Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Cinética química

Séptimo semestre



Primera edición: 2021

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2021

Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	10
Estructura del curso	11
Orientaciones para la enseñanza y el aprendizaje	13
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. Introducción a la cinética química	18
Unidad de aprendizaje II. Fundamentos básicos de cinética química	28
Unidad de aprendizaje III. Métodos para determinar el avance	
de una reacción y análisis de datos cinéticos	39
Perfil docente sugerido	49
Referencias del curso	50

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje

Carácter del curso: Obligatorio Horas semanales: 4 Créditos: 4.5

Propósito y descripción general del curso

El curso tiene como propósito que cada estudiante normalista evalúe la rapidez en que ocurren los eventos de su entorno y pronostique los cambios de composición en los sistemas que reaccionan mediante el análisis de casos específicos de eventos que ocurren en su entorno, a fin de que pueda apreciar su importancia en situaciones de la vida cotidiana

Descripción

En los primeros cursos de esta licenciatura cada estudiante normalista estudió que las reacciones químicas son procesos en los cuales la materia y la energía varían continuamente y se acostumbró a utilizar ecuaciones balanceadas y su estequiometría para determinar qué y en qué cantidad se pueden formar los productos de una reacción. Posteriormente, en el curso previo de Fisicoquímica, se introdujo a las bases de la termodinámica y comprendió que ésta tiene que ver con la dirección en la cual ocurre un proceso químico y permite analizar si una reacción se lleva a cabo en forma espontánea, pero sin considerar la rapidez con la que se consumen los reactivos y se producen los productos. Este curso permitirá que el futuro docente relacione los tres aspectos que describen una reacción química: estequiometría, termodinámica y cinética química, y comprenderá su importancia al analizar numerosos ejemplos de la vida cotidiana; adicionalmente, será capaz de explicar conceptos simples con un vocabulario apropiado (por ejemplo, diferente una reacción termodinámicamente favorable y una cinéticamente favorable).

En este curso se introducen conceptos básicos de cinética química, que es la rama de la fisicoquímica que estudia la rapidez con que las reacciones ocurren y describe que esta rapidez se expresa como el cambio de la concentración de las especies participantes en función del tiempo. La cinética química permite distinguir entre una reacción rápida (como la combustión de un hidrocarburo) y una lenta (como la oxidación de un metal o la degradación de una botella de

plástico). Su estudio permitirá explicar los factores cinéticos para que una reacción de interés se produzca o para que se inhiba una no deseada.

El primer estudio cuantitativo de cinética química fue realizado por el científico Alem Ludwig Ferdinand Wilhelmy (1812-1864) quien usó un polarímetro para investigar la conversión de la sacarosa por catálisis ácida y reconoció que la rapidez de la reacción era proporcional a la concentración de la sacarosa.

Desde entonces a la fecha numerosos investigadores han profundizado en este campo del conocimiento con vistas a importantes aplicaciones; sin embargo, el objetivo de este curso radica únicamente en que el futuro profesor normalista comprenda la importancia de estos temas por su relevancia en procesos cotidianos en los que se ve involucrada esta rama de la fisicoquímica. Entre ellos cabe mencionar, como ejemplos: los procesos de digestión y cocción de los alimentos; la producción de metano en el sistema digestivo de las vacas; la descomposición de materiales orgánicos e inorgánicos, por ejemplo, medicamentos, alimentos, metales, etcétera, los cuales se catalogan como "perecederos" o de duración limitada, entre otros.

En este curso cada estudiante normalista adquirirá un conocimiento básico de los fundamentos que explican estos "fenómenos" y "procesos" y comprenderán que algunos ocurren de manera natural, pero que otros son producto de la interacción de los seres vivos, particularmente los humanos entre ellos y su entorno.

También, el estudiantado analizará por qué algunos procesos o "fenómenos" químicos ocurren en forma extremadamente lenta en tanto que otros son muy rápidos; de igual manera serán capaces de explicar de forma sencilla como acelerar o retardar los procesos y hacer conciencia del tiempo que se requiere para "notar" los cambios que ocurren en estos fenómenos. Deberá ser capaz de reconocer, por las características de los "productos", que una reacción está ocurriendo aun cuando no sea aparente ningún cambio drástico. Por ejemplo, la aparición de herrumbre en los metales que se oxidan (algunas veces muy lentamente) representa un enorme riesgo que obliga a sustituirlos para prevenir el deterioro cuando su resistencia haya sido disminuida por debajo de las

normas permitidas. De manera similar se hace patente que la rapidez con la que se deterioren depende del material y se comprende la razón por la que se seleccionen metales diferentes de acuerdo con el uso al que se destine el objeto (herrerías; prótesis en cadera, piernas y brazos; placas craneales; implantes en la boca, etcétera).

En este curso se enfatiza el impacto que tienen en el medio ambiente procesos como los mencionados, con el fin de gestionar el aprendizaje del estudiantado de nivel secundaria para que reflexione sobre cuál es la mejor manera de afrontarlos y escoger aquellos que minimicen su efecto en el entorno. Para lograrlo en el curso se requiere que cada estudiante normalista aprenda a conectar un lenguaje específico y propio de la temática "cinética química" con uno coloquial que sea apto para su futuro alumnado.

Cursos con los que se relaciona

Este curso se relaciona prácticamente con todos los cursos del trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria. Entre los cursados en semestres anteriores destacan los siguientes:

- Reacciones químicas, que representa y clasifica los cambios que ocurren en una reacción química y los representa con la ecuación correspondiente.
- Equilibrio químico, que estudia las reacciones en las que la velocidad de reacción de reactivos a productos es la misma que de productos a reactivos.
- Análisis químico, que identifica y cuantifica la composición de sustancias químicas de uso cotidiano.
- Fisicoquímica, que estudia la materia empleando conceptos físicos y el fundamento de las leyes de la química.
- Cambio conceptual en la enseñanza de la química, analiza, interpreta y comprende cómo se produce la reorganización de la estructura cognitiva en el proceso de enseñanza de la química.
- Matemáticas aplicadas a la química, que proporciona las herramientas matemáticas básicas para vincularlas con los fenómenos químicos y favorecer la comprensión de los conceptos científicos.
- Química orgánica, que estudia el carbono, los compuestos de carbono de origen natural y artificial, en cuya producción y descomposición interviene la cinética.
- Estadística, que reconoce la importancia de la estadística para la recolección, análisis e interpretación de datos en fenómenos químicos.

Entre los cursos que se imparten simultáneamente se relaciona con:

- Introducción a la bioquímica, en el cual se explora la estructura química de las macromoléculas naturales, identificándolas como sustancias de importancia biológica y valorando de forma crítica y responsable su participación en los procesos vitales y el impacto en la sociedad actual.
- Instrumentación básica, en el cual se estudian las funciones de los instrumentos y materiales básicos en un laboratorio químico.
- Sustentabilidad, muestra la necesidad de generar productos y diseñar procesos benignos al ambiente de acuerdo con la filosofía de trabajo de la llamada química verde.

Cabe señalar que en este curso de *Cinética química* el estudiantado encontrará ejemplos de aplicación importantes de los cursos del trayecto formativo optativo Análisis instrumental (particularmente en *Introducción a los métodos espectrofotométricos* y *Métodos electroquímicos*).

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, especialistas en la materia y en diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Ramiro Eugenio Domínguez Danache, María Antonia Dosal Gómez, Mercedes Guadalupe Llano Lomas y Juan Carlos Hernández Chacón, de la Academia Mexicana de Ciencias; Martha Olea Andrade, Areli Rubí Salgado Fernández y Dalia Vianney Flores Sánchez, de la Escuela Normal Superior de México. Asimismo, los especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y María del Pilar González Islas, de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

En este curso se continúa contribuyendo al fortalecimiento de las mismas competencias genéricas, profesionales y disciplinares que se han estado desarrollando en los cursos anteriores. En cuanto a las competencias disciplinares, se introducirán las siguientes:

Competencias disciplinares

Explica, con base en datos experimentales, la importancia de los factores que afectan el avance y rapidez de las reacciones químicas de procesos industriales y de transformaciones naturales.

- Describe los diferentes factores que afectan la velocidad de una reacción química.
- Identifica la utilidad de modificar la rapidez de las reacciones químicas.

Estructura del curso

Este es un curso teórico, de carácter obligatorio y está estructurado en las tres unidades que se mencionan y representan esquemáticamente a continuación:

Unidad de aprendizaje I.	Unidad de aprendizaje II.	Unidad de aprendizaje III.
Introducción a la cinética	Fundamentos de la	Determinación del avance
química	cinética química	de una reacción
Importancia de la cinética química	Rapidez (velocidad de reacción) Ley de velocidad. Ecuación y constante de rapidez de reacción Orden y molecularidad de reacción Reacciones de orden cero, primer orden y segundo orden Tiempo de vida media (primer orden). Aplicaciones: Vida de anaquel y caducidad de medicamentos Decaimiento radiactivo: Datación de antigüedad de objetos	 Métodos químicos Métodos físicos Análisis de datos cinéticos (métodos gráficos y analíticos) Método integral Determinación gráfica del orden y constante de rapidez

 Preparación de medicamentos (radiofármacos)

Factores que afectan la rapidez de reacción

- Concentración de reactivos y productos
- Temperatura. Ecuación de Arrhenius y energía de activación

Catálisis

- Catálisis homogénea y heterogénea
- Catálisis enzimática

Orientaciones para la enseñanza y el aprendizaje

Para favorecer el desarrollo de las competencias cada docente podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tienen relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, todo ello con el fin de que, al diseñar alguna alternativa, se cuiden los elementos de congruencia curricular; cabe mencionar que estas sugerencias no son exhaustivas ni limitativas a las que el responsable del curso quiera incorporar.

Para el desarrollo de este curso se sugiere que durante el semestre se realicen reuniones con el colectivo docente para planificar y dar seguimiento a todas las actividades, de tal manera que algunas evidencias de trabajo puedan ser consideradas por dos o más titulares del curso.

Desde la perspectiva de formación del normalista, es importante mencionar que es fundamental que reflexione para valorar el papel de la cinética química y así poder transmitir su importancia al alumnado a su cargo.

A continuación, se mencionan otras orientaciones más específicas para este curso:

- Se sugiere reconocer la diversidad del estudiantado (ritmos de aprendizaje, habilidades manuales, necesidades educativas, multiculturalidad, etcétera), para conformar ambientes de aprendizaje incluyentes, así como para favorecer la equidad de género y las relaciones interculturales.
- Usar la lluvia de ideas para recuperar los conocimientos previos del grupo de diversas temáticas a lo largo del curso.
- Favorecer en plenarias discusiones de los temas de cada unidad, considerando conocimientos y experiencias previas del grupo, para posteriormente indagar en fuentes bibliográficas especializadas de cada tema.

- Orientar al estudiantado en el vocabulario básico de cinética química.
- Se recomienda incorporar el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Tecnologías para el Aprendizaje y Conocimiento (TAC) y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP).
- Promover el trabajo en equipo para la resolución de ejercicios en un ambiente colaborativo y de inclusión.
- Se sugiere que se seleccionen monitores que puedan acompañar al estudiantado que presente dificultades para comprender el tema.
- Fomentar la creación de materiales didácticos para la explicación de conceptos y presentación de las ideas del estudiantado normalista.
- Favorecer el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el que se plantee al estudiantado normalista una situación problema, donde en el proceso de solución del mismo se promueva la indagación y la resolución del problema en cuestión.
- Elaborar presentaciones digitales que el alumnado exponga, incluyendo situaciones de la vida diaria o de la industria, para recibir los comentarios del grupo y la retroalimentación del profesor.
- Elaborar glosarios que contengan la terminología básica manejada en cinética química, éstos podrán construirse y ocuparse a lo largo del semestre.
- Diseñar y resolver ejercicios y problemas de cinética química.
- Vincular a la cinética química con los contenidos de los cursos anteriores.
- Realizar lecturas comentadas de artículos científicos acerca de la importancia de la cinética química en los campos señalados en la unidad de aprendizaje.
- Promover en el estudiantado la resolución de problemas de algunos contenidos del programa.

- Orientar a la población de estudiantes normalistas para elaborar transposiciones didácticas de algunos temas, dirigidas a adolescentes que cursan la educación secundaria; por ejemplo, diseñar secuencias didácticas del tema reacciones químicas, abordando los factores que influyen en la velocidad de reacción.
- Diseñar actividades experimentales sencillas para realizar en el laboratorio escolar con materiales de uso cotidiano para observar los factores que influyen en la velocidad de reacción o el uso de catalizadores que complemente los contenidos conceptuales en el aula.
- Revisar los planes y programas de estudio de educación secundaria y nivel medio superior e identificar los temas afines a cinética química, de manera que se puedan diseñar actividades de aprendizaje acordes a esta población estudiantil.
- Retomar las unidades fundamentales y derivadas del Sistema Internacional de Unidades (SI). Manejar múltiplos y submúltiplos. Podrá ser un material recurrente, por lo que es recomendable que cada estudiante lo tenga presente a lo largo del curso.
- Aplicar pruebas escritas de cada unidad de aprendizaje.

El profesorado podrá utilizar distintos métodos para que el alumnado adquiera los conocimientos básicos indispensables de cinética química, tales como: exposiciones magistrales con apoyos visuales, trabajo en equipo por proyectos, resolución de problemas o ejercicios de cada unidad de aprendizaje y análisis de actividades experimentales demostrativas, realizadas con material de uso cotidiano, entre otras.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del plan de estudios se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar gradualmente la manera en que el estudiantado en formación docente moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrollar nuevas actitudes, utilizando los conceptos estudiados en los cursos previos y los referentes teóricos y las experiencias que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia final del curso.

Si se considera que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, se sugiere que desde el inicio del curso se definan las evidencias de cada unidad de aprendizaje y se indique que la solución de problemas planteados por el profesorado será también ponderada para las calificaciones parcial y final del curso; se recomienda que, conforme a las características del grupo, se realicen entregas parciales con las evidencias de cada unidad y una final que recopile todas.

Con relación a la acreditación de este curso, se retoman las Normas de control escolar aprobadas para los planes 2018, que en su punto 5.3, inciso e) menciona: "La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global", y en su inciso f) especifican que: "la evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%." (SEP, 2019, p. 16).

En este tenor, a continuación, se presentan sugerencias de productos para las diferentes unidades:

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción de la evidencia
I	Presentación digital.	Describe diferentes fenómenos relacionados con procesos químicos que ocurren en el entorno y los tiempos que se requieren para ser observados.
II	Problemario resuelto.	Colección de problemas compilados por los estudiantes donde se aborden los temas de factores que afectan a la rapidez de reacción.
III	Compendio.	Incluye las ecuaciones, gráficas y ejemplos de los métodos estadísticos para procesar la información cinética.
Producto final	Video.	Video de divulgación científica que muestre el impacto de los procesos cinéticos en la vida cotidiana y en el ambiente.

Nota: las evidencias propuestas para cada unidad son una guía que puede ser modificada a criterio del profesorado.

Unidad de aprendizaje I. Introducción a la cinética química

En esta unidad se introducen los conceptos básicos de la cinética química, la cual, como rama de la fisicoquímica, estudia la materia e interpreta los cambios que sufre una reacción química en función del tiempo.

Se describen diversos ejemplos de aplicación haciendo énfasis en eventos cotidianos y en distintos campos del sector productivo, como son: las industrias de alimentos, farmacéutica y petroquímica.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que cada estudiante normalista valore la importancia del tiempo de los procesos químicos mediante el reconocimiento de procesos que ocurren en la naturaleza a fin de que pueda estimar el tiempo necesario para que se lleven a cabo.

Contenidos

Importancia de la cinética química. Campos de aplicación

- Química de alimentos
- Química farmacéutica
- Petroquímica
- Productos industriales

Conceptos básicos

- Rapidez (velocidad de reacción)
- Rapidez de desaparición de reactivos
- Rapidez de aparición de productos
- Dependencia de la estequiometría

Actividades de aprendizaje

De acuerdo con el contexto y las necesidades de aprendizaje de cada estudiante que atiende, a continuación, se mencionan algunas actividades que cada docente podrá adaptar, cambiar o sustituir.

- Llevar a cabo una evaluación diagnóstica para conocer los conocimientos previos del alumnado respecto a las reacciones químicas.
- Antes de implementar la estrategia didáctica se caracterizarán e investigarán algunas ideas previas del estudiantado sobre aspectos básicos de cinética química, a través de las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué significado tiene para usted la rapidez de reacción?
 - b) ¿En qué unidades se mide la rapidez de reacción?
 - c) ¿Es lo mismo hablar de rapidez de la reacción que de velocidad de reacción?
 - d) ¿Qué factores influyen en la rapidez de reacción?
 - e) ¿Cómo podría determinar la rapidez de reacción?
 - f) ¿Qué tipo de reacciones químicas se llevan a cabo de manera lenta y de manera rápida? Explica algunos ejemplos.
 - g) ¿Por qué no todas las reacciones se efectúan con la misma rapidez?, ¿qué factores influyen en ellas?
 - h) ¿Qué hace que una reacción ocurra?
 - i) ¿Cómo se puede acelerar o retardar una reacción química?

Se sugiere encaminar al estudiantado en la investigación dirigida para dar respuesta a éstas y otras preguntas a lo largo del semestre.

- Realizar investigaciones documentales sobre la datación de objetos, por ejemplo, del uso del Carbono 14.
- Es recomendable que no se deje de lado el aspecto didáctico del contenido de la disciplina y que, al inicio del curso, se consideren los

conocimientos previos relacionados con los nuevos contenidos.

- Partir de los conocimientos previos del estudiantado en las áreas de matemáticas, física y química.
- Presentar a la población estudiantil normalista distintos procesos químicos de la vida real en los que interviene el tiempo y analizar variables cinéticas que intervienen en ellos, tales como presión, temperatura y concentración.
- Realizar en el aula o laboratorio actividades experimentales sencillas en forma colaborativa. Se sugiere reconocer la diversidad en el aula (ritmos de aprendizaje, necesidades educativas, multiculturalidad, etcétera) para conformar ambientes de aprendizaje incluyentes, así como para favorecer la equidad de género y las relaciones interculturales.
- Desde el punto de vista biológico, hacer un comparativo con los procesos de combustión en los que los productos son, en general, vapor de agua y dióxido de carbono, y compararlos con el proceso que sufren los carbohidratos en el organismo de los seres vivos en el que, a través de procesos metabólicos activados con enzimas, se permite que estos sean oxidados como si estuvieran dentro de un proceso de combustión liberando mediante la respiración dióxido de carbono, vapor de agua y energía, pero de manera controlada llevándose a cabo a temperatura corporal media de 36°C.
- Realizar lecturas comentadas acerca de la importancia de la cinética química en varios campos.
- Utilizar las TIC, TAC y TEP para representar sistemas termodinámicos.
- Se sugiere realizar sesiones periódicas de trabajo colegiado con el personal docente del trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje.

Como actividad integradora de la primera unidad se sugiere que el estudiantado elabore una presentación digital que describa diferentes fenómenos relacionados con procesos químicos que ocurren en la vida cotidiana.

Se sugiere que de manera presencial o virtual se organice una miniserie de exposiciones enfocada a la cinética química.

Evidencia

Criterios de evaluación

Primera evidencia para el Conocimientos portafolio de evidencias: • Reconoce la presentación digital.

- Reconoce la importancia del tiempo en un proceso químico.
- Explica la importancia de los catalizadores o inhibidores para acelerar o retardar una reacción química.
- Describe con ejemplos que ocurren en su entorno.
- Explica la importancia de la cinética química en distintos campos de aplicación como: la química de alimentos, la química farmacéutica, la petroquímica y productos industriales.

Habilidades

- Muestra el título de la presentación en forma atractiva y los datos de identificación.
- Incluye una introducción en su presentación digital.
- Señala el propósito del trabajo.
- Presenta el desarrollo del contenido.
- Presenta una conclusión.
- Utiliza un vocabulario llano y sencillo

- para presentar la información de manera estructurada.
- Construye propósitos claros y concretos con los elementos necesarios para guiar su trabajo.
- Redacta respetando las reglas gramaticales y ortografía para tener calidad del texto.
- Usa apropiadamente los colores.
- Especifica el tipo de público al que va dirigido y puede hacer transposiciones didácticas de la información.
- Utiliza referencias bibliográficas de sitios confiables.
- Incorpora una introducción atractiva.
- Expone de manera secuencial y jerárquica los subtemas e ideas principales.
- Utiliza sus habilidades comunicativas para expresar claramente sus ideas y propuestas de manera oral y escrita.
- Relaciona las prácticas de laboratorio realizadas con los contenidos de educación secundaria.
- Utiliza las herramientas digitales adecuadas (simuladores, programas, videos, tutoriales, entre otros) durante su proceso de aprendizaje.

Actitudes y valores

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con distintas personas y actores educativos.
- Utiliza el conocimiento químico para la resolución de problemas cotidianos.
- Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.
- Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.
- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aprecia la diversidad y promueve convivencias interculturales.

Bibliografía básica

Chang, R. y Goldsby, K. A. (2013). *Química* (Cap. 13). México: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores.

Engel, T., Reid, P. y Hehre, W. (2006). *Química Física*. España: Pearson Addison Wesley. Disponible en https://elcachimbo.files.wordpress.com/2016/10/quc3admica-fc3adsica-engel-reid.pdf Capítulo 36

Bibliografía complementaria

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

Atkins, P. y De Paula, J. (2008). *Química Física* (Caps. 22 y 23). Editorial Panamericana.

Recursos de apoyo

- Cinética Química. Introducción. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/01-introduccion_12526.pdf
- Cinética Química. Disponible en http://www.uprh.edu/inieves/Conferencias_Laboratorio_4052_P_sec.pdf
- Cinética Química y Catálisis. Disponible en https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78257/IPPNavarro%3bOrtega%3bFuentes%20%20Cin%c3%a9tica%20qu%c3%admica%20y%20cat%c3%a1lisis.%20Part e%20I.%20Modelos%20cin%c3%a9ticos%20en%20sistemas%20hom....pdf? sequence=2&isAllowed=y
- Cinética química aplicando los principios de la química verde. Disponible en http://portal.cuautitlan.unam.mx/manuales/CineticaQuimicaAplicandoPrin cipiosQV.pdf
- Cinética Química. Velocidad de reacción. Disponible en http://www.qfa.uam.es/labqui/presentaciones/Tema4.pdf
- Modelación de la cinética de degradación de alimentos para rumiantes. Disponible en http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n2/v20n2a09.pdf

Prácticas de cinética química. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd//archivero/2015-2Manual1_30009.pdf

Presentaciones electrónicas

Cinética Química. Disponible en http://fresno.pntic.mec.es/~fgutie6/quimica2/Presentaciones/03Cin%E9ticaQ u%EDmica.ppt

Cinética Química. Disponible en https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/quimbiotec_termo_files/Temas% 20y%20programa%20de%20Termo/Tema%206_2.pdf

Cinética Química. Disponible en http://dcb.fic.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/FisicaQuimica/Quimica/presentacio nes%20powerpoint/14L

Cinética Química. Disponible en https://www.slideshare.net/MiguelCh90/presentacin-cintica-qumica-64521007

Simuladores

American Association of Chemistry Teachers. Disponible en https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new

Simuladores virtuales. Disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/Topics/Computer-Simulation-or-Animation

Virtual Labs. Disponible en https://www.vlab.co.in/

Laboratorio virtual. Cinética química. Disponible en https://labovirtual.blogspot.com/2010/12/cinetica-quimica.html

PraxiLabs. Disponible en https://praxilabs.com/en/virtual-labs

Sitios web

Cinética. Disponible en https://teachchemistry.org/classroom-resources/topics/kinetics?q%5Bgrade_level_ratings_grade_level_id_eq%5D = 3&q%5Bresource_topics_topic_id_eq%5D=96

Molecular workbench. Disponible en http://mw.concord.org/modeler/

ChemDemos. Disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/

Khan Academy. Disponible en https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chem-kinetics

Cinética y equilibrio químico. Disponible en https://academia.utp.edu.co/quimica2/

Unicoos. Cinética química. Disponible en https://www.unicoos.com/leccion/quimica/2-bachiller/cinetica-quimica/cinetica-quimica

Videos

- Cinética química. Serie de 3 videos. Disponible en https://www.youtube.com/c/Quimiayudas/playlists
- Cinética química. Serie de 4 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=DE3_F5TVX8o&list=PLzF_b7Lq9k--igpFA_xeVsMjnJZdd0oNZ
- Teoría cinética química. Serie de 9 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=5wNB1mTk-WU&list=PL360tUZKyoPeiWmDY34m5ZFqPk6cu_rrO
- Ejercicios de cinética química. Serie de 17 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=2bsvjMKMu-A&list=PL360tUZKyoPc7dO-zXvsftRL3Q5F6Cohx
- Cinética química. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Ur0hZTtQQ0M

- Cinética química. Serie de 6 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=3zjYTInQjDQ&list=PLJ1OaZOKtc5ax5NQ-IRiQrW-XSmLkSPF7
- Cinética química. Serie de 9 videos. Disponible en https://www.youtube.com/results?search_query=breaking+vlad+cinetica+qui mica+
- Cinética química. Serie de 21 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Hr4W0mFsIXc&list=PLunRFUHsCA1y3S qhhkoVWZ0NFo7djAr4k

Unidad de aprendizaje II. Fundamentos básicos de cinética química

En esta unidad se introduce el concepto de rapidez (velocidad) de reacción estableciendo las expresiones que la determinan, se incorporan también los conceptos de ley de velocidad y constante de rapidez de reacción, orden y molecularidad, así como las ecuaciones para reacciones de orden cero, uno y dos.

Se incluye el fundamental concepto de tiempo de vida media, de gran aplicación en los ámbitos farmacéutico y de alimentos. Adicionalmente, se estudian los factores que afectan la rapidez de reacción, entre estos: la concentración de productos y reactivos, el efecto de la temperatura y el uso de los distintos tipos de catalizadores. Se hace énfasis en la catálisis enzimática responsable de los procesos metabólicos en el cuerpo.

Propósito

Que el estudiantado normalista, mediante la comprensión de los conceptos básicos de la cinética química, establezca modelos que le permitan predecir el comportamiento de los procesos químicos a fin de modificar el tiempo necesario para que se lleven a cabo.

Contenidos

Rapidez (velocidad de reacción)

- Ley de velocidad. Ecuación y constante de rapidez de reacción
- Orden y molecularidad de reacción
- Reacciones de orden cero, primer orden y segundo orden

Tiempo de vida media (primer orden). Aplicaciones

Vida de anaquel y caducidad de medicamentos

- Decaimiento radiactivo
- Datación de antigüedad de objetos
- Preparación de medicamentos (radiofármacos)

Factores que afectan la rapidez de reacción

- Concentración de reactivos y productos
- Temperatura. Ecuación de Arrhenius y Energía de activación

Catálisis

- Catálisis homogénea y heterogénea
- Catálisis enzimática

Actividades de aprendizaje

Para abordar esta unidad de aprendizaje se sugiere al docente:

- Plantear al estudiantado algunas preguntas generadoras, tales como:
 - a) ¿Cómo influye el uso de catalizadores en la velocidad de reacción?
 - b) ¿Qué reacciones de nuestro entorno conviene que se lleven a cabo de manera rápida y cuáles de manera lenta?
 - c) ¿Por qué es importante revisar la caducidad en los medicamentos?
 - d) ¿Qué consecuencias tendrá el uso de medicamentos fuera de la fecha de consumo establecida?
 - e) ¿Cuál es la utilidad de acelerar la formación de productos?
 - f) ¿Cómo se relaciona la Energía de Activación con las reacciones endotérmicas y exotérmicas?
 - g) ¿Qué se puede hacer para que una reacción química sea más rápida o más lenta?

- Realizar en el laboratorio escolar algunas actividades experimentales sencillas que permitan comprender los efectos de la temperatura y la concentración en la velocidad (rapidez) de una reacción química.
- Realizar actividades experimentales sencillas con la presencia de catalizadores y analizar su función en la reacción química. Relacionarla con la energía de activación.
- Resolver problemas en los que se involucren las variables de concentración, temperatura y energía de activación.
- Elaborar mapas conceptuales acerca de los conceptos fundamentales de la cinética química, así como de los factores que influyen en la velocidad de reacción.
- Realizar ejercicios acerca del orden y molecularidad de una reacción; se sugiere que identifiquen el orden de reacción y propongan la molecularidad de la reacción.
- Resolver ejercicios o problemas en los que se calculen los tiempos de reacción y concentración de reactivos en reacciones de orden 0, orden 1 y orden 2.
- Realizar investigaciones documentales de la datación de objetos con el Carbono-14; el tiempo de vida media y su significado y otros isótopos, por ejemplo, los utilizados en las pruebas de análisis con radiofármacos.
- Realizar ejercicios en plenaria acerca de las reacciones de orden cero, primer y segundo orden en función del tiempo y concentración de reactivos. Si cada docente titular lo considera necesario, también podrán abordarse las reacciones de decaimiento nuclear (primer orden).
- Realizar una investigación documental sobre los catalizadores, su función en la reacción química y cuáles de ellos están presentes en la vida diaria; asimismo, señalar las diferencias entre la catálisis homogénea y la heterogénea. Se sugiere proporcionar al estudiantado procesos que las involucran, por ejemplo, la preparación industrial del polietileno de alta densidad (HDPE) o el análisis de los convertidores catalíticos en los

automóviles. Se sugiere utilizar imágenes para simular los procesos. También sería significativo trabajar con el estudiantado en la interpretación de gráficas que representen el comportamiento de los sistemas.

- Revisar brevemente los conceptos involucrados en la teoría de las colisiones y en la teoría de transición, cuáles son sus diferencias y cómo se relacionan con la cinética química.
- Explicar qué son los mecanismos de reacción y realizar algunos ejercicios con el estudiantado. Se sugiere que éstos se guarden para conformar el cuaderno de ejercicios de la unidad.
- Hacer ejercicios con la ecuación de Arrhenius.

Como evidencia de aprendizaje de esta unidad se sugiere la conformación de un problemario que ilustre los factores que afectan la rapidez de reacción y, si cada docente titular lo considera pertinente, retomar otros contenidos de esta unidad de aprendizaje. La estructura deberá incluir al menos los siguientes elementos:

- 1. Portada.
- 2. Introducción.
- 3. Objetivos.
- 4. Problemas desarrollados con respuesta.
- 5. Conclusiones y/o reflexión por parte del estudiantado normalista.
- 6. Referencias bibliográficas.

Asimismo, se sugiere que dicho problemario contenga una reflexión argumentada de cada estudiante en formación que dé cuenta del avance en su aprendizaje en la licenciatura.

Evidencia

Criterios de evaluación

Segunda entrega para el portafolio Conocimientos de evidencias: problemario resuelto reflexión con argumentada.

- Diferencia las variables de concentración, temperatura У energía de activación.
- Plantea para su resolución problemas con variables de concentración, temperatura y energía de activación.
- Incluye problemas en los que se calculen los tiempos de reacción y concentración de reactivos reacciones de orden 0, orden 1 y orden 2.
- Incluye ejercicios con la ecuación de Arrhenius.
- Incluye ejercicios acerca del orden y molecularidad de una reacción.
- fórmulas Incluye las más significativas del curso en su problemario.
- Utiliza los referentes teóricos revisados, en la unidad y en general de la licenciatura, para argumentar su reflexión.

Habilidades

- Incluye la portada de su problemario con los datos de identificación.
- Presenta objetivos claros y concretos con los elementos necesarios para

- guiar su trabajo.
- Presenta los resultados de los problemas planteados.
- Utiliza herramientas digitales (calculadoras, hojas de cálculo entre otros) como apoyo para su proceso de aprendizaje.
- Expresa claramente sus ideas y propuestas de manera oral y escrita.
- Redacta respetando las reglas gramaticales y ortográficas.
- Diseña sus propios objetos de aprendizaje y utiliza las TIC, TAC y TEP.
- Explica en su reflexión sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.
- Utiliza referencias bibliográficas de sitios confiables.

Actitudes y valores

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con distintas personas y actores educativos.
- Utiliza el conocimiento químico para la resolución de problemas cotidianos.

- Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.
- Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.

Bibliografía básica

Chang, R. y Goldsby, K. A. (2013). *Química* (Cap. 13). México. McGraw-Hill Interamericana Editores.

Engel, T., Reid, P. y Hehre, W. (2006). *Química Física*. España: Pearson Addison Wesley. Disponible en https://elcachimbo.files.wordpress.com/2016/10/quc3admica-fc3adsica-engel-reid.pdf Capítulo 36

Bibliografía complementaria

Levine, I. N. (2014). Principios de Fisicoquímica. McGraw-Hill

Atkins, P. y De Paula, J. (2008). *Química Física* (Caps. 22 y 23). Editorial Panamericana.

Recursos de apoyo

Cinética Química. Fundamentos. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CINETICAQUIMICAACTUALI ZADO_19881.pdf

- Cinética Química. Fundamentos. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/37670/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cinética Química Fundamentos. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CQ1_348.pdf
- Cinética Enzimática. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CineticaEnzimatica-EnriqueRivera 32548.pdf
- Catálisis. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/apuntesparte4_10175.pdf
- Mecanismos químicos de las reacciones enzimáticas. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/proteinas/mdcb/Catalisis.pdf
- Catálisis enzimática. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CatalisisEnzimatica_19981. pdf
- Cinética y termodinámica química. Disponible en https://www.ugr.es/~mota/QG_F-TEMA_4-2017-Cineticatermodinamica_quimicas.pdf
- Radiofármacos. Disponible en http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/tecnofarma/wp-content/uploads/2010/09/Radiof%C3%A1rmacos.pdf

Presentaciones electrónicas

- Cinética química. Disponible en https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-nacional-autonoma-de-mexico/quimica/apuntes/cinetica-quimica-presentacion/3916688/view
- Cinética química. Disponible en http://www.qfa.uam.es/labqui/presentaciones/Tema4.pdf

- Fundamentos de Cinética química. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Apuntesparte1actualizado_ 28091.pdf
- Determinación de la Ley experimental de rapidez. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/cineticapractica7_19765.pd f
- Práctica de Cinética química. Disponible en http://dcb.fic.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/FisicaQuimica/Quimica/presenta ciones%20powerpoint/14L_Cinetica_Quimica((.pptx
- Catálisis homogénea. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd//archivero/2015-2Manual1 30009.pdf
- Algunas consideraciones sobre Catálisis. Disponible en https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/6355/1/N%2013%20Algun as%20consideraciones%20sobre%20catalisis.pdf
- Actividad enzimática. Disponible en http://www3.uah.es/bioquimica/Sancho/farmacia/temas/tema-7 catalisis-enzimatica.pdf

Simuladores

- American Association of Chemistry Teachers. Disponible en https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new
- Simuladores virtuales, disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/Topics/Computer-Simulation-or-Animation
- Virtual Labs, disponible en: https://www.vlab.co.in/
- Laboratorio virtual. Cinética química. Disponible en https://labovirtual.blogspot.com/2010/12/cinetica-química.html
- PraxiLabs. Disponible en https://praxilabs.com/en/virtual-labs

Sitios web

Cinética. Disponible en https://teachchemistry.org/classroom-resources/topics/kinetics?q%5Bgrade_level_ratings_grade_level_id_eq%5D=3&q%5Bresource_topics_topic_id_eq%5D=96

Molecular workbench. Disponible en http://mw.concord.org/modeler/

ChemDemos. Disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/

- Khan Academy. Disponible en https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chem-kinetics
- Cinética y equilibrio químico. Disponible en https://academia.utp.edu.co/quimica2/
- Unicoos. Cinética química. Disponible en https://www.unicoos.com/leccion/quimica/2-bachiller/cinetica-quimica/cinetica-quimica
- Cinética Química. Disponible en https://www.quimica.es/enciclopedia/Cin%C3%A9tica_qu%C3%ADmica. html
- Catálisis ambiental. Disponible en https://catalisisambiental.wixsite.com/catalisisambiental

Videos

- Cinética química. Serie de 3 videos. Disponible en https://www.youtube.com/c/Quimiayudas/playlists
- Cinética química. Serie de 4 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=DE3_F5TVX8o&list=PLzF_b7Lq9k-igpFA_xeVsMjnJZdd0oNZ
- Teoría cinética química. Serie de 9 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=5wNB1mTk-WU&list=PL360tUZKyoPeiWmDY34m5ZFqPk6cu rrO

- Ejercicios de cinética química. Serie de 17 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=2bsvjMKMu-A&list=PL360tUZKyoPc7dO-zXvsftRL3Q5F6Cohx
- Cinética química. Serie de 6 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=3zjYTInQjDQ&list=PLJ1OaZOKtc5ax5 NQ-IRiQrW-XSmLkSPF7
- Cinética química. Serie de 9 videos. Disponible en https://www.youtube.com/results?search_query=breaking+vlad+cinetica+quimica+
- Cinética química. Serie de 21 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Hr4W0mFsIXc&list=PLunRFUHsCA1y 3SqhhkoVWZ0NFo7djAr4k
- Cinética química. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Ur0hZTtQQ0M

Unidad de aprendizaje III. Métodos para determinar el avance de una reacción y análisis de datos cinéticos

En esta unidad se describe la aplicación de los métodos analíticos y químicos para la obtención de datos cinéticos. Aunado a lo anterior, se pone en evidencia la utilidad del empleo de la estadística para el procesamiento de los datos cinéticos y para determinar la ley de rapidez de los distintos procesos químicos.

Se recupera lo aprendido en el curso de estadística para sistematizar los datos obtenidos de diferentes situaciones cotidianas y poder obtener tanto gráfica como analíticamente el orden y la constante de la ley de rapidez de reacción, así como la energía de activación de la ecuación de Arrhenius.

En esta unidad de aprendizaje cada estudiante normalista reconocerá la importancia de la rapidez con la que ocurren estos eventos y aprenderá a cuantificarlos aplicando las técnicas analíticas y los métodos estadísticos en el tratamiento de la información obtenida, ambos temas estudiados en los cursos anteriores.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que cada estudiante normalista comprenda la importancia de la rapidez con la que ocurren procesos químicos en diferentes situaciones cotidianas mediante la aplicación de técnicas analíticas y de métodos aprendidos en el curso de estadística para obtener tanto gráfica como analíticamente datos cinéticos.

Contenidos

Métodos analíticos

- Métodos químicos
- Métodos físicos

Análisis de datos cinéticos (métodos gráficos y analíticos)

- Método integral
- Determinación gráfica del orden y constante de rapidez

Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje para abordar esta unidad de aprendizaje son:

- Llevar a cabo una evaluación diagnóstica para reconocer los conocimientos previos del estudiantado relacionados con la determinación de concentraciones en estado de equilibrio.
- Elaborar un cuadro comparativo acerca de los métodos analíticos, señalando las diferencias entre los métodos físicos y los químicos.
- Investigar y debatir acerca de los métodos de análisis químico que podrían utilizarse para determinar la cinética de una reacción, por ejemplo, la determinación de la concentración de NaOH o la medida del pH durante la saponificación de un éster.
- Indagar sobre los instrumentos de análisis instrumental que podrían tenerse en un laboratorio destinado a docencia.
- Resolver ejercicios para interpretar los resultados de regresión lineal a partir de datos cinéticos.
- Indagar en fuentes bibliográficas en qué consiste el método integral de datos cinéticos. Se recomienda usar un video que se encuentra en los recursos de apoyo. En el método integral se parte de una ecuación cinética que uno supone que se puede aplicar y que representará el proceso.
- Realizar una recopilación de fórmulas para determinar por el método integral el valor de la constante de rapidez.
- Determinar, utilizando el método integral, la concentración de los reactivos a lo largo del tiempo. Para ello cada docente podrá explicar las

fórmulas para determinar cuál es el orden y la constante de rapidez (constante k en la ley de rapidez).

- Utilizar videos de apoyo para analizar los parámetros cinéticos de la reacción química, también se sugiere que se retomen algunos problemas contenidos en el producto de evaluación de la unidad de aprendizaje II.
- Integrar los conocimientos de los cursos de Reacciones químicas,
 Equilibrio químico y Estadística, que permitan abordar de manera sencilla esta unidad.

Como evidencia de aprendizaje para esta unidad se recomienda la elaboración de un compendio que incluya ecuaciones, gráficas y ejemplos de los métodos estadísticos para procesar la información cinética que dé cuenta de los aprendizajes adquiridos en esta unidad. La elaboración del compendio puede considerar los siguientes aspectos:

- Portada.
- 2. Índice.
- 3. Título y subtítulos creativos.
- 4. Imágenes adecuadas.
- 5. Información manejada en el curso.
- 6. Pertinencia de los ejemplos y ejercicios utilizados.
- 7. Calidad del texto.
- 8. Referencias bibliográficas.

Se recomienda al docente el uso de rúbricas o listas de cotejo para evaluar las tres evidencias de aprendizaje.

Evidencia

Criterios de evaluación

Tercera entrega para el portafolio Conocimientos de evidencias: compendio.

- Explica de manera creativa alguno de los procesos cinéticos de su elección.
- Reconoce que la constante de rapidez depende de las condiciones de cada reacción y sólo se determina de forma experimental.
- Aplica las fórmulas adecuadas a cada uno de los ejercicios o problemas presentados.
- Explica los métodos gráficos y analíticos para determinar el avance de una reacción.
- Explica la importancia de los métodos para la determinación de datos cinéticos y del avance de una reacción.

Habilidades

Incluye en su compendio elementos estructurales: portada, índice, título y subtítulos creativos, imágenes adecuadas, información manejada en el curso, pertinencia de los ejemplos y ejercicios utilizados, calidad del texto y referencias bibliográficas.

- Aplica los conocimientos adquiridos para seleccionar y sintetizar la información.
- Incluye título y subtítulos delimitados claramente.
- Utiliza imágenes congruentes con la temática tratada en su compendio.
- Cuida la redacción y ortografía para tener calidad de texto.
- Utiliza referencias bibliográficas de sitios confiables.
- Resuelve ejercicios que recuperen lo visto en esta unidad.

Actitudes y valores

- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo con distintas personas y actores educativos.
- Utiliza el conocimiento químico para la resolución de problemas cotidianos.
- Utiliza su pensamiento crítico y creativo en su proceso de aprendizaje.
- Muestra interés y motivación en el proceso de aprendizaje de la química.

- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Participa en el proceso de evaluación entre pares y la autoevaluación de sus aprendizajes.
- Respeta las opiniones y aportaciones de los demás.
- Aprecia la diversidad y promueve convivencias interculturales.

Como evidencia final se sugiere que el estudiantado normalista realice un video de divulgación científica que muestre el impacto de los procesos cinéticos en la vida cotidiana y en el ambiente. Algunas características del video son:

- 1. Duración: máximo 5 minutos.
- 2. Contenido: guión del video y referencias bibliográficas confiables.
- 3. Formato: mp4.
- 4. Que el estudiante normalista aparezca en el video.
- 5. Que muestre reflexión del proceso de aprendizaje de las temáticas del curso.

Se propone, después de presentarlo, llevar a cabo un coloquio para profundizar en la importancia de la cinética en la vida cotidiana.

Cada docente titular podrá optar por una prueba escrita para evaluar los aprendizajes de ésta y las demás unidades de aprendizaje.

Bibliografía básica

- Chang, R. y Goldsby, K. A. (2013). *Química* (Cap. 13). México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Engel, T., Reid, P. y Hehre, W. Química Física (Cap. 36). España: Pearson Addison Wesley.

 Disponible en https://elcachimbo.files.wordpress.com/2016/10/quc3admica-fc3adsica-engel-reid.pdf

Bibliografía complementaria

Levine, I. N. (2014). Principios de Fisicoquímica. McGraw-Hill.

Atkins, P. y De Paula, J. (2008). *Química Física* (Cap. 22 y 23). Editorial Panamericana.

Recursos de apoyo

Archivos pdf

- Cinétice nome no lógica. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Apuntesparte1actualizado_28 091.pdf
- Métodos de determinación de orden de reacción. Disponible en http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/METODOSORDENDEREACCIO N 19882.pdf
- Obtención y análisis de expresiones de cinética química. Disponible en http://mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano/article/view/69638/61545

Presentaciones electrónicas

Métodos integrales de análisis de datos cinéticos. Disponible en https://ocw.ehu.eus/file.php/95/cineticaqui/transparencias-de-lostemas/transparencias tema 04.pdf

Métodos diferenciales de análisis de datos cinéticos. Disponible en https://ocw.ehu.eus/file.php/95/cineticaqui/transparencias-de-lostemas/transparencias_tema_03.pdf

Simuladores

American Association of Chemistry Teachers. Disponible en https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new

Simuladores virtuales. Disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/Topics/Computer-Simulation-or-Animation

Virtual Labs. Disponible en https://www.vlab.co.in/

Laboratorio virtual. Cinética química. Disponible en https://labovirtual.blogspot.com/2010/12/cinetica-quimica.html

PraxiLabs. Disponible en https://praxilabs.com/en/virtual-labs

Sitios web

Cinética. Disponible en https://teachchemistry.org/classroom-resources/topics/kinetics?q%5Bgrade_level_ratings_grade_level_id_eq%5D=3&q%5Bresource_topics_topic_id_eq%5D=96

Molecular workbench. Disponible en http://mw.concord.org/modeler/

ChemDemos. Disponible en https://chemdemos.uoregon.edu/

Khan Academy. Disponible en https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chem-kinetics

Cinética y equilibrio químico. Disponible en https://academia.utp.edu.co/quimica2/

Unicoos. Cinética química. Disponible en https://www.unicoos.com/leccion/quimica/2-bachiller/cinetica-quimica/cinetica-quimica

Videos

- Cinética química. Serie de 3. Disponible en https://www.youtube.com/c/Quimiayudas/playlists
- Cinética química. Serie de 4 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=DE3_F5TVX8o&list=PLzF_b7Lq9k--igpFA_xeVsMjnJZdd0oNZ
- Teoría cinética química. Serie de 9 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=5wNB1mTk-WU&list=PL360tUZKyoPeiWmDY34m5ZFqPk6cu_rrO
- Ejercicios de cinética química. Serie de 17 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=2bsvjMKMu-A&list=PL360tUZKyoPc7dO-zXvsftRL3Q5F6Cohx
- Cinética química. Serie de 6 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=3zjYTInQjDQ&list=PLJ1OaZOKtc5ax5NQ -IRiQrW-XSmLkSPF7
- Cinética química. Serie de 9. Disponible en https://www.youtube.com/results?search_query=breaking+vlad+cinetica+qui mica+
- Cinética química. Serie de 21 videos. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Hr4W0mFsIXc&list=PLunRFUHsCA1y3S qhhkoVWZ0NFo7djAr4k
- Cinética química. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=Ur0hZTtQQ0M
- Parámetros cinéticos por el método integral. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=1r3d0-_wbhs&t=421s

Parámetros cinéticos con datos de presión por el método integral. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=hO7Gw050afg

Perfil docente sugerido

Disciplina

Perfil académico: licenciatura en algún área de Química.

Nivel Académico

Obligatorio nivel de licenciatura y preferentemente maestría en cualquier área de Química.

Experiencia docente para:

- Conducir grupos.
- Planear y evaluar por competencias.
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje del estudiantado.

Experiencia profesional: experiencia laboral en la profesión sea en el sector público o privado.

Referencias del curso

- Atkins, P. y De Paula, J. (2008). Química Física (Cap. 22). Editorial Panamericana.
- Chang, R. y Goldsby, K. A. (2013). Química (Cap. 13). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. En *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 5, núm. 2, pp. 1-13. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412003000200011&lng=es&tlng=es.
- Engel, T., Reid, P. y Hehre, W. (2006). Química Física (Cap. 36). España: Pearson Addison Wesley. Disponible en https://elcachimbo.files.wordpress.com/2016/10/quc3admica-fc3adsica-engel-reid.pdf
- Levine, I. N. (2014). Principios de Fisicoquímica. McGraw-Hill.
- Mendoza. Cantú, A. e Ize Lema, I. A. R. (2017). Revisión las sustancias químicas en México. Perspectivas para un manejo adecuado. En Rev. Int. Contam. Ambie., vol. 33, núm. 4, pp. 719-745. Disponible en http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v33n4/0188-4999-rica-33-04-719.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2019). Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regulación, certificación y titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica, en la modalidad escolarizada (Planes 2018). México: SEP. Disponible en https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_e scolar 2018/normas de control escolar plan 2018.pdf
- Zabala, A. y Arnau, L. (2014). Métodos para la enseñanza de las competencias. España: Graó.