Reflexionar, junto con los estudiantes los conceptos de velocidad de reacción dentro de las reacciones químicas y aplicar organizadores gráficos para explicarlas, al igual que la ley de acción de masas.
- Organizar al grupo para que los estudiantes realicen ejercicios del cálculo de la velocidad de reacción, tanto instantánea como media, para determinar cada una y comprender cómo afecta la velocidad de reacción, a una reacción química.
- Promover en el estudiantado la indagación sobre la importancia de la fisicoquímica dentro de la cinética química y cómo se relaciona una con otra, utilizando sus conocimientos y saberes previos de la unidad.
- Se recomienda favorecer el pensamiento crítico y creativo, para lo cual puede solicitar materiales como hojas blancas, de color, recortes, colores, resistol y demás, con la finalidad de hacer un franelógrafo de la concentración química y determinar cómo se relaciona con la velocidad de reacción.

- Presentar a los estudiantes normalistas ejemplos de procesos químicos reales, en donde se demuestren variables cinéticas que intervienen como la presión, la temperatura y la concentración.
- Es importante que promueva en el grupo realizar lecturas actuales que tratan de la importancia de la cinética química, sacadas de revistas o artículos científicos.
- De ser posible, organizar al estudiantado para que, mediante la determinación experimental, presenten sugerencias de prácticas de laboratorio a realizar dentro de la institución.
- Utilizar las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) para presentar la influencia de factores externos dentro de la reacción química para los estudiantes.
- Se recomienda que seleccione y presente videos atractivos para la explicación de los factores que afectan la velocidad de reacción.
- Se sugiere formar equipos dentro del aula, para que cada uno exponga el tema de teoría de colisiones con los recursos que tenga a la mano, con la condición de que sea algo simple, sencillo y aplicable a un entorno de educación secundaria o media superior.

## Evaluación del aprendizaje

Para evaluar los aprendizajes de la unidad, se sugiere organizar equipos de estudiantes para exponer al grupo, mediante organizadores gráficos, los efectos de temperatura en la velocidad de reacción, otro para los efectos de la concentración de los reactivos en la reacción química, y los efectos de la presencia de catalizadores en la reacción.

<b>Evidencia de aprendizaje de la Unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Organizador gráfico de velocidad de reacción.	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea correctamente la terminología científica específica relacionada con la cinética química</li> <li>• Relaciona los factores que afectan la velocidad de una reacción química, tales como la concentración de reactivos, temperatura, presencia de catalizadores, y superficie de contacto</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve cálculos de velocidad de reacción química para determinar la velocidad media y la velocidad instantánea que se presentan en las reacciones</li> <li>• Reconoce y aplica las variables de temperatura, concentración y presencia de catalizadores dentro de los ejercicios de velocidades de reacción</li> <li>• Argumenta las prácticas de laboratorio coherentemente y sabe definir los conceptos que se emplearon dentro de ella</li> <li>• Integra de manera clara y ordenada los factores que afectan la velocidad de reacción en el organizador gráfico</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra honestidad al citar fuentes consultadas</li> <li>• Participa de manera colaborativa, respetando la diversidad en el aula</li> <li>• Muestra creatividad en el desarrollo de las actividades y en la elaboración de sus evidencias de aprendizaje</li> </ul>

## Bibliografía

A continuación, se presenta un conjunto de textos bibliográficos, para que el profesor pueda hacer uso de ella y guiarse con la que le sea de mayor utilidad, o bien, a las cuales tenga acceso, no obstante, se puede sustituir por textos más actuales.

### Bibliografía básica

Chang, R., Goldsby, y K. A. (2017). Química. (12a. ed.). México: Mc. Graw Hill/Interamericana Editores.

Engel, T., Reid, P., y Hehre, W. (2006). Química Física. España: Pearson Addison Wesley.

Garritz, A. Chamizo, J. A. (1998). Química. (1ra. ed.) México: Pearson Educación.

Izquierdo, F. (2004) Cinética de las Reacciones químicas. Barcelona España. Edicions Universitata de Barcelona.

Avery, H. E. (2002) Cinética química básica y mecanismos de reacción. Barcelona. Editorial Reverté S. A.

Sánchez, J. (S. F.) CINÉTICA QUÍMICA EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA. Santiago de Compostela España. USC.

### Bibliografía complementaria

Levine, I. N. (2014) Principios de fisicoquímica. Mc Graw-Hill.

Atkins, P., y De Paula, J. (2010). Physical Chemistry. (9a. ed.). New York: W. H. Freeman and Company.

Vargas, Y. M. (2013) CINÉTICA QUÍMICA APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE LA QUÍMICA VERDE. Recuperado de <https://portal.cuautitlan.unam.mx/manuales/CineticaQuimicaAplicandoPrincipiosQV.pdf>

Navarro, J. (2017) Cinética Química y Catálisis. España. Editorial Universitata Politécnica de Valencia.

## Unidad de aprendizaje II. Velocidad de reacción

### Presentación

La comprensión de la cinética química es esencial para controlar y optimizar procesos químicos, comprender los mecanismos de las reacciones y desarrollar nuevas tecnologías. La ecuación de Arrhenius, los órdenes de reacción, la catálisis y la catálisis enzimática son conceptos fundamentales en esta área. La aplicación de estos principios es esencial en diversos campos que van desde optimizar procesos industriales hasta comprender los procesos biológicos que sustentan la vida.

Primeramente, se revisará la ecuación de Arrhenius, que permite comprender cómo la temperatura influye en la frecuencia de choques moleculares, determinando la rapidez de la reacción. Un pequeño aumento en la temperatura puede provocar un incremento significativo en la velocidad de la reacción, lo que tiene un sinnúmero de aplicaciones prácticas en diversos campos. Un ejemplo de su aplicación se puede encontrar en la industria petroquímica, ya que se utiliza para optimizar el proceso de craqueo del petróleo, donde la temperatura juega un papel crucial en la velocidad de conversión de las moléculas de hidrocarburos.

Por otro lado, los procesos de velocidad de una reacción se pueden analizar a través de gráficas de concentración versus tiempo, ya que ayudan a descifrar el orden de la reacción, aspecto que refleja la dependencia de la velocidad de reacción con respecto a la concentración de cada reactivo. La pendiente de la gráfica en un punto específico proporciona información valiosa sobre el orden de la reacción.

Otro de los temas a abordarse en esta unidad son los catalizadores, sustancias que actúan como agentes aceleradores en las reacciones químicas, aumentando su velocidad sin sufrir alteraciones. Estos aliados de la cinética química se clasifican en dos tipos: homogéneos (se encuentran en la misma fase que los reactivos, generalmente en disolución) y heterogéneos (se encuentran en una fase diferente a la de los reactivos, actuando sobre la superficie de contacto entre ambas fases). Los catalizadores reducen la energía de activación ( $E_a$ ) de una reacción, facilitando el choque efectivo entre las moléculas de los reactivos y acelerando la formación de productos.

Dentro de los catalizadores es importante revisar también el concepto de enzimas, que son catalizadores biológicos altamente eficientes y específicos que se encuentran en todos los seres vivos. Su mecanismo de acción se basa en un sitio activo con una estructura tridimensional única que se une al sustrato de forma específica, acelerando la reacción química de manera significativa. Las enzimas son fundamentales para la respiración, la digestión y el metabolismo de los seres vivos, y tienen aplicaciones en biomedicina, industria alimentaria y biotecnología.

## Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado explique la velocidad de reacción de fenómenos químicos, a través de la ecuación de Arrhenius y el papel de catalizadores y enzimas para que sean capaces de diseñar prácticas de laboratorio dirigidas a estudiantes de educación obligatoria.

## Contenidos

Ecuación de Arrhenius:

- Concepto y significado.
- Relación entre la constante de velocidad y la temperatura.
- Aplicaciones prácticas.

Graficación de los diferentes órdenes de reacción:

- Interpretación de gráficas de concentración versus tiempo.
- Identificación de órdenes de reacción a partir de la pendiente de las gráficas.

Catálisis:

- Definición y tipos de catalizadores.
- Mecanismo de acción catalítica.
- Aplicaciones industriales y biológicas.

Catálisis enzimática:

- Características de las enzimas como catalizadores biológicos.
- Mecanismos de acción enzimática.
- Importancia en los procesos biológicos y en la industria.

## Estrategias y recursos para el aprendizaje

- Se propone que el estudiantado realice experimentos en el aula para que puedan observar los conceptos relacionados con la velocidad de reacción. Las demostraciones pueden variar desde simples mezclas químicas hasta reacciones más complejas, mostrando cómo afectan la velocidad de la reacción diferentes factores.
- Se sugiere utilizar software de simulación para experimentar con diferentes escenarios de manera interactiva, en los que se puedan ajustar variables como la temperatura, la concentración y la presión, para observar cómo afectan la velocidad de la reacción en un entorno virtual controlado.



- Proporcionar conjuntos de datos a los estudiantes sobre velocidades de reacción para practicar habilidades de análisis y visualización, como la identificación de tendencias, o el cálculo de tasas de reacción; a través de ello, podrán realizar conclusiones sobre la influencia de diferentes variables en la velocidad de una reacción.
- Es recomendable propiciar las discusiones en grupo sobre las aplicaciones de los conceptos de la unidad en la vida cotidiana, asignando, por ejemplo, el análisis de los diferentes factores que afectan la velocidad de una reacción en artículos científicos publicados en revistas arbitradas; esto fomentará el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes.
- Proporcionar ejercicios de aplicación de los conceptos revisados en la unidad, para que el estudiantado utilice los conceptos de velocidad de reacción en contextos variados. Esto les ayudará a desarrollar habilidades de resolución de problemas y consolidar su comprensión de los factores que afectan a una reacción química.
- Se recomienda orientar al estudiantado para diseñar y ejecutar sus propios experimentos en laboratorios virtuales, lo que le permitirá aplicar creativamente los conceptos de la velocidad de reacción. Pueden formular preguntas de investigación, diseñar procedimientos experimentales, esto les permitirá recopilar y analizar datos, y sacar conclusiones basadas en la evidencia obtenida en las simulaciones virtuales para obtener conclusiones, sin la necesidad de equipos de laboratorio físicos que, en ocasiones, es difícil conseguir.
- Sugerir al estudiantado elaborar mapas conceptuales para organizar y visualizar la información sobre la velocidad de reacción, identificando en ellos las relaciones entre conceptos, establecer conexiones y profundizar su comprensión.
- Presentar estudios de casos de situaciones reales en las que la velocidad de reacción juegue un factor crucial con la intención de que los estudiantes apliquen sus conocimientos teóricos a contextos prácticos, ya que a través de este tipo de actividades pueden analizar los datos, identificar problemas y proponer soluciones basadas en la comprensión de los principios de la cinética química.
- Es altamente recomendable utilizar evaluaciones formativas frecuentes para recibir retroalimentación oportuna sobre su comprensión de los conceptos de la velocidad de reacción. Estas evaluaciones pueden incluir cuestionarios cortos, discusiones en clase, resolución de problemas de práctica, así como actividades de autoevaluación para monitorear su progreso e identificar áreas de oportunidad en su aprendizaje.
- Proporcionar lecturas guiadas sobre temas específicos que les permitan profundizar su comprensión de los conceptos de la velocidad de reacción. Pueden explorar textos seleccionados, resaltar información relevante, hacer preguntas de

comprensión y participar en discusiones en clase para resolver dudas sobre los conceptos de la unidad.

- Se sugiere seleccionar y utilizar videos educativos como recursos complementarios para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender conceptos de la velocidad de reacción de manera atractiva. En los videos podrán observar demostraciones de experimentos, entrevistas con científicos, animaciones de procesos químicos y ejemplos de aplicaciones prácticas, para reforzar su aprendizaje y estimular su interés en el tema.
- Proporcionar acceso a recursos en línea, como sitios web educativos, bases de datos científicas y videos didácticos, para explorar más a fondo los conceptos de la velocidad de reacción. Pueden acceder a información actualizada, recursos multimedia interactivos y herramientas de aprendizaje en línea que complementen y amplíen su comprensión de los tópicos de clase.
- Se sugiere desarrollar prácticas de laboratorio para favorecer los aprendizajes del estudiantado, algunas propuestas se presentan a continuación:
  - a) Los estudiantes realizarán una serie de experimentos usando reactivos para una reacción química sencilla, como la descomposición del peróxido de hidrógeno. Durante estos experimentos, medirán el tiempo necesario para que la reacción se complete a diferentes temperaturas. Posteriormente, calcularán la constante de velocidad ( $k$ ) para cada temperatura, graficarán  $\ln(k)$  versus  $1/T$  (donde  $T$  es la temperatura en Kelvin), y determinarán la energía de activación ( $E_a$ ) a partir de la pendiente de la gráfica.
  - b) Utilizando peróxido de hidrógeno y una solución de yoduro de potasio como catalizador, los estudiantes colocarán varias muestras en baños termostáticos a diferentes temperaturas. Medirán la rapidez de descomposición del peróxido de hidrógeno (mediante la producción de oxígeno) en cada caso y calcularán la constante de velocidad ( $k$ ), que graficarán contra la temperatura.
  - c) Los estudiantes realizarán reacciones de primer y segundo orden, registrando la concentración del reactivo a diferentes tiempos. Luego, graficarán la concentración del reactivo A ( $[A]$ ) vs. tiempo, también el logaritmo natural de la concentración del reactivo A ( $\ln[A]$ ) vs. tiempo, y el inverso de la concentración del reactivo A ( $1/[A]$ ) vs. tiempo para ambas reacciones; e identificarán el orden de la reacción a partir de la gráfica que produce una línea recta y discutirán cómo la pendiente y la forma de estas gráficas ayudan a determinar el orden de la reacción.
  - d) Observarán las características de las enzimas como catalizadores biológicos realizando una reacción enzimática y midiendo la velocidad de producción de productos. Compararán la reacción enzimática con una reacción no catalizada, discutiendo las características que hacen a las enzimas, catalizadores eficientes.

## Evaluación del aprendizaje

Para evaluar los aprendizajes de la segunda unidad, se sugiere recuperar el informe de resultados que se elaboró en el quinto semestre, con relación al proyecto integrador que se desarrolló desde el tercer semestre para dar respuesta al nodo problematizador **“¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de mi comunidad?”**. A partir de estos resultados, medir el efecto que tuvo el cambio químico que se presentó.

En el caso de no haber desarrollado dicho proyecto integrador, puede utilizar los datos publicados en algún texto académico o informe de investigación relacionado con un tema medioambiental.

Evidencia de aprendizaje de la Unidad	Criterios de evaluación
Análisis gráfico de una reacción química en una problemática medioambiental	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica la ecuación de Arrhenius, incluyendo sus componentes y variables (frecuencia de colisiones, energía de activación, constante de gas y temperatura)</li> <li>• Explica términos y conceptos como la energía de activación, la relación entre temperatura y velocidad de reacción, y cómo estos afectan las reacciones químicas</li> <li>• Describe cómo se utiliza la ecuación de Arrhenius para predecir la velocidad de reacción y cómo se relaciona con el comportamiento cinético de una reacción química</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza un análisis gráfico, a partir de una problemática medioambiental</li> <li>• Utiliza algún software para la construcción de gráficos que representen la cinética de la reacción química de una problemática medioambiental</li> <li>• Demuestra precisión y rigurosidad en la presentación de resultados</li> <li>• Evalúa los resultados obtenidos del análisis gráfico para determinar su impacto en el problema medioambiental considerado</li> </ul>

<b>Evidencia de aprendizaje de la Unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
	<p data-bbox="708 331 919 363"><b>Saber ser y estar</b></p> <ul data-bbox="708 401 1364 793" style="list-style-type: none"><li data-bbox="708 401 1364 495">• Muestra responsabilidad en la realización y presentación de los ejercicios, respetando las normas de honestidad académica</li><li data-bbox="708 533 1364 627">• Trabaja efectivamente en equipo, si es necesario, para resolver ejercicios complejos, y comunicar claramente los resultados y el proceso seguido</li><li data-bbox="708 665 1364 793">• Demuestra una actitud crítica frente a los resultados obtenidos, reflexionando sobre posibles errores o inconsistencias y buscando maneras de mejorar la precisión y comprensión</li></ul>

## Bibliografía

A continuación, se presenta un conjunto de textos bibliográficos, para que el profesor pueda hacer uso de ella y guiarse con la que le sea de mayor utilidad, o bien, a las cuales tenga acceso, no obstante, se puede sustituir por textos más actuales.

### Bibliografía básica

- Brown, T. (2004) Química. La ciencia central PEARSON EDUCACIÓN, México.  
<https://academia.utp.edu.co/quimica2/files/2018/09/quc3admica-la-ciencia-central-brown.pdf>
- Chang, R., & Goldsby, K. A. (2013). Química. McGraw-Hill Education.
- De València Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. (2020, 9 noviembre). *Problemas básicos de Cinética Química: ley de Arrhenius*.  
<https://riunet.upv.es/handle/10251/6753>
- Harris, G. M. (2020). Cinética química. Reverté.
- Izquierdo, J. F., & Torres, J. F. I. (2004). Cinética de las reacciones químicas (Vol. 16). Edicions Universitat Barcelona.
- Obaya Valdivia, A. (2012). Cálculo de parámetros de rapidez en cinética química, cinética enzimática y catálisis heterogénea.  
<http://132.248.48.19:8080/jspui/handle/123456789/5321>

### Bibliografía complementaria

- Avery, H. E. (1982). Cinética química básica y mecanismos de reacción. Reverté.
- Bender, G., Cutrera, G., & Defago, A. (2007). Cinética química y analogías: un análisis de las propuestas de enseñanza. In I Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 18-19 de octubre de 2007 La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.  
[https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.252/ev.252.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.252/ev.252.pdf)
- Botero, J. F. (2014). Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza-aprendizaje de la cinética química (Doctoral dissertation).  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52147>
- Iniesta, J., & Martínez Lirola, M. (2020). Objetivos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo sostenible: aplicaciones a la enseñanza de la asignatura Cinética Química del Grado en Química.  
<https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/111473>

- Leal, J. E. J., & Valtierra, J. M. (2000). " SIMULEX". Simulador en Excel para cinética química homogénea. *Conciencia Tecnológica*, (15), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6475093>
- Obaya, A., Vargas-Rodríguez, G., Lima-Vargas, A., & Vargas-Rodríguez, Y. (2018). Aprendizaje basado en problemas: ¿en qué tiempo se descompone la leche pasteurizada a temperatura ambiente? *Educación química*, 29(1), 99-109. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63701>
- Paredes-Navia, J. G., & Molina-Caballero, M. F. (2019). Enseñanza de la cinética química por medio de simulaciones y aprendizaje activo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 71-88. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142019000100071&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142019000100071&script=sci_arttext)

## **Unidad de aprendizaje III. Cinética química y equilibrio químico**

### **Presentación**

En la presente unidad se aborda la relación de la cinética química y el equilibrio químico que se presenta en una reacción, iterando con diferentes variables para poder comprender el cambio en la constante de equilibrio, esto dará paso a que el estudiantado pueda conocer las aplicaciones que tienen la cinética química en la vida cotidiana.

Cada estudiante podrá comprender el equilibrio químico que se presenta en el desarrollo de una cinética química y se ve afectada su velocidad de reacción por cambios de concentración, temperatura y presión, dando entendimiento a reacciones de equilibrio.

También aprenderá las aplicaciones de la cinética química en la vida cotidiana, hablando de industrias como lo son la alimentaria, farmacéutica de química e impacto con el medio ambiente.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado normalista relacione la cinética química y el equilibrio químico, utilizando diversas variables que afectan la constante de equilibrio en una reacción química, observando las aplicaciones en varias industrias y en la vida cotidiana, permitiéndole abordar problemas científicamente y fortalecer sus habilidades docentes.

### **Contenidos**

Relación entre cinética química y equilibrio químico:

- Influencia de la velocidad de reacción en la posición del equilibrio.
- Desplazamiento del equilibrio químico mediante cambios en la concentración, temperatura y presión.
- Aplicaciones de la cinética química en el entendimiento y control de reacciones en equilibrio.

Cinética química en la vida cotidiana:

- Aplicaciones en la industria alimentaria.
- Formulación de medicamentos.
- Producción de materiales.
- Procesos de combustión.
- Reacciones en el ambiente.

## Estrategias y recursos para el aprendizaje

- Se sugiere que el estudiantado elabore mapas mentales donde se visualicen los factores que afectan la velocidad de reacción de forma directa
- Orientar al estudiantado para que proporcionen evidencia científica del equilibrio químico y su modificación, a través de diversos cambios donde se presente la ecuación de constante de equilibrio
- Se recomienda diseñar actividades que permitan al estudiantado demostrar el principio de Le Chatelier, a través de modelos matemáticos, donde puede tomarse como ejemplo la reacción de cromato en dicromato
- Se puede favorecer el aprendizaje autónomo y crítico del estudiantado, al utilizar videos donde el equilibrio químico sea modificado en función del mecanismo de reacción
- Guiar al estudiantado para predecir la descomposición del equilibrio químico, haciendo uso de la constante de equilibrio al utilizar la ley de atracción de masas
- Proporcionar al estudiantado ejercicios de las leyes de velocidad donde sea necesario ajustar las variables como temperatura, presión y concentraciones para maximizar la velocidad de reacción y el rendimiento de productos deseados
- Propiciar las discusiones en grupo acerca del equilibrio químico presentado en la conservación de alimentos, utilizando nitrógeno como gas de conservación
- Favorecer espacios para la creación de comunidades de análisis donde se discuta sobre las variables modificables para un proceso de congelación criogénica en alimentos perecederos
- Incentivar al estudiantado para que puedan presentar evidencia científica acerca de la cinética de adsorción de jugo de arándano sobre bentonita por medio de catálisis heterogénea, con el fin de crear espacios de análisis matemático del comportamiento cinético
- Se sugiere que el estudiantado elabore mapas conceptuales acerca de los elementos que afectan la estabilidad de medicamentos, con énfasis en tipos de inestabilidad química y biofarmacéutica
- También es posible propiciar ejercicios donde se haga uso una ecuación la velocidad para analizar degradación de un medicamento
- Se invita al profesorado a generar una situación hipotética de reacciones de orden cero, primer orden y segundo orden, donde el alumnado identifique los cambios y diferencias de las ordenes de reacción



- Asistir al estudiantado para que puedan interpretar la semivida de degradación de cualquier principio activo en un fármaco, determinando el tiempo requerido para que la concentración del principio activo se reduzca a la mitad de su valor original
- Apoyar a que el grupo logre determinar el orden de una reacción por método de sustitución
- Favorecer la creación de espacios de análisis donde se experimente con la ecuación de Arrhenius en el hipotético de un principio activo expuesto a diferentes temperaturas en intervalos de tiempo
- Se sugiere la selección y uso de videos educativos como recursos complementarios para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender conceptos de los productos biodegradables y características químicas fundamentales que los componen
- Coordinar al grupo para que logre determinar la velocidad de degradación de contaminantes presentes en aguas residuales
- Se recomienda recuperar los resultados del proyecto integrador que se desarrolló desde el tercer semestre para que el estudiantado pueda identificar un proceso de degradación química en suelo, aire o agua que puede haberse presentado en el problema medioambiental estudiado

## **Evaluación del aprendizaje**

Para la evaluación de esta unidad de aprendizaje, se sugiere recuperar los resultados del nodo problematizador ***“¿Cuál es el impacto de las reacciones químicas en el medio ambiente de mi comunidad?”*** del proyecto integrador que se desarrolló desde el tercer semestre, para que el estudiantado desarrolle ejercicios donde demuestre la cinética química que se presenta en el medio ambiente, con el fin de que observe de forma matemática el cambio en el equilibrio químico.

<b>Evidencia de aprendizaje de la Unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Cuadernillo de ejercicios de cinética química en el equilibrio ambiental.	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica científicamente la manera en que afectan los parámetros en la cinética química.</li> <li>• Explica el equilibrio químico a través de la cinética química.</li> <li>• Demuestra los órdenes de reacción como factores que afectan el equilibrio químico.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza la cinética química para dar respuesta a cambios químicos presentados en el medioambiente.</li> <li>• Diseña soluciones ambientales, a partir de fundamentos científicos como lo es la cinética química.</li> <li>• Crea ambientes científicos en contextos sociales.</li> <li>• Diseña modelos matemáticos de comportamientos químicos.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora los recursos ambientales desde un pensamiento científico.</li> <li>• Muestra interés por respuestas fundamentadas en modelos científicos.</li> <li>• Promueve el saber científico para resolver problemas medioambientales.</li> <li>• Resuelve conflictos en ambientes colaborativos.</li> </ul>

## Bibliografía

A continuación, se presenta un conjunto de textos bibliográficos, para que el profesor pueda hacer uso de ella y guiarse con la que le sea de mayor utilidad, o bien, a las cuales tenga acceso, no obstante, se puede sustituir por textos más actuales.

### Bibliografía básica

- Chang, R. (2000) Fisicoquímica para las ciencias químicas y biológicas, Mc Graw Hill. 3ª ed, México.
- Fersht, A. Enzyme Structure and Mechanism. 2nd Edition W. H. Freeman and Company, New York, 1985.
- Kirchhoff, M. M. (2005) ACS NEWS: Green Chemistry School Is International Draw. Chem. Eng. News Archive. 83 (34), 50.
- Gron, L. U. (2009) Green Analytical Chemistry: Application and Education, Green Chemistry Education, Cap. 7, 103-116
- Orozco, D. F. (1987). Análisis Químico Cuantitativo. 17ª: Editorial Porrúa, México.
- Vargas, M., Obaya, A. (2005). Cálculo de parámetros de rapidez en cinética química y enzimática. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas, M & Obaya, A. (2011). Cinética Química y Catálisis Verde. En Experimentos de Química Verde (pp. 189-215). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

### Bibliografía complementaria

- Atarés, L. (2015). Efecto del catalizador sobre la velocidad de reacción. ETSIAMN (Universidad Politécnica de Valencia).
- Amigos de la Química. (2018, 26 abril). *Introducción CINÉTICA QUÍMICA (Velocidad de las reacciones)* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=DE3\\_F5TVX8o](https://www.youtube.com/watch?v=DE3_F5TVX8o)
- Breaking Vlad. (2019, 16 julio). *ECUACIÓN DE VELOCIDAD Y ÓRDENES DE REACCIÓN / Cinética química* [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=3o\\_k57WivEY](https://www.youtube.com/watch?v=3o_k57WivEY)
- Es Ciencia. (2020, 3 noviembre). *Cinética química: velocidad de reacción*, [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XkeORGE5cOE>
- Quimiayudas. (2018, 20 junio). *Cinética química: Velocidad de reacción* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UB7T-nDkbDs>

Química Profe Germán. (2021, 19 febrero). *CINÉTICA QUÍMICA - VELOCIDAD DE REACCIÓN: EJERCICIOS - Química Profe Germán* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=WgIlf\\_2KJ-A](https://www.youtube.com/watch?v=WgIlf_2KJ-A)

## Evidencia integradora del curso

Es importante recordar que, desde el tercer semestre, el estudiantado ha realizado un proceso de investigación y análisis de una situación ambiental, mediante el desarrollo de proyectos integradores. Por lo que es importante considerar dichos saberes multi e interdisciplinarios logrados de manera articulada con aportaciones de los diferentes cursos de la malla curricular, para realizar una evaluación holística de la formación profesional.

Como evidencia de aprendizaje de dicho proyecto integrador, se sugiere elaborar un informe científico, en el cual se incluya la selección de una parte de la situación medioambiental abordada para identificar una ecuación de equilibrio químico y la relación entre la cinética química; también, se sugiere incluir el resultado de un análisis de alternativas del equilibrio químico con los posibles escenarios donde existe una cinética química, considerando los resultados de su plan de acción (quinto semestre).

<b>Evidencia integradora del curso</b>	<b>Criterios de evaluación de la evidencia integradora</b>
Informe científico.	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los factores que afectan la velocidad de reacción.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa las alternativas que pueden existir para alcanzar un equilibrio químico.</li> <li>• Razona el impacto de los órdenes de reacción que se ven afectados en una cinética química.</li> <li>• Utiliza los recursos que tiene a su alcance para analizar la velocidad de reacción.</li> <li>• Desarrolla un pensamiento crítico fundamentado en análisis científico.</li> <li>• Utiliza artículos y literatura científica para conocer y dar explicación sobre el cambio en la cinética química el medioambiente.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asume como un agente de cambio en los problemas medioambientales de su comunidad.</li> <li>• Muestra una conciencia reflexiva y crítica al promover espacios y acciones para el cuidado del medioambiente.</li> <li>• Valora el saber científico como recurso para el estudio y cambio de las situaciones o problemas sociales y medioambientales.</li> </ul>

## **Perfil académico sugerido**

### **Nivel Académico**

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física y Química.

Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química.

Licenciatura en Química, Química Fármaco Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería Química, Ingeniería Química Metalúrgica o carrera afín.

**Obligatorio:** Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la pedagogía.

### **Experiencia docente para**

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes

### **Experiencia profesional**

- Contar con experiencia en el desarrollo de proyectos.
- **Deseable:** Experiencia de investigación en el área de química

## Referencias de este programa

- Avery, H. E. (2002) Cinética química básica y mecanismos de reacción. Barcelona. Editorial Reverté S. A.
- Chang, R., Goldsby, y K. A. (2017). Química. (12a. ed.). México: Mc. Graw Hill/Interamericana Editores.
- De València Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. (2020, 9 noviembre). Problemas básicos de Cinética Química: ley de Arrhenius.
- Engel, T., Reid, P., y Hehre, W. (2006). Química Física. España: Pearson Addison Wesley.
- Garriz, A. Chamizo, J. A. (1998). Química. (1ra. ed.) México: Pearson Educación.
- Harris, G. M. (2020). Cinética química. Reverté.
- Izquierdo, F. (2004) Cinética de las Reacciones químicas. Barcelona España. Edicions Universitata de Barcelona.
- Orozco, D. F. (1987). Análisis Químico Cuantitativo. 17ª: Editorial Porrúa, México.
- Sánchez, J. (S. F.) Cinética Química En La Enseñanza Secundaria. Santiago de Compostela España. USC.