

# Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

## Reacciones químicas

Tercer semestre

**SEP**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2019

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, 2019  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**                      Horas: **6**      Créditos: **6.75**

## Índice

Propósito y descripción general de curso.....	5
Propósito general.....	5
Descripción.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso .....	9
Estructura del curso.....	12
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza .....	14
Sugerencias de evaluación.....	16
Unidad de aprendizaje I. Óxido reducción (Transferencia de electrones) .....	18
Unidad de aprendizaje II. Ácido base (Transferencia de protones) .....	28
Unidad de aprendizaje III. Ácido-base y otros tipos de reacciones.....	38
Perfil docente sugerido .....	48
Referencias bibliográficas del curso .....	49

## Propósito y descripción general de curso

### Propósito general

Los estudiantes en formación, mediante el análisis de reacciones químicas que ocurren diariamente, serán capaces de reconocer la influencia de éstas como una actividad presente en la vida cotidiana, a fin de aplicar el conocimiento químico a la resolución de problemas relacionados con la salud, la alimentación y la contaminación.

### Descripción

La capacidad o reactividad de una sustancia en una reacción química es un concepto muy amplio que se puede analizar con criterios tan diferentes, como por ejemplo, los cambios energéticos asociados a la reacción, la rapidez de la transformación de los reactivos o el comportamiento químicos de los reactantes. Lograr el propósito de que el futuro docente pueda comprender los diferentes criterios y explicar las propiedades y transformaciones de las sustancias, es un conocimiento que se puede lograr en forma escalonada en etapas diferentes abordadas en cursos subsecuentes de esta formación. En este curso se busca que los y las estudiantes comprendan la importancia de dar respuesta a dos preguntas esenciales acerca de sustancias y procesos en el mundo actual: ¿cómo analizamos los cambios químicos y cómo predecimos dichos cambios? Para ello, el curso se abordará considerando el estudio de dos grandes grupos de reacciones químicas:

- a) las que ocurren con variación de los estados de oxidación de los elementos que constituyen los diferentes reactivos.
- b) las que ocurren sin que los estados de oxidación varíen.

Cabe señalar que esta Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química fue diseñada con la perspectiva de un currículum en el que los estudiantes comprendan la gran utilidad del pensamiento químico, utilizando contextos y aplicaciones de la química como medio para desarrollar conceptos de esta disciplina y justificar su importancia. Esto requiere recurrir a ejemplos de aplicaciones de esta disciplina en la salud, la alimentación, el medioambiente y la tecnología e industria, que puedan ser relacionados con la vida cotidiana actual y futura del estudiantado.

Al inicio de este curso se estudiarán las reacciones redox o de óxido reducción, que corresponden a un tipo de reacción química en donde se transfieren electrones entre los reactivos con la consecuente variación de los estados de oxidación de los elementos que constituyen dichos reactivos.

Los fundamentos de estas reacciones fueron desarrollados en el siglo XVIII, gracias a los experimentos realizados por el químico francés Antoine Lavoisier (1743-1794) y dieron lugar a una primera definición de los conceptos oxidación y reducción; la oxidación como la reacción que se produce cuando una sustancia reacciona con oxígeno y la reducción como una reacción que se produce cuando una sustancia pierde oxígeno. Sin embargo, con el tiempo se verificó que existían muchas reacciones en las que no intervenía el oxígeno y que también eran reacciones de oxidación y reducción, por lo que se estableció una nueva definición para estos procesos en la que la oxidación involucra pérdida de electrones y la reducción la ganancia de estos.

Las reacciones redox están presentes en muchas situaciones cotidianas, tales como la combustión de los hidrocarburos o el funcionamiento de la batería de un coche; en fenómenos naturales como la respiración de los seres vivos, la corrosión de un trozo de hierro por la humedad ambiental o la oxidación de una manzana al ser expuesta al aire. En la industria las reacciones redox se emplean con mucha frecuencia, como por ejemplo, en minería para la electrorefinación del cobre; prácticamente todas las reacciones de la llamada Química Orgánica se realizan con transferencia de electrones.

Se introducirán también los fundamentos de la química de los ácidos y las bases. Estas sustancias se conocen desde hace muchos años y fue Robert Boyle (1627-1691) el primero en llamarlas ácidos o bases, de acuerdo a las siguientes características: los ácidos tienen un sabor ácido, corroen el metal y se vuelven menos ácidos al mezclarse con las bases; Boyle describió a los álcalis o bases como sustancias resbaladizas que se vuelven menos básicas cuando reaccionan con sustancias ácidas. Indicó también la existencia de productos naturales que podían ser utilizados como indicadores para distinguir ácidos y bases. Aunque Boyle y otros científicos trataron de explicar el comportamiento químico de estas sustancias, la primera propuesta razonable del comportamiento de los ácidos y las bases fue hecha 200 años después por Arrhenius (1859-1927), quien postuló que los ácidos son especies químicas que en su estructura contienen hidrógeno y bases las que contienen iones hidróxido.

Esta teoría tuvo limitaciones y años después, hacia 1923, Brønsted (1879-1947) y Lowry (1874-1936) formularon una nueva teoría que plantea que un ácido es una sustancia capaz de aportar protones a una base la cual es capaz de tomarlos, habiendo un intercambio de protones entre ellos. En este tipo de reacciones la importancia del disolvente es fundamental, ya que el agua y algunos otros disolventes también presentan propiedades ácidas y/o básicas y dan lugar a un equilibrio que define la fuerza de los ácidos y las bases; en

consecuencia, en esta unidad se introducen nociones de equilibrio químico en disolución acuosa y el concepto de pH, también en disolución acuosa.

Existen otros modelos de ácidos y bases, como el de Lewis que será abordado en otros cursos de esta misma licenciatura.

Los ejemplos de ácidos y bases en la vida cotidiana son innumerables. A título de ejemplo cabe mencionar el ácido cítrico presente en las frutas que llevan su nombre, cítricos; el ácido láctico en la leche y sus derivados; el ácido carbónico por su importante papel para mantener constante el pH de la sangre; la presencia del ácido clorhídrico en el estómago que provoca acidez y la forma de neutralizarlo; el ácido acetil salicílico conocido por sus propiedades analgésicas y especie activa de la aspirina; también, ácidos y las bases que se utilizan como agentes de limpieza, entre otros.

Se profundizará en el conocimiento de los ácidos y las bases para considerar las posibles reacciones entre ellos mismos y el pH de las disoluciones productos de estas reacciones. Se estudiará la importancia de las disoluciones reguladoras del pH en el estudio de los seres vivos y las reacciones enzimáticas, a fin de que el estudiantado comprenda la forma en que actúan para mantener un pH constante.

Como tema final se abordarán también reacciones de formación de complejos o compuestos de coordinación, cuyo conocimiento es indispensable para comprender la estructura de moléculas tan importantes como la hemoglobina y la clorofila; también para la importancia de sus aplicaciones industriales, como la eliminación de la dureza del agua, mediante la formación de iones complejos. Este conocimiento se puede abordar por analogía con el de ácidos y bases o con el de óxido reducción, considerando transferencia de cualquier otra partícula diferente a protones o electrones. Por la importancia del agua para la reactividad, se introducirá el concepto de la influencia de este disolvente en la solubilidad de sustancias de uso cotidiano.

## Cursos con los que se relaciona

*Reacciones químicas* se encuentra relacionado con los siguientes cursos del trayecto “Formación para la enseñanza y el aprendizaje”:

*Nociones básicas de química*, en el cual, desde el primer semestre, se promueve el lenguaje de la química para describir propiedades y cambios de la materia en fenómenos cotidianos.

*Enlace químico*, curso del tercer semestre que relaciona las propiedades de las sustancias con el tipo de enlace y estudia sus diferentes modelos.

*Tecnología en la enseñanza de la química*, este curso tiene como propósito desarrollar en los estudiantes la capacidad para diseñar situaciones didácticas para la enseñanza de la química con el apoyo de herramientas digitales.

*Equilibrio químico*, en el cual se estudian las reacciones en las que la velocidad de reacción de reactivos a productos es la misma que de productos a reactivos.

*Cinética química*. Curso en el que se estudia la influencia de diversos factores en la rapidez de las reacciones químicas.

*Introducción a la bioquímica*, en el que se explora la estructura química de las macromoléculas naturales y las identifica como sustancias de importancia biológica, valorando de forma crítica y responsable su participación en los procesos vitales y el impacto en la sociedad actual.

*Química orgánica*, que estudia la química del carbono y de sus compuestos, cuyas estructuras son muy importantes debido a su presencia en los seres vivos y en la producción de múltiples materiales de uso cotidiano.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: María Antonia Dosal Gómez, Mercedes Guadalupe Llano Lomas, Juan Carlos Hernández Chacón de la Academia Mexicana de Ciencias; Josefina Elizabeth Ruiz Moreno, Martha Olea Andrade, Rosa Ivett Flores Ruiz, Areli Rubí Salgado Fernández, Dalia Vianney Flores Sánchez de la Escuela Normal Superior de México; Especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas, Jessica Gorety Ortiz García y Refugio Armando Salgado Morales de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.



## Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.*

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.*

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

*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 sustentabilidad.*

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.
- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.
- Distingue los materiales renovables de los que no lo son para explicar la necesidad de su reducción en uso, transformación y reciclaje.
- Describe la historia de la química para reconocer su implicación en la evolución de las sociedades humanas y los avances tecnológicos.

- Demuestra una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

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

- Representa el cambio total que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.

*Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

- Identifica que una reacción química absorbe o desprende energía.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- Clasifica sustancias como ácidos y bases de acuerdo al modelo de Brønsted - Lowry.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en reacciones químicas y electroquímicas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

## Estructura del curso

Para contribuir a la formación integral del estudiantado normalista, se ha planeado desarrollar este curso, ubicado en el tercer semestre del trayecto formativo *Formación para la enseñanza y el aprendizaje*, organizándolo en tres unidades de aprendizaje cuya descripción y representación esquemática se muestran a continuación:

En la primera unidad se abordarán las reacciones de óxido reducción que corresponden a reacciones en donde se transfieren electrones entre los reactivos con la consecuente variación de los estados de oxidación de los elementos que constituyen dichos reactivos.

En la segunda unidad se abordará el estudio de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Brönsted y Lowry, el cual considera a los ácidos como sustancias capaces de aportar protones a otra que los acepta, con el consecuente intercambio de protones entre ambas.

En la tercera unidad los futuros docentes clasificarán sustancias como ácidos y las bases, abordarán la predicción de las posibles reacciones de neutralización entre ellos, el pH de las disoluciones producto de estas reacciones y el empleo de los llamados indicadores de pH; se estudiarán la importancia de las disoluciones reguladoras del pH y de las reacciones enzimáticas en el estudio de los seres vivos y se introducirán nociones elementales de las reacciones de formación de complejos o compuestos de coordinación para ilustrar la importancia de sus aplicaciones en la vida cotidiana (tales como la eliminación de la dureza de la agua o en tratamientos médicos para anemia y quelación). Por la importancia del agua para la reactividad, se introducirán al concepto de la influencia de este disolvente en la solubilidad de sustancias de uso cotidiano.

En la siguiente figura se muestran los contenidos de las tres unidades mencionadas:

UNIDAD 1. OXIDO REDUCCIÓN (Transferencia de electrones).	UNIDAD 2. ÁCIDO-BASE (Transferencia de protones)	UNIDAD 3. OTRO TIPO DE REACCIONES.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactividad química.</li> <li>• Número de oxidación.</li> <li>• Concepto de oxidante y reductor.</li> <li>• Representación de las semirreacciones redox.</li> <li>• Balanceo de ecuaciones redox.</li> <li>• Ecuación de Nernst.</li> <li>• Potencial estándar de reducción.</li> <li>• Potencial de equilibrio.</li> <li>• Predicción de reacciones redox simples incluyendo las de dismutación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de Arrhenius.</li> <li>• Teoría de Brønsted-Lowry.</li> <li>• Teoría de Lewis.</li> <li>• Fuerza relativa de ácidos y bases.</li> <li>• Producto iónico del agua.</li> <li>• Constante de disociación de ácidos y bases débiles.</li> <li>• Concepto de pH.</li> <li>• Grado de disociación y de ácidos y bases.</li> <li>• Predicción de reacciones de neutralización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pH de ácidos y bases fuertes, débiles y fuerza media.</li> <li>• El pH de ácidos polipróticos.</li> <li>• Cálculo de pH de mezclas de ácidos y bases.</li> <li>• Indicadores de pH.</li> <li>• Disoluciones reguladoras del pH.</li> <li>• Reacciones de formación de complejos.</li> <li>• Complejos de estequiometría 1:1.</li> <li>• Solubilidad de sustancias orgánicas e inorgánicas.</li> </ul>

## Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

En el curso *Reacciones químicas*, los futuros docentes deberán distinguir la diferencia de la fuerza de sustancias oxidantes y reductoras, identificar las posibles reacciones espontáneas entre oxidantes y reductores, expresar la ecuación balanceada que representa dicha reacción y explicar el concepto de potencial de equilibrio; también deberán distinguir las reacciones que ocurren en forma espontánea y producen energía (como en la batería de un coche) de las que requieren algún tipo de energía para que se produzcan (como la electrólisis del agua, la recarga de un acumulador o el galvanizado del acero).

Adicionalmente, el estudiantado será capaz de describir la importancia del agua para clasificar a los ácidos y las bases como fuertes y débiles, calcular el pH de estas sustancias en disolución acuosa y predecir las posibles reacciones de neutralización entre unos y otras con los consecuentes cambios de pH como resultados de dichas reacciones.

Además, explicará la importancia de las disoluciones reguladoras del pH y de las reacciones enzimáticas en el estudio de los seres vivos y se introducirá al estudio de la formación de complejos y a la solubilidad de sustancias de uso cotidiano.

Para lograr lo anterior, se propone desarrollar un proyecto transversal que permita analizar las reacciones químicas en los procesos de respiración, fotosíntesis, fermentación y formación de lluvia ácida, identificados en el entorno. Este proyecto podrá desarrollarse a lo largo de todo el curso y en cada unidad de aprendizaje se podrán hacer evaluaciones parciales, a partir de los aprendizajes evidenciados en la entrega de un producto parcial. Para la evaluación final, se recuperan los aprendizajes de todo el curso, sistematizados en un producto integrador.

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere realizar al menos tres reuniones del colectivo docente para planificar y monitorear las acciones del semestre, e incluso para acordar evidencias de aprendizaje comunes. Particularmente, se sugiere identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*.

En el caso de que el colectivo docente así lo convenga, el proyecto transversal denominado “Boletín científico” que se propone en este curso, podrá desarrollarse articulando las actividades de los tres cursos disciplinares del tercer semestre, para lo cual el curso *Tecnología en la enseñanza de la*

*química* aportará elementos tecnológicos para el desarrollo de las actividades parciales, así como para la elaboración de la evidencia final del curso. En el caso de *Reacciones químicas y Enlaces químicos*, desarrollarán las actividades que se proponen en cada curso, con la diferencia de vincular las evidencias parciales para la conformación del Boletín, mismo que al final de curso será la evidencia integradora de los aprendizajes de los tres cursos y cada docente podrá evaluar los aprendizajes correspondientes a su asignatura.

Esta sugerencia responde al trabajo por proyectos, en donde se busca que los estudiantes se involucren de forma activa en la elaboración de una tarea-producto (material didáctico, trabajo de indagación, diseño de propuestas y prototipos, manifestaciones artísticas, exposiciones de producciones diversas o experimentos, etc.) que da respuesta a un problema o necesidad planteada por el contexto social, educativo o académico de interés. Además, es una estrategia de enseñanza y aprendizaje para el logro del perfil de egreso desde la interdisciplinariedad.

## 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 cada estudiante construye sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrollar nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y las experiencias que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los propósitos 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 para el curso.

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); se especifica 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, pág. 16).

Las sugerencias de evaluación, como se indica en el plan de estudios, consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

Recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, en este curso se sugiere que éste se integre definiendo al inicio del curso las evidencias



de aprendizaje susceptibles a incorporarse. El portafolio de evidencias deberá incluir la colección de los documentos de trabajo que exhiban las actividades realizadas y que muestren el esfuerzo, progreso y logros del estudiante; este portafolio permitirá seguir el proceso de aprendizaje tanto al profesor como al mismo estudiante y brindará la oportunidad de introducir cambios durante dicho proceso. La elaboración de cada evidencia y su correspondiente ponderación, serán determinadas por el profesorado titular del curso de acuerdo a las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.

## Unidad de aprendizaje I. Óxido reducción (Transferencia de electrones)

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.*

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.*

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

*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 sustentabilidad.*

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.
- Distingue los materiales renovables de los que no lo son para explicar la necesidad de su reducción en uso, transformación y reciclaje.
- Describe la historia de la química para reconocer su implicación en la evolución de las sociedades humanas y los avances tecnológicos.
- Demuestra una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

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

- Representa el cambio total que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.

*Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

- Identifica que una reacción química absorbe o desprende energía.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- Analiza los procesos de transferencia de electrones en reacciones químicas y electroquímicas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.

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

Que los alumnos normalistas, mediante el estudio de la evolución de los diferentes modelos que explican el comportamiento de sustancias oxidantes y reductoras, comprendan los conceptos involucrados a fin de aplicarlos en la solución de situaciones cotidianas.

## **Contenido**

- Reactividad química.
- Número de oxidación.
- Concepto de oxidante y reductor.
- Representación de las semirreacciones redox.
- Balanceo de ecuaciones redox.
- Ecuación de Nernst.
- Potencial estándar de reducción.
- Potencial de equilibrio
- Predicción de reacciones redox simples incluyendo las de dismutación.

## **Actividades de aprendizaje**

#### Generales:

A continuación, se sugieren algunas actividades que el docente podrá adoptar, cambiar o sustituir, de acuerdo a las características del grupo de trabajo que atiende y a las necesidades del contexto del alumno normalista.

- Iniciar con una actividad para recuperar las ideas previas de los alumnos.
- Guiar a los estudiantes en la búsqueda de información en distintas fuentes: visitas a bibliotecas revisión de documentos con sustento científico en internet o revistas especializadas, entre otros.
- Solicitar la construcción de mapas mentales mediante programas como Cmaps Tools, MindManager, entre otros.
- Facilitar la exposición de las ideas de los estudiantes y la socialización de materiales didácticos para la explicación de conceptos mediante presentaciones de PowerPoint, Prezi y videos.
- Acompañar a los estudiantes en la realización de actividades experimentales amables con el ambiente así como el uso de simuladores en la red.

#### Específicas:

Se sugiere, como metodología de trabajo para este curso, el desarrollo de un proyecto denominado “Boletín Científico”. Este proyecto tendrá tres fases para desarrollarse en cada unidad de aprendizaje.

En el caso de trabajar este proyecto en colaboración con los docentes de los cursos *Tecnología para la enseñanza de la Química* y *Enlaces químicos*, considerar los acuerdos del colectivo para articular las actividades que puedan desarrollarse en común.

En la primera unidad, se sugieren las siguientes actividades:

- Elaboración de un mapa mental que dé cuenta de los conceptos estudiados de otras asignaturas que tengan relación con las reacciones químicas.
- Guiar a los estudiantes en la búsqueda de información sobre los avances científicos y concepciones teóricas relacionadas con oxidantes y reductores, mediante el uso de buscadores como Google académico y plataformas indexadas (Dialnet, Redalyc, entre otras).

- Realizar ejercicios de asignación de número de oxidación de los elementos de reactivos y productos de una reacción redox; se sugiere utilizar plataformas digitales para consultar ejemplos complejos.
- Balancear reacciones redox en forma molecular e iónica.
- Utilizar el método algebraico y simuladores en red para el balanceo de reacciones redox.
- Elaborar cuadros comparativos para la identificación de reacciones redox, la representación de sus semirreacciones y su correspondiente ecuación de Nernst.
- Proponer actividades experimentales en las que se trabajen las temáticas de los conceptos de oxidante y reductor, así como la predicción de reacciones redox simples incluyendo dismutación; realizar ejercicios para identificar los tres niveles de representación de estas reacciones: microscópico, simbólico y submicroscópico.
- Realizar actividades experimentales y ejercicios para identificar las reacciones redox en donde se evidencie la transferencia de electrones entre los reactivos utilizando laboratorios virtuales.
- Elaborar un ensayo en donde sistematice la evolución de los diferentes modelos que explican el comportamiento de sustancias oxidantes y reductoras, así como una argumentación teórica sobre las reacciones químicas de oxidación y reducción en situaciones cotidianas, tales como los procesos de respiración, fotosíntesis, fermentación y formación de lluvia ácida.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

*Primer avance del "Boletín científico"*. Debe contener:

Ensayo

## Criterios de desempeño

### Conocimientos

- Define aspectos de la evolución histórica de los avances científicos relacionados con las reacciones de óxido-reducción.
- Explica los conceptos de oxidante y reductor.
- Identifica al oxidante y al reductor en una reacción química redox.
- Argumenta teóricamente las reacciones químicas de oxidación y reducción en situaciones cotidianas.

### Habilidades

- Realiza experimentos sencillos con materiales y reactivos disponibles.
- Distingue las reacciones de óxido-reducción de otro tipo de reacciones químicas.
- Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de actividades experimentales y uso de simuladores en red para el balanceo de reacciones redox.
- Utiliza el lenguaje de la química para argumentar las reacciones químicas de oxidación y reducción en situaciones cotidianas.
- Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.

### **Actitudes**

- Propicia ambientes armónicos de trabajo.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Cumple con las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio de química.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.

### **Valores**

- Respeto las aportaciones de sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.
- Colabora activamente con sus compañeros.
- Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.



## Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

- Brown, T. L., LeMay, Jr., H. E., Bursten, B.E. y Burdge J. R.** (2014). *Química: La ciencia central*. 12ª. Edición. México: Pearson PrenticeHall.
- Chang, R., Goldby, K.A.** (2016). *Química*. 12ª. Edición. México: Editorial Mac-Graw Hill.
- Petrucci, R.H.** (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.
- Whitten, K., et al.** (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

## Bibliografía complementaria

- Atkins, P., Jones, L.** (2012). *Principios de Química: los caminos del descubrimiento*. 5ª edición. México: Editorial Médica Panamericana.  
Disponible en:  
<file:///C:/Users/TP410U/Downloads/Principios%20de%20qu%C3%ADmica.pdf>
- Burns, R. A.** (2011). *Fundamentos de Química*. 5ª. Edición. México: Pearson.  
Disponible en:  
[http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos\\_de\\_quimica\\_Ralph\\_Burns](http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos_de_quimica_Ralph_Burns)
- Charlot, G.** *Química Analítica General. Soluciones acuosas y no acuosas*.  
[www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston](http://www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston)
- Dickerson, R.E.; GRAY H.B.; DARENSBOURG, M.Y. y DARENSBOURG, D.J.** (1993). *Principios de Química*. Barcelona: Ed. Reverté, S.A.
- Domínguez, R.M.** (2006). *Química. La Ciencia Básica*. Madrid: Ed.Thomson-Paraninfo.
- Hein, M. y Arena, S.** (2001). *Fundamentos de Química*. 10ª Edición. México: International Thomson Editores.

**Masteron, W. L.** (2003). *Química: Principios y reacciones*. España: International Thomson Editores. España.

**Umland, J. B. y Bellama, J. M.** (2000). *Química General*. 3ª Edición. México: International Thomson Editores.

## Recursos de apoyo

Números de oxidación. Para comprobar ejercicios:  
[https://www.periodni.com/es/calculadora\\_de\\_numeros\\_de\\_oxidacion.php](https://www.periodni.com/es/calculadora_de_numeros_de_oxidacion.php).

Ejercicios reacciones químicas:  
<https://www.educatina.com/ciencias/quimica/quimica-inorganica/reacciones-quimicas/video-tipos-de-reacciones-y-ecuaciones-quimicas>

Determinación del Número de Oxidación:  
<https://www.fullquimica.com/2011/09/determinacion-del-numero-de-oxidacion.htm>

Simuladores de balanceo de reacciones Redox:  
[https://www.periodni.com/es/balanceo\\_de\\_ecuaciones\\_redox.php](https://www.periodni.com/es/balanceo_de_ecuaciones_redox.php)

Simuladores interactivos:  
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>

Reacciones-Redox: <https://www.experimentoscientificos.es/reacciones-redox/>

Ambientech: [www.ambientech.org/](http://www.ambientech.org/)

## Unidad de aprendizaje II. Ácido base (Transferencia de protones)

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.*

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.*

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

*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 sustentabilidad.*

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.
- Distingue los materiales renovables de los que no lo son para explicar la necesidad de su reducción en uso, transformación y reciclaje.
- Describe la historia de la química para reconocer su implicación en la evolución de las sociedades humanas y los avances tecnológicos.

- Demuestra una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

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

- Representa el cambio total que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.

*Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

- Identifica que una reacción química absorbe o desprende energía.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- Clasifica sustancias como ácidos y bases de acuerdo al modelo de Brønsted - Lowry.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados.

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

Que los alumnos normalistas, mediante la revisión histórica de las aportaciones científicas del tema de ácidos y bases, comprendan el comportamiento en disolución acuosa de estas sustancias, para justificar la toma de decisiones en la resolución de una problemática cotidiana.

## **Contenido**

- Teoría de Arrhenius.
- Teoría de Brønsted-Lowry.
- Teoría de Lewis.
- Fuerza relativa de ácidos y bases.
- Producto iónico del agua.
- Constante de disociación de ácidos y bases débiles.
- Concepto de pH.
- Grado de disociación y de ácidos y bases.
- Predicción de reacciones de neutralización.

## Actividades de aprendizaje

### Generales:

A continuación, se sugieren algunas actividades que el docente podrá adoptar, cambiar o sustituir, de acuerdo a las características del grupo de trabajo que atiende y a las necesidades del contexto del alumno normalista.

- Iniciar con una lluvia de ideas acerca de los conceptos básicos de pH: qué escala tiene, cómo se mide, cómo se relaciona con su entorno, qué significan los términos neutralización, ácidos fuertes, ácidos débiles, entre otros.
- Proponer actividades para recuperar los conceptos de reacción química y concentración molar.
- Realizar actividades experimentales demostrativas que se puedan realizar en el salón de clases e incorporen la ecuación química que describe la reacción que se realizó y su relación con fenómenos cotidianos en su entorno.
- Facilitar la exposición de las ideas de los estudiantes y la presentación de materiales didácticos para la explicación de conceptos.
- Solicitar a los alumnos que presenten la bitácora de las actividades realizadas en el laboratorio.

### Específicas:

Se sugiere continuar con el desarrollo del proyecto denominado "Boletín Científico". Para la segunda unidad de aprendizaje se sugieren las siguientes actividades:

- Realizar una actividad de lluvia de ideas para recuperar información de los alumnos en relación al cambio de la concentración de una disolución cuando se realizan diluciones sucesivas.
- Guiar a los alumnos en la identificación de la relación entre concentración total, concentración iónica y pH.
- Elaborar una tabla comparativa con los conceptos básicos de las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis, para identificar las aportaciones de cada una de ellas.
- Propiciar discusiones para identificar de qué manera comprenden los alumnos la relación entre el valor del pH de las disoluciones y las concentraciones iónicas:  $[H_3O^+]$  y  $[OH^-]$ .

- Realizar actividades experimentales para revisar temáticas como la fuerza relativa de ácidos, producto iónico del agua y predicción de reacciones de neutralización. Se sugiere utilizar simuladores y laboratorios virtuales.
- Generar ejercicios y problemas que tengan como tema central la constante de disociación de ácidos y bases.
- Orientar a los estudiantes normalistas en la elaboración de distintos organizadores gráficos, para organizar la información sobre el concepto de pH y su explicación.
- Elaborar un diagrama interactivo en donde justifique la toma de decisiones en la resolución de una problemática cotidiana, tales como los procesos de respiración, fotosíntesis, fermentación y formación de lluvia ácida.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

## Criterios de desempeño

*Segundo avance del "Boletín científico"*. Debe contener:

Diagrama interactivo.

### Conocimientos

- Define los conceptos de ácido y de base.
- Identifica las características de los ácidos y de las bases.
- Explica el proceso de neutralización.
- Describe la importancia de los ácidos y de las bases en procesos industriales, de salud y en fenómenos ocurridos en el ambiente.

### Habilidades

- Realiza experimentos a través de simuladores y laboratorios virtuales para revisar temáticas como la fuerza relativa de ácidos, producto iónico del agua y predicción de reacciones de neutralización.
- Aplica la relación entre los valores del pH de las disoluciones y las concentraciones iónicas,  $[H_3O^+]$  y  $[OH^-]$ , para la solución de problemas.
- Formula situaciones de discusión con temas como: la fuerza relativa de los ácidos y las bases, el producto iónico del agua y la predicción de reacciones de neutralización.
- Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de actividades experimentales, uso de simuladores en red y laboratorios virtuales.
- Utiliza el lenguaje de la química para justificar toma de decisiones en la resolución de una problemática cotidiana.
- Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.

### Actitudes

- Propicia ambientes armónicos de trabajo.



- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Cumple con las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio de química.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Asume el compromiso de trabajo ético y responsable en la selección y el manejo de sustancias que sean amables con el ambiente, cuando planifica actividades experimentales para el desarrollo de la temática de ácidos y bases.

#### Valores

- Respeta las aportaciones de sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.
- Colabora activamente con sus compañeros.
- Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.
- Se dirige con respeto a sus compañeros y compañeras cuando socializa la información que obtuvo del tema de ácidos y bases.

## Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

**Brown, T. L., LeMay, Jr., H. E., Bursten, B.E. y Burdge J. R.** (2014). *Química: La ciencia central*. 12ª edición. México: Pearson PrenticeHall.

**Chang, R., Goldby, K.A.** (2016). *Química*. 12ª. Edición. México: Editorial Mac-Graw Hill.

**Petrucci, R.H.** (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.

**Whitten, K., et al.** (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

## Bibliografía complementaria

**Atkins, P., Jones, L.** (2012). *Principios de Química: los caminos del descubrimiento*. 5ª edición. México: Editorial Médica Panamericana. Disponible en: <file:///C:/Users/TP410U/Downloads/Principios%20de%20qu%C3%ADmica.pdf>

**Burns, R. A.** (2011). *Fundamentos de Química*. 5ª. Edición. México: Pearson. Disponible en: [http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos\\_de\\_quimica\\_Ralph\\_Burns](http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos_de_quimica_Ralph_Burns)

**Charlot, G.** *Química Analítica General. Soluciones acuosas y no acuosas*. [www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston](http://www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston)

**Dickerson, R.E.; GRAY H.B.; DARENSBOURG, M.Y. y DARENSBOURG, D.J.** (1993). *Principios de Química*. Barcelona: Ed. Reverté, S.A.

**Domínguez, R.M.** (2006). *Química. La Ciencia Básica*. Madrid: Ed.Thomson-Paraninfo.

**Hein, M. y Arena, S.** (2001). *Fundamentos de Química*. 10ª Edición. México: International Thomson Editores.

**Masteron, W. L.** (2003). *Química: Principios y reacciones*. España: International Thomson Editores. España.

**Umland, J. B. y Bellama, J. M.** (2000). *Química General*. 3ª Edición. México: International Thomson Editores.

## Recursos de apoyo

Simuladores: <https://www.periodni.com/es/>

Simuladores

interactivos:

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>

Simuladores Ácido Básico: <https://www.experimentoscientificos.es/>

Ambientech: [www.ambientech.org/](http://www.ambientech.org/)

## Unidad de aprendizaje III. Ácido-base y otros tipos de reacciones

### Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

#### Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para auto-regularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas comunicativas en diversos contextos.

#### Competencias profesionales

*Utiliza conocimientos de la química y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.*

- Caracteriza a la población estudiantil con la que va a trabajar para hacer transposiciones didácticas congruentes con los contextos y los planes y programas.

*Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la química, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.*

- Propone situaciones de aprendizaje de la química, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la química con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

*Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.*

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la química.

*Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.*

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.

*Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.*

- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la química.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.*

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

## **Competencias disciplinares**

*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 sustentabilidad.*

- Reconoce la presencia y diversidad de las sustancias químicas en la vida cotidiana.
- Utiliza los sentidos y los instrumentos de medición para identificar las propiedades físicas de la materia e interpretar sus transformaciones.
- Distingue los materiales renovables de los que no lo son para explicar la necesidad de su reducción en uso, transformación y reciclaje.
- Demuestra una actitud científica en la indagación y explicación del mundo natural en una variedad de contextos.

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

- Representa el cambio total que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.

*Argumenta que las reacciones químicas son cambios que explican la influencia de la Química en el desarrollo de la sociedad, la ciencia y la tecnología.*

- Identifica que una reacción química absorbe o desprende energía.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- Clasifica sustancias como ácidos y bases de acuerdo al modelo de Brönsted - Lowry.
- Explica las reacciones de neutralización y sus cambios de pH asociados.

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

Que el alumno normalista, mediante la revisión de conceptos, ejercicios y actividades prácticas, profundice en el conocimiento del comportamiento de los ácidos y las bases e identifique la diversidad de otras reacciones químicas para ser capaz de ordenarlas según sus particularidades, identificando su importancia en la industria y en procesos vitales.

## **Contenido**

- El pH de ácidos y bases fuertes, débiles y fuerza media.
- El pH de ácidos polipróticos.
- Cálculo del pH de mezclas de ácidos y bases.
- Indicadores de pH.
- Disoluciones reguladoras del pH.
- Reacciones de formación de complejos.
- Complejos de estequiometría 1:1.
- Solubilidad de sustancias orgánicas e inorgánicas.

## Actividades de aprendizaje

### Generales:

A continuación, se sugieren algunas actividades que el docente podrá adoptar, cambiar o sustituir, de acuerdo a las características del grupo de trabajo que atiende y a las necesidades del contexto del alumno normalista.

- Promover el uso del laboratorio para la realización de experiencias prácticas que permitan al alumno contrastar el referente teórico con los resultados obtenidos en la práctica.
- Seleccionar ejercicios que faciliten al alumno la comprobación de los resultados en el laboratorio.
- Conclusión del proyecto educativo “Boletín científico”, entrega y divulgación.

### Específicas:

Se sugiere continuar con el desarrollo del proyecto denominado “Boletín Científico”. Para la tercera unidad de aprendizaje se sugieren las siguientes actividades:

- Presentar a los alumnos ejercicios teóricos del tema de pH de ácidos y bases fuertes, débiles y de fuerza media y solicitar que se comprueben realizando una actividad experimental en el laboratorio, se sugiere utilizar laboratorios virtuales antes de llevarlos al aula-laboratorio.
- Calcular en forma teórica el pH de ácidos polipróticos y el de mezclas de ácidos y bases.
- Asistir al laboratorio para realizar titulaciones sencillas con el uso de indicadores visuales.
- Realizar actividades experimentales para reconocer indicadores de pH, reacciones de formación de complejos y para comprobar la importancia de disoluciones reguladoras de pH, utilizando simuladores y laboratorios virtuales, antes de llevarlos al aula laboratorio.
- Seleccionar ejercicios para identificar complejos de estequiometría 1:1, se sugiere de ser posible utilizar simuladores virtuales.

- Elegir actividades experimentales que permitan a los alumnos comparar la solubilidad de sustancias orgánicas e inorgánicas, apoyándose en el uso de laboratorios virtuales.
- Diseñar una propuesta de intervención didáctica que permita la explicación del tema: Otros tipos de reacciones.

Como producto y evidencia final se elaborará de manera colectiva (equipos de tres o cuatro personas), un Boletín Científico. Asimismo, en equipos se conformarán los comités editoriales que determinarán los trabajos susceptibles a incorporarse al Boletín.

Adicionalmente, el docente podrá organizar una sesión para la presentación o divulgación de los Boletines.

Es importante identificar aquellas actividades que se puedan desarrollar en vinculación con el curso *Tecnología en la enseñanza de la química*, para diversificar el uso de las herramientas digitales, así como identificar aquellas herramientas específicas que propician la enseñanza y aprendizaje de la química.

## Evidencias

## Criterios de desempeño

*Tercer avance del "Boletín científico"*. Debe contener:

Propuesta de intervención

Como producto y evidencia final, se entrega el Boletín Científico impreso o digital, el cual debe contener:

1. Portada
2. Título
3. Índice

### Conocimientos

- Reconoce la variación de pH que ocurre en una titulación y la forma de determinar el punto final.
- Identifica indicadores de pH comunes y los define.
- Identifica la importancia de las disoluciones reguladoras de pH.
- Clasifica la información obtenida en experiencias prácticas que le permitan contrastar el referente



4. Contenido (organizado en rubros, por ejemplo: ensayos, diagramas interactivos, propuestas de intervención)

5. Bibliografía

teórico con los resultados obtenidos en la práctica.

#### **Habilidades**

- Construye actividades experimentales para identificar reacciones de formación de complejos.
- Expresa con claridad sus ideas y las comparte con sus compañeros al reflexionar sobre la importancia del pH en las disoluciones acuosas.
- Diseña actividades experimentales innovadoras y amigables con el entorno.
- Utiliza herramientas digitales para la búsqueda de información con sustento científico, desarrollo de actividades experimentales y diseño del Boletín Científico.
- Utiliza el lenguaje de la química para explicar el tema: Otros tipos de reacciones.
- Utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para el desarrollo de actividades y experimentos.

#### **Actitudes**

- Propicia ambientes armónicos de trabajo.

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Cumple con las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio de química.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Cooperar en el trabajo para el desarrollo de actividades que tienen la finalidad de difundir el conocimiento científico.

#### Valores

- Respetar las aportaciones de sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.
- Colabora activamente con sus compañeros.
- Soluciona problemas y promueve ambientes colaborativos e inclusivos.
- Muestra responsabilidad en la entrega de trabajos en tiempo y forma.
- Promueve la observancia del reglamento para el trabajo en el laboratorio escolar.

## Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

**Brown, T. L., LeMay, Jr., H. E., Bursten, B.E. y Burdge J. R.** (2014). *Química: La ciencia central*. 12ª edición. México: Pearson PrenticeHall.

**Chang, R., Goldby, K.A.** (2016). *Química*. 12ª. Edición. México: Editorial Mac-Graw Hill.

**Petrucci, R.H.** (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.

**Whitten, K., et al.** (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

## Bibliografía complementaria

**Atkins, P., Jones, L.** (2012). *Principios de Química: los caminos del descubrimiento*. 5ª edición. México: Editorial Médica Panamericana.  
Disponible en:  
<file:///C:/Users/TP410U/Downloads/Principios%20de%20qu%C3%ADmica.pdf>

**Burns, R. A.** (2011). *Fundamentos de Química*. 5ª. Edición. México: Pearson.  
Disponible en:  
[http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos\\_de\\_quimica\\_Ralph\\_Burns](http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos_de_quimica_Ralph_Burns)

**Charlot, G.** *Química Analítica General. Soluciones acuosas y no acuosas*.  
[www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston](http://www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston)

**Dickerson, R.E.; GRAY H.B.; DARENSBOURG, M.Y. y DARENSBOURG, D.J.** (1993). *Principios de Química*. Barcelona: Ed. Reverté, S.A.

**Domínguez, R.M.** (2006). *Química. La Ciencia Básica*. Madrid: Ed.Thomson-Paraninfo.

**Hein, M. y Arena, S.** (2001). *Fundamentos de Química*. 10ª Edición. México: International Thomson Editores.

**Masteron, W. L.** (2003). *Química: Principios y reacciones*. España: International Thomson Editores. España.

**Umland, J. B. y Bellama, J. M.** (2000). *Química General*. 3ª Edición. México: International Thomson Editores.

## Recursos de apoyo

Simuladores: <https://www.periodni.com/es/>

Simuladores interactivos:  
<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>

Simuladores Ácido Básico: <https://www.experimentoscientificos.es/>

Ambientech: [www.ambientech.org/](http://www.ambientech.org/)

## **Perfil docente sugerido**

### **Perfil académico**

Licenciatura en Educación Media con Especialidad en Física y Química.

Licenciatura con Especialidad en Química, Química Farmacéutico Biológica, Química en Alimentos, Ingeniería química, Ingeniería Química Metalúrgica o carrera afín.

### **Nivel Académico**

#### **Obligatorio**

Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la Química o áreas afines.

#### **Deseable**

Experiencia de investigación en el área.

Otras afines.

#### **Experiencia docente**

Planificar y evaluar por competencias.

Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Trabajar en equipo.

#### **Experiencia profesional**

Contar con experiencia en el desarrollo de proyectos.

## Referencias bibliográficas del curso

### Bibliografía básica

- Brown, T. L., LeMay, Jr., H. E., Bursten, B.E. y Burdge J. R. (2014). *Química: La ciencia central*. 12ª edición. México: Pearson PrenticeHall.
- Chang, R., Goldby, K.A. (2016). *Química*. 12ª. Edición. México: Editorial Mac-Graw Hill.
- Petrucci, R.H. (2017). *Química General: Principios y aplicaciones modernas*. 11ª. Edición. México: Pearson. S.A. de C.V.
- Whitten, K., et al. (2014). *Química*. 10ª. Edición. México: Cengage Learning Editores. S.A. de C.V.

### Bibliografía complementaria

- Atkins, P., Jones, L. (2012). *Principios de Química: los caminos del descubrimiento*. 5ª edición. México: Editorial Médica Panamericana.  
Disponible en:  
<file:///C:/Users/TP410U/Downloads/Principios%20de%20qu%C3%ADmica.pdf>
- Burns, R. A. (2011). *Fundamentos de Química*. 5ª. Edición. México: Pearson.  
Disponible en:  
[http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos\\_de\\_quimica\\_Ralph\\_Burns](http://www.academia.edu/32928160/Fundamentos_de_quimica_Ralph_Burns)
- Charlot, G. *Química Analítica General. Soluciones acuosas y no acuosas*.  
[www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston](http://www.libro-e.org/2016/11/descarga-libro-quimica-analitica-general-scan-pdf-de-charlot-gaston)
- Dickerson, R.E.; GRAY H.B.; DARENSBOURG, M.Y. y DARENSBOURG, D.J. (1993). *Principios de Química*. Barcelona: Ed. Reverté, S.A.
- Domínguez, R.M. (2006). *Química. La Ciencia Básica*. Madrid: Ed.Thomson-Paraninfo.
- Hein, M. y Arena, S. (2001). *Fundamentos de Química*. 10ª Edición. México: International Thomson Editores.
- Masteron, W. L. (2003), *Química: Principios y reacciones*. España: International Thomson Editores. España.

SEP. (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). Disponibles en: [https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas\\_control\\_escolar\\_2018/normas\\_de\\_control\\_escolar\\_plan\\_2018.pdf](https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/normatividad/normas_control_escolar_2018/normas_de_control_escolar_plan_2018.pdf)

Umland, J. B. y Bellama, J. M. (2000). *Química General*. 3ª Edición. México: International Thomson Editores.

## Recursos de apoyo

Ambientech: [www.ambientech.org/](http://www.ambientech.org/)

Determinación del Número de Oxidación: <https://www.fullquimica.com/2011/09/determinacion-del-numero-de-oxidacion.htm>

Ejercicios reacciones químicas: <https://www.educatina.com/ciencias/quimica/quimica-inorganica/reacciones-quimicas/video-tipos-de-reacciones-y-ecuaciones-quimicas>

Números de oxidación. Para comprobar ejercicios: [https://www.periodni.com/es/calculadora\\_de\\_numeros\\_de\\_oxidacion.php](https://www.periodni.com/es/calculadora_de_numeros_de_oxidacion.php).

Reacciones-Redox: <https://www.experimentoscientificos.es/reacciones-redox/>

Simuladores: <https://www.periodni.com/es/>

Simuladores Ácido Básico: <https://www.experimentoscientificos.es/>

Simuladores de balanceo de reacciones Redox: [https://www.periodni.com/es/balanceo\\_de\\_ecuaciones\\_redox.php](https://www.periodni.com/es/balanceo_de_ecuaciones_redox.php)

Simuladores interactivos: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>