

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Análisis químico

Quinto Semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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, 2020
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Contenido

| | |
|---|----|
| Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso | 9 |
| Estructura del curso | 12 |
| Orientaciones para el aprendizaje | 13 |
| Sugerencias de evaluación | 16 |
| Unidad de aprendizaje I. Introducción al análisis químico | 18 |
| Unidad de aprendizaje II. El proceso analítico | 28 |
| Unidad de aprendizaje III. Análisis cuantitativo | 36 |
| Perfil docente sugerido | 45 |
| Referencias bibliográficas del curso | 46 |

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

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

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Este curso tiene como propósito que el docente en formación, mediante los conocimientos adquiridos en cursos anteriores, sea capaz de integrarlos a éste para proponer rutas de análisis químicos adecuadas a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Descripción del curso

El conocimiento científico, como cultura básica para todo ciudadano, es una necesidad urgente en el desarrollo de las personas y de los pueblos. Para lograrlo, se requiere mejorar la calidad de la educación científica y esto tiene que ver con la formación de docentes de enseñanza secundaria que, con una sólida formación en el componente disciplinario, sean capaces de transmitir a estudiantes de secundaria y bachillerato un conocimiento científico básico que sea independiente de la orientación que, como ciudadanos, puedan seguir en su vida futura.

Este curso de *Análisis químico* ofrece una gran oportunidad para enfrentar este reto, ya que para fomentar el interés del estudiantado se tiene como aliado el hecho de que el sentido analítico acompaña a la humanidad en su proceso de perfección y es un rasgo de inteligencia que se ha manifestado desde la antigüedad; en efecto, un innato afán por conocer los materiales se practicaban desde el siglo XVI, sin que fuera considerado como una rama específica de la ciencia que hoy llamamos Química analítica y sin que existieran tratados de análisis químicos.

Cabe mencionar que al análisis químico, objeto de este curso, se le considera como la parte práctica de la "Química analítica", que aplica los métodos desarrollados por la misma para la resolución de problemas de índole diversa. En el transcurso del curso el estudiantado en formación reflexionará acerca de la invaluable importancia de los análisis químicos en la vida cotidiana, y al respecto podrá citar un gran número de ejemplos. A título de ejemplo se mencionan algunos: *a)* determinación de la concentración de diferentes sustancias presentes en la sangre para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, *b)* cuantificación de las cantidades de dióxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno emitidos en los gases de escape de los automóviles, *c)* identificación de las carencias de un suelo para establecer programas de fertilización, etcétera.

La Química analítica y, en consecuencia, el análisis químico, ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia; su gran importancia ha propiciado que hayan sido cultivados de forma asidua desde los inicios de la historia de la Química hasta su actual desarrollo, en el que su relevancia no

se reduce únicamente a la química, sino que es requerida por otras muchas ciencias. Además, su naturaleza interdisciplinaria le convierte en una herramienta vital en laboratorios médicos, industriales, académicos y gubernamentales.

Durante muchos años fue frecuente que los procedimientos analíticos sólo fueran publicados como parte de un trabajo de investigación y que su mismo autor no les concediera mayor importancia que la de una herramienta útil para conseguir la información requerida.

La primera persona que trató de superar este problema fue Torbern Olof Bergman (1735-1784), cuyos escritos pueden ser considerados como un primer texto de análisis. Algunos autores consideran como padre de la Química analítica a Martin Heinrich Klaproth (1743-1817), por haber incorporado el Análisis químico a la Arqueología. Sin embargo, no fue sino hasta 1827, con la publicación de *L'analyse Des Corps Inorganiques* (El Análisis de los Cuerpos Inorgánicos), de Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), que quedó definido lo que hoy se denomina análisis gravimétrico.

El número de publicaciones relacionadas con el análisis químico ha seguido aumentando y es exhaustiva la lista de métodos de análisis publicados, entre los cuales cabe destacar como autor y promotor a Isaac Kolthoff (1904-1993). Durante mucho tiempo estos métodos se recopilaron en Tratados de Análisis que frecuentemente eran considerados como contenedores de recetas de procedimientos, aunque con frecuencia no se comprendiera el principio en el que se basaba cada uno.

Una revolución de la enseñanza de la Química analítica moderna que tuvo gran repercusión en el mundo y, en particular en México, fue introducida en Francia por Gaston Charlot (1904-1994). En un artículo publicado en 1998¹ como homenaje a este autor, el Dr. Bernard Tremillon, quien fuera su alumno, amigo, colaborador y confidente, citó que para Charlot “la Química es ante todo una formación para el espíritu, con la finalidad de saber tomar partido de los conocimientos generales, para resolver rápida y eficazmente problemas prácticos variados”. Este concepto de Charlot amplía el campo de la acción de la Química analítica para la optimización de procesos químicos de síntesis y separaciones cuantitativas a mayor escala.

Sin embargo, como este curso se limita únicamente al análisis químico, la intención del mismo es que la población estudiantil normalista comprenda que la química permite considerar la reactividad y selectividad de las reacciones químicas a fin de optimizar, con base en conocimientos generales previos, procedimientos de análisis químico para resolver problemas variados. El desarrollo del curso permitirá que el estudiantado integre los conocimientos adquiridos en cursos anteriores de esta misma

¹ Homenaje a Gaston Charlot. B. Tremillon (1998). *Educación química*, vol. 9, núm. 2. Universidad Nacional Autónoma de México.

licenciatura, que desarrollen el pensamiento lógico matemático para comprender procedimientos descritos en la literatura y para, eventualmente, realizar experimentos sencillos e interpretar los datos obtenidos. De especial interés será el profundizar en la reflexión ética de la responsabilidad de proporcionar resultados falsos positivos o negativos.

El curso *Análisis químico* corresponde al trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria. Es un curso de carácter obligatorio a desarrollarse en 18 semanas, 4 horas semanales (72 horas en total), con 4.5 créditos.

Cursos con los que se relaciona

El curso se encuentra relacionado con los siguientes cursos de los trayectos Formación para la enseñanza y el aprendizaje y Optativos, de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química en Educación Secundaria:

- *Nociones básicas en química*, en donde se utiliza el lenguaje básico de la química y se estudian las propiedades y transformaciones de la materia.
- *Química: una ciencia fáctica*, en el que se desarrollan las competencias necesarias para identificar los materiales y reactivos propios de un laboratorio de química básica y se realizan cálculos e interpretan resultados de algunos experimentos simples.
- *Química experimental*, en donde el estudiantado conoce las funciones de los instrumentos y materiales básicos en un laboratorio químico y realiza de “manera experimental” las operaciones para determinar la masa de sólidos, medir volúmenes y preparar disoluciones como parte de las actividades que se realizan diariamente en cualquier laboratorio en el que se realicen análisis, con o sin el uso de equipos sofisticados.
- *Reacciones químicas*, en el cual se analizan reacciones químicas que ocurren diariamente, el estudiantado es capaz de reconocer la influencia de éstas como una actividad presente en la vida cotidiana.
- *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.
- *Cambio conceptual en la enseñanza de la química*, en el que se analiza, interpreta y comprende cómo se produce la reorganización de la estructura cognitiva en el proceso de enseñanza de la química.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, especialistas en la materia y en diseño curricular, provenientes de las siguientes instituciones: María Antonia Dosal Gómez, Juan Carlos Hernández Chacón y Mercedes Guadalupe Llano Lomas, de la Academia Mexicana de Ciencias; Martha Olea Andrade, Arely 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, María del Pilar González Islas, 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 autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- 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.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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.

Actúa con valores y principios éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y a su labor profesional con un 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.

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

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Representa el cambio que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

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.

- Aplica la ley de la conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos utilizando ejemplos sencillos.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- 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.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

Argumenta que en todo cambio hay energía involucrada para explicar el papel de las transformaciones de la materia en fenómenos naturales con una conciencia crítica sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

- Reconoce el significado del equilibrio químico relacionándolo con la reacción química y su cuantitatividad.

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

- Expresa la constante de equilibrio en función de concentraciones o de presiones.
- Reconoce que el equilibrio químico es dinámico y lo relaciona con la expresión de la constante de equilibrio.

Estructura del curso

Este es un curso teórico práctico de carácter obligatorio que corresponde al trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, se imparte en cuatro horas semanales de clase y está estructurado en las tres unidades que se mencionan y representan esquemáticamente a continuación:

- Unidad de aprendizaje I. Introducción al análisis químico
- Unidad de aprendizaje II. El proceso analítico
- Unidad de aprendizaje III. Análisis cuantitativo

| Unidad de aprendizaje I. Introducción al análisis químico | Unidad de aprendizaje II. El proceso analítico | Unidad de aprendizaje III. Análisis cuantitativo |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Evolución de la Química analítica • Terminología • Clasificación del Análisis químico: cualitativo y cuantitativo; clásico e instrumental • Importancia y ejemplos de aplicación del Análisis químico cualitativo | <ul style="list-style-type: none"> • Definición del problema y selección del método de análisis • Obtención y preparación de la muestra • Identificación y eliminación de interferencias • Proceso de medida • Evaluación e informe de resultados | <ul style="list-style-type: none"> • Métodos gravimétricos. Fundamento y aplicaciones • Valoraciones volumétricas • Fundamento y aplicaciones • Ejemplo de los diferentes tipos de valoraciones volumétricas • Indicadores del punto final de una valoración • Valoraciones directas e indirectas |

Orientaciones para el aprendizaje

Desde la perspectiva de formación del futuro docente, es importante que reflexione y valore el papel de los métodos de análisis para la detección y cuantificación de componentes diversos, tales como análisis clínicos, contenido de contaminantes en la atmósfera, etcétera.

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 de asignatura, particularmente se sugiere el trabajo colaborativo con el docente titular del curso *Cambio conceptual para la enseñanza de la química*.

A fin de favorecer el desarrollo de las competencias, cada docente podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. Sin embargo, 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 no son exhaustivas ni limitativas a las que el responsable del curso quiera incorporar.

Los contenidos del curso pueden ser analizados en el grupo mediante el uso de lluvia de ideas y preguntas que permitan al alumnado el desarrollo de un pensamiento analítico; para comenzar, se recomienda reflexionar acerca de algunas actividades de su vida cotidiana, tales como: qué tipo de análisis se requiere para saber si una persona ha contraído el coronavirus o a qué tipo de análisis han tenido que recurrir en su vida cotidiana.

No olvidar que se trata de un curso teórico-práctico y que es posible llevar a cabo experiencias prácticas usando material de vidrio y equipo disponible en el laboratorio; en caso necesario, es posible realizarlas con materiales y reactivos simples y de fácil adquisición (por ejemplo, una jeringa en sustitución de una bureta, extracto de col morada si no se tiene otro indicador, etcétera) que permitan ilustrar los procedimientos y favorezcan el razonamiento, aunque la precisión de los resultados no sea óptima.

Acompañar al estudiantado en la realización de actividades experimentales amigables con el ambiente y considerar que el trabajo en escala semi micro permite ventajas adicionales en lo que concierne a economía de reactivos y presencia de gases nocivos, limpieza, rapidez, comodidad, etcétera.

Tanto en el aula como en el laboratorio, 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.

Recordar a la población estudiantil normalista que cuando la experiencia realizada involucre una reacción química deberán informar lo observado, utilizando el lenguaje de la química: reacción, compuestos formados, estados de agregación, etcétera.

Es posible encontrar en la red numerosos ejemplos de diferentes tipos de valoraciones (tales como los mencionados en la bibliografía) a los que es posible recurrir, previo análisis de la pertinencia de la información proporcionada.

A continuación se presentan otras sugerencias:

- Considerar que la importancia de la selección de un método de análisis depende del resultado que se pretenda obtener. Por ejemplo, a fin de evitar resultados falsos positivos o falsos negativos en análisis cualitativos, la sensibilidad y la especificidad son dos conceptos muy importantes a ser considerados. En el caso de análisis cuantitativos que se basen en reacciones químicas, es necesario, también, considerar la constante de la reacción que asegure la cuantitatividad de la misma.
- Solicitar la construcción de organigramas secuenciales relacionados con métodos de análisis.
- Recalcar la importancia de que, al momento de asistir al laboratorio, se debe ir con una noción de la práctica y el procedimiento a realizar, preparar con anticipación las soluciones, de ser el caso, y aplicar una prueba introductoria al tema si el docente titular así lo requiriere.
- Fomentar la creación de materiales didácticos para la explicación de conceptos y presentación de las ideas del estudiantado normalista.
- Orientar a la población estudiantil en la elaboración de ensayos, a fin de que utilicen el lenguaje escrito con fluidez y claridad en diferentes contextos y situaciones cotidianas.
- Guiar al alumnado en la elaboración de una bitácora de prácticas de laboratorio y la importancia de plasmar los resultados obtenidos reales.
- Revisar los planes y programas de estudio de educación secundaria e identificar los temas que puedan relacionarse con Análisis químico, a fin de diseñar actividades de aprendizaje de esta asignatura como una de las ramas más valiosas en química.
- Diseñar actividades experimentales para el aula o el laboratorio escolar de tipo cualitativo.

- Como actividad integradora para propiciar la socialización de las competencias fortalecidas, se sugiere que se trabaje en la elaboración de un compendio de análisis cualitativos y/o cuantitativos, obtenido como resultado de la búsqueda de métodos encontrados en la literatura o desarrollados en el laboratorio, que podría ser incorporado al portafolio de evidencias.

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 moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla 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 mencionan: “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.)

Las evidencias para la evaluación de aprendizajes que se sugieren al término de cada unidad son los siguientes, quedando a consideración del docente la ponderación correspondiente:

| Unidad de aprendizaje | Evidencia | Descripción de la evidencia |
|-------------------------------------|---|---|
| I. Introducción al análisis químico | Informe del diseño de posibles prácticas de análisis cualitativo. | Identificación de la presencia de un componente en muestras simples (proporcionadas por el profesorado) mediante un método propuesto y realizado experimentalmente por el estudiantado. |

| | | |
|----------------------------|---|--|
| II. El proceso analítico | Ficha descriptiva de un método que incluya el proceso analítico. | Selección teórica de un problema de interés cotidiano y descripción completa del método de resolución, desde la posible toma y preparación de la muestra hasta la forma adecuada de informar los resultados. |
| III. Análisis cuantitativo | Manual de prácticas de laboratorio cuantitativas. | Análisis del contenido de componentes de muestras simples mediante métodos propuestos y/o realizados experimentalmente por el estudiante. |
| Evidencia final | Compendio de procedimientos de análisis cualitativos y/o cuantitativos. | Compilación de las evidencias de las tres unidades del curso |

Nota: Las evidencias y la ponderación propuestas para cada unidad presentadas en esta tabla son una guía que puede ser modificada a criterio del profesorado.

Unidad de aprendizaje I. Introducción al análisis químico

En esta unidad, y tras hacer una revisión general de la evolución del Análisis químico e introducir su terminología básica, se darán ejemplos de su importancia en la vida cotidiana.

Se describirán las similitudes y diferencias entre los análisis clasificados como clásicos e instrumentales, cualitativos y cuantitativos. Se dará especial importancia a la utilidad de los análisis cualitativos y a la necesidad de contar con métodos confiables que permitan dar respuesta positiva o negativa, frente a una medición o a un reactivo específico (formación de un precipitado, cambio de color, valor de pH, etcétera). Se realizarán experiencias prácticas que involucren pruebas físicas y reacciones químicas con equipos y reactivos simples de fácil adquisición.

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 autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- 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.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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.

Actúa con valores y principios éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y a su labor profesional con un 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 la 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.

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

- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

Argumenta que en todo cambio hay energía involucrada para explicar el papel de las transformaciones de la materia en fenómenos naturales con una conciencia crítica sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

- Reconoce el significado del equilibrio químico relacionándolo con la reacción química y su cuantitatividad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que el futuro profesorado normalista comprenda la importancia de la Química analítica y de los diferentes tipos de análisis químicos mediante el conocimiento de la terminología adecuada, para explicar ejemplos de identificación cualitativa de compuestos en muestras reales.

Contenidos

- Evolución y terminología de la Química analítica: muestra, analito, matriz de la muestra, especies interferentes, técnica y método analítico, especificidad y selectividad
- Clasificación del Análisis químico: Análisis cualitativo y cuantitativo; Análisis clásico e instrumental
- Importancia y ejemplos de aplicación del Análisis químico cualitativo

Actividades de aprendizaje

En la presente unidad de aprendizaje se proponen actividades congruentes con el enfoque de la licenciatura y con las competencias del perfil de egreso a desarrollar, definidas en el plan de estudios vigente; no obstante, cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las

necesidades que se presenten en el aula, cumpliendo el propósito y los criterios de evaluación de esta unidad de aprendizaje.

Las actividades de aprendizaje que se sugieren para la revisión de la unidad son:

- Diagnóstico de conocimientos y terminología básica de química de los semestres anteriores.
- Hacer una investigación acerca de la evolución de la química analítica. Se adjunta un recurso de apoyo en el que se pueden rescatar algunas ideas principales y complementar la información en otras fuentes. Revisar dicha información en plenaria y plasmarla en un organizador gráfico.
- Indagar la terminología básica de la química analítica, como se muestra en los contenidos y complementar con ejemplos.
- Reflexionar acerca de las diferencias entre el análisis cualitativo y el cuantitativo. Proponer ejemplos.
- Elaborar un mapa conceptual o cuadro comparativo del análisis clásico e instrumental.
- Indagar las aplicaciones del análisis químico en distintos campos, como en medicina, industria, alimentos o medio ambiente.
- Plantear cuestiones formuladas como problemas analíticos, por ejemplo: ¿Qué porcentaje de cierto metal contiene una herramienta?, ¿se detecta alguna sustancia prohibida? El estudiantado puede reflexionar qué tipo de análisis podría llevar a cabo para responder esas preguntas.
- Plantear un problema en alguno de los campos que se proponen: medio ambiente, industria, salud, entre otros, el estudiantado puede formular una cuestión que piense que puede resolver el problema y otra para indicar qué sustancias le interesa determinar.
- Realizar una investigación bibliográfica acerca del análisis químico cualitativo (operaciones previas, reactivos comunes o específicos, reacciones químicas, métodos y técnicas), puede exponerse ésta y el profesorado guíe y destaque los puntos clave de la información presentada. Elaborar un esquema general con los pasos a seguir en cada técnica.
- Proponer el diseño y realización de prácticas de laboratorio que permitan identificar la identidad de sustancias presentes en una muestra y que puedan realizarse fácilmente en el laboratorio escolar con la medida de alguna propiedad física de la sustancia, por ejemplo, ensayos a la flama o mediante reacciones químicas sencillas para análisis cualitativo de cationes y aniones cuya

presencia se identifique por observación de la formación de un color o precipitado, el desprendimiento de un gas, entre otros.

- Elaborar el respectivo informe de la práctica, empleando la terminología adecuada, en su bitácora.
- Diseñar una práctica de laboratorio de corte cualitativo para alumnos de educación secundaria; si es posible, realizarla en las jornadas de práctica y reflexionar los aprendizajes obtenidos por los alumnos. En el caso del estudiantado normalista, compartir su experiencia y cómo puede mejorarla, ya que el trabajo en el laboratorio escolar dista mucho del que se realiza en el salón de clases. Para el desarrollo de esta actividad es importante el trabajo colegiado con el docente titular del curso *Cambio conceptual en la enseñanza de la Química*, para vincular aspectos teóricos, metodológicos y didácticos.

Para el portafolio de evidencias, el producto que se sugiere de esta unidad es el diseño de prácticas de laboratorio cualitativas que, de ser posible, sean realizadas en el laboratorio.

| Evidencias | Criterios de evaluación |
|---|---|
| <p>Informe del diseño de posibles prácticas de análisis cualitativo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Título de la actividad. - Propósito(s). - Marco teórico. - Materiales y sustancias. - Resultados. - Análisis y/o conclusiones. - Referencias bibliográficas. | <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las aplicaciones del análisis químico en distintos campos, como en medicina, la industria, alimentos o medio ambiente. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña prácticas de laboratorio sencillas de corte cualitativo. • Registra de manera precisa los datos obtenidos de las prácticas de laboratorio. • Analiza información para la elaboración de informes de prácticas de laboratorio. • Relaciona las prácticas de laboratorio realizadas con los contenidos de educación secundaria. |

- Utiliza la terminología básica de la química analítica en el análisis cualitativo de las prácticas de laboratorio.
- Realiza experimentos con los materiales y reactivos disponibles en el laboratorio.
- Elabora prácticas de laboratorio de corte cualitativo para estudiantes que cursan la educación secundaria.
- Utiliza sus sentidos para relacionar los conocimientos teórico-prácticos con los fenómenos de su vida cotidiana.
- Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.

Actitudes

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Reflexiona acerca de las diferencias entre el análisis cualitativo y el cuantitativo.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- 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.
- Reconoce sus emociones y las de sus pares como parte importante de su aprendizaje.
- Autorregula su conducta y expresa adecuadamente sus emociones.

Valores

- Respetar las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio.
- Respetar las participaciones, ideas y opiniones de sus pares.
- Ayudar y orientar a sus pares en las actividades de la asignatura durante el proceso de aprendizaje.
- Fomentar la inclusión y la equidad durante la realización de todas sus actividades.
- Apreciar la diversidad cultural de su contexto.

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.

Skoog, D., West, D., Holler James. R. y Crouch, S. (2014). *Fundamentos de Química Analítica*. México: Cengage Learning Editores.

Bibliografía complementaria

Gary D. C. (2009). *Química Analítica*. México: Editorial McGraw-Hill.

Arribas Jimeno S., et al. (2006). *Química Analítica Cualitativa*. Editorial Thomson Paraninfo. La edición 2001 se puede descargar gratuitamente en [Cualitativa Burriel booksmedicos-org](http://Cualitativa.Burriel.booksmedicos-org), previa inscripción.

Recursos de apoyo

Archivos PDF

La investigación en Química Analítica en México en los albores del Siglo XXI: Una visión desde el Área de Química Analítica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/HISTORIA_QA_MEXICO_2011_IL_14277.pdf

Introducción al análisis químico:
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Introducción al trabajo en química Analítica:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/INTRODUCCION_2015_29699.pdf

Antología de Química Analítica Experimental:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ANTOLOGIA_24903.pdf

Revista Actualidad analítica:
https://seqa.es/ActualidadAnalitica/AA_69/AA_69.pdf

Química Analítica Cualitativa:
<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27819/3/1999-Quimica%20Analitica%20Cualitativa%5BManual%5D.pdf>

Manual de prácticas de laboratorio. Química analítica:
<http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/analitica.pdf>

Introducción al análisis químico:
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Química Analítica y Premio Nobel:
<https://web.ua.es/es/protocolo/documentos/lecciones/leccion-inaugural-2004-2005.pdf>

La química analítica, hoy y mañana:
<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/4633/discursovalcarcel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Presentaciones electrónicas

Introducción al curso de Química Analítica:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/00.Introduccionalcurso_10284.pdf

Introducción al análisis cualitativo:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/QANALCUALITATIVA_1279.pdf

Conceptos básicos de química analítica.
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ConceptosBasicos_33544.pdf

Podcast

La química analítica, su historia y sus aplicaciones (Podcast):
<https://canal.uned.es/video/5a6f7b57b1111ff1168b4cbf>

Simuladores

PHET. Simuladores de Química:
https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/filter?subjects=chemistry&sort=alpha&view=grid

ChemCollective: <http://chemcollective.org/labtech>

OLABS: <http://www.olabs.edu.in/?pg=topMenu&id=41&&lan=es-ES>

Sitios web

Química analítica:
https://www.quimica.es/enciclopedia/Qu%C3%ADmica_anal%C3%ADtica.html

Actualidad analítica: <https://seqa.es/revista-de-la-sociedad-mainmenu-96/actualidad-analitica-2020>

Videos

Que estudia la química analítica:
<https://www.youtube.com/watch?v=bg7xhxHCxSA>

Análisis cualitativo y cuantitativo:
<https://www.youtube.com/watch?v=EY0Dck1klrY>

Análisis Cualitativo-Experimento de Química:
<https://www.youtube.com/watch?v=gNhjAzqOckM>

Introducción-Curso "Análisis Químico para No Químicos":
<https://www.youtube.com/watch?v=MKSgyD8pEBw>

El mundo de la Química analítica: Análisis Cualitativo:
<https://www.youtube.com/watch?v=IJr8mdnBAiM>

Etapas de un análisis químico:
<https://www.youtube.com/user/ProgramasSocialesUV>

Análisis elemental cualitativo: Identificación Carbono e Hidrógeno:
<https://www.youtube.com/watch?v=XSoUaHDB1wo>

Introducción a la Química Analítica:
<https://www.youtube.com/watch?v=hFuwgLwX8B4>

Química analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=RcKWwtMjRfs>

Introducción a la química analítica:
<https://www.youtube.com/watch?v=mAUxrDMmljs>

Química analítica. Técnicas de Muestreo:
<https://www.youtube.com/watch?v=AETO6eWNvYA>

Química Analítica-Introducción a los métodos instrumentales:
<https://www.youtube.com/watch?v=rhGSKgotO0A>

Importancia de la Química Analítica:
<https://www.youtube.com/watch?v=b5hSW--EvTk>

Química analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=UoOYgE2Enpc>

Unidad de aprendizaje II. El proceso analítico

En esta unidad se describen los pasos que se deben seguir en todo procedimiento analítico, destacando el hecho de que, para decidir cuál es el adecuado para la solución de un problema, es importante considerar varios factores, tales como tamaño y número de muestras, límites de detección, sensibilidad, especificidad y selectividad de los métodos involucrados, etcétera. Se enfatizará la importancia que tiene el que, una vez que se haya elegido el método y procedido a su ejecución, se valoren los resultados y se analice si el proceso planteado resuelve adecuadamente el problema.

El futuro docente deberá comprender que los análisis clásicos e instrumentales son igualmente importantes, pero que sus características y campos de aplicación son diferentes.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problema y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades 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.

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.

Actúa con valores y principios éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y a su labor profesional con un 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 la 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.

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

- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

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.

- Aplica la ley de la conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos utilizando ejemplos sencillos.
- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- 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

Argumenta que en todo cambio hay energía involucrada para explicar el papel las transformaciones de la materia en fenómenos naturales con una conciencia crítica sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

- Reconoce el significado del equilibrio químico relacionándolo con la reacción Química y su cuantitatividad

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

- Expresa la constante de equilibrio en función de concentraciones o de presiones.
- Reconoce que el equilibrio químico es dinámico y lo relaciona con la expresión de la constante de equilibrio.

Propósito de la unidad

Que el estudiante normalista, mediante el conocimiento de las etapas que implica el proceso analítico, seleccione las adecuadas para la correcta resolución de un problema determinado.

Contenido

- Definición del problema y selección del método de análisis
- Obtención y tratamiento de la muestra
- Identificación y eliminación de interferencias
- Proceso de medida
- Evaluación e informe de resultados

Actividades de aprendizaje

En la presente unidad de aprendizaje se proponen actividades congruentes con el enfoque de la licenciatura y con las competencias del perfil de egreso a desarrollar, definidas en el plan de estudios vigente; no obstante, cada docente puede sustituirlas o adaptarlas, tomando en cuenta las necesidades que se presenten en el aula y cumpliendo el propósito y los criterios de evaluación de esta unidad de aprendizaje.

Las actividades de aprendizaje que se sugieren para la revisión de la unidad son:

- Investigar qué es el proceso analítico y las fases que lo constituyen; resaltar las semejanzas y diferencias.
- Elaborar diagramas de flujo de métodos de análisis que incluyan el proceso completo, desde la descripción del problema hasta la información de los resultados para su solución.
- Resaltar la importancia de cada uno de los pasos; por ejemplo, en la obtención de la muestra.
- Analizar casos de análisis químicos, proporcionados por el profesorado o investigados por estudiantes en los que señalen las etapas del proceso analítico que se tiene que realizar. Se sugiere el artículo 1.1 “Muerte de venados: el estudio de un caso que ilustra el uso de la química analítica para resolver un problema de toxicología” (Skoog). La sugerencia no es limitativa, por lo que el personal docente podrá sugerir otro texto, atendiendo el propósito de la unidad de aprendizaje.
- Explicar los términos que hacen referencia a las características de calidad de los métodos analíticos: sensibilidad, precisión, exactitud, selectividad e interferencia.
- Recomendar ver la serie *Los problemas de la química*, en la que se muestra las implicaciones éticas y legales para una persona que no realiza adecuadamente el análisis de muestras de drogas.
- Describir los criterios a considerar en la selección de un método de análisis cuantitativo (tipo de muestra, cantidad, concentración, entre otros).
- Se sugiere revisar el plan y programas de estudio de educación secundaria o media superior para identificar los temas que pueden ser vinculados con el proceso analítico y reflexionar sobre la necesidad de crear ambientes de aprendizaje de acuerdo a los contextos y características de la población estudiantil. Es importante recuperar elementos teóricos, metodológicos y didácticos abordados en el curso *Cambio conceptual en la enseñanza de la Química*, para

ello, se sugiere un trabajo colegiado con el personal docente titular de dicho curso.

| Evidencia | Criterios de evaluación |
|--|--|
| Ficha descriptiva de un método que incluya el proceso analítico. | <p data-bbox="810 577 1015 613">Conocimientos</p> <ul data-bbox="820 629 1276 1279" style="list-style-type: none"><li data-bbox="820 629 1276 703">• Conoce el proceso analítico y las etapas que lo constituyen.<li data-bbox="820 714 1276 891">• Analiza casos de análisis químicos en los que señalen las etapas del proceso analítico que se tienen que realizar.<li data-bbox="820 902 1276 1160">• Explica los términos que hacen referencia a las características de calidad de los métodos analíticos: sensibilidad, precisión, exactitud, selectividad e interferencia.<li data-bbox="820 1171 1276 1279">• Describe criterios para la selección de un método de análisis cuantitativo. <p data-bbox="810 1294 970 1330">Habilidades</p> <ul data-bbox="820 1346 1276 1765" style="list-style-type: none"><li data-bbox="820 1346 1276 1485">• Utiliza la terminología básica de la química analítica para la descripción de procesos analíticos.<li data-bbox="820 1496 1276 1682">• Utiliza sus sentidos para relacionar los conocimientos teórico-prácticos con los fenómenos de su vida cotidiana.<li data-bbox="820 1693 1276 1765">• Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje. <p data-bbox="810 1823 943 1859">Actitudes</p> <ul data-bbox="820 1874 1276 1939" style="list-style-type: none"><li data-bbox="820 1874 1276 1939">• Muestra disposición para el trabajo colaborativo. |

- Reflexiona acerca de la finalidad de cada una de las etapas del proceso analítico.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Reconoce sus procesos cognitivos para adecuar el desarrollo de actividades a su ritmo de aprendizaje.
- Reconoce sus emociones y las de sus pares como parte importante de su aprendizaje.
- Autorregula su conducta y expresa adecuadamente sus emociones.

Valores

- Respeto las participaciones, ideas y opiniones de sus pares.
- Ayuda y orienta a sus pares en las actividades de la asignatura durante el proceso de aprendizaje.
- Fomenta la inclusión y la equidad durante la realización de todas sus actividades.
- Aprecia la diversidad cultural de su contexto.

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.

Skoog, D., West, D., Holler James. R. y Crouch, S. (2014). *Fundamentos de Química Analítica*. México: Cengage Learning Editores.

Bibliografía complementaria

Gary D. C. (2009). *Química Analítica*. México: Editorial McGraw-Hill.

Recursos de apoyo

Archivos PDF

<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Selección de un método de análisis de S disponible en suelos:
<https://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2001/may-jun/art-5.pdf>

Análisis de alimentos 1. Manual de prácticas:
<http://etpcb.com.ar/DocumentosDconsulta/ALIMENTOS-PROCESOS%20Y%20QU%C3%8DMICA/Manual%20de%20pr%C3%A1cticos%20en%20alimentos.pdf>

La selectividad en análisis químico:
<http://www.quimica.urv.es/quimio/general/selectividad.pdf>

Presentaciones electrónicas

Control de Calidad en Resultados Analíticos:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ControlCalidad_4985.pdf

Introducción al análisis químico:
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Química analítica aplicada. Tema 1 Introducción:
<https://previa.uclm.es/profesorado/jmlemus/T-01.ppt>

Introducción a la metodología analítica:
www.ugr.es/~clinares/webfarm/transparencias1.ppt

El proceso analítico:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Presentacion_1_32986.pdf

Química analítica aplicada. Tema 2. Toma de muestras:
<https://previa.uclm.es/profesorado/jmlemus/T-02.ppt>

Simuladores

PHET. Simuladores de Química:
https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/filter?subjects=chemistry&sort=alpha&view=grid

ChemCollective: <http://chemcollective.org/labtech>

OLABS: <http://www.olabs.edu.in/?pg=topMenu&id=41&&lan=es-ES>

Sitios web

Selección de un método de análisis: <http://med.se-todo.com/doc/364/index.html>

El proceso analítico:
<http://navarro.orgfree.com/Docencia/QuimicaAnalitica/Analitica2.htm>

Problemas e interferencias presentes en el análisis del cianuro:
<http://blog.analitek.com/problemas-e-interferencias-presentes-en-el-analisis-de-cianuro-0-1>

Videos

Identificación del analito y las etapas en un análisis químico:
<https://www.youtube.com/watch?v=Po4KqbRTwxg>

El proceso analítico:
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fexa.unne.edu.ar%2Fquimica%2Fquimica.analitica%2Farch_descargas%2Fteoria%2Fpretratamientos%2Fpretratamientos.ppt

Fase preanalítica del proceso analítico:
https://www.youtube.com/watch?v=7H3dom_vpM4

Unidad de aprendizaje III. Análisis cuantitativo

En esta unidad se describen los llamados métodos cuantitativos basados en los fundamentos teóricos de las reacciones químicas estudiadas en los cursos previos (ácido base, redox, complejos y precipitación). Se enfatizará la importancia de los cálculos estequiométricos y de conceptos previamente estudiados tales como punto de equivalencia, cuantitatividad, constante de equilibrio, tipos de reacciones, etcétera.

También se describen los posibles indicadores visuales e instrumentales que permiten detectar el punto final de una titulación y se resumen los aspectos fundamentales que involucran los métodos gravimétricos y título métricos.

El futuro docente comprenderá que los métodos cuantitativos de análisis requieren de precisión y son relativos, por lo se requiere contar con balanzas analíticas y disoluciones patrón previamente estandarizadas.

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 autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades 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.

- 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.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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 la 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.

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

- Distingue símbolos y características de elementos y fórmulas de compuestos simples.
- Representa el cambio total que ocurre en una reacción química mediante ecuaciones con símbolos, fórmulas y estados de agregación de reactivos y productos.
- Cita aspectos principales de terminología química, convenios y unidades.

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.

- Aplica la ley de la conservación de la masa para calcular las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos utilizando ejemplos sencillos.

- Conoce diferentes criterios para clasificar las reacciones químicas.
- 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.

Aplica la teoría y la práctica al realizar actividades experimentales para demostrar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

- Explora semejanzas y diferencias entre conocimientos previos e información obtenida de la experimentación.
- Interpreta de forma crítica la relación entre predicciones y hechos observados.

Argumenta que en todo cambio hay energía involucrada para explicar el papel de las transformaciones de la materia en fenómenos naturales con una conciencia crítica sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la vida actual.

- Reconoce el significado del equilibrio químico relacionándolo con la reacción Química y su cuantitatividad.

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

- Expresa la constante de equilibrio en función de concentraciones o de presiones.
- Reconoce que el equilibrio químico es dinámico y lo relaciona con la expresión de la constante de equilibrio.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el futuro profesorado, mediante el conocimiento de los principios de análisis cuantitativos clásicos, implemente un procedimiento de valoración cuantitativa de macro componentes en una muestra problema para que informe y evalúe los resultados del método aplicado.

Contenidos

- Métodos gravimétricos. Fundamento y aplicaciones
- Valoraciones volumétricas. Fundamento y aplicaciones

- Ejemplo de los diferentes tipos de valoraciones volumétricas
- Indicadores del punto final de una valoración
- Valoraciones directas e indirectas

Actividades de aprendizaje

Al ser un curso teórico-práctico, las actividades se deben adaptar al contexto de la escuela tomando en consideración los materiales y reactivos con los que se cuente en el laboratorio para la realización de prácticas. Se sugieren las siguientes actividades:

- Aplicar un examen de conocimientos previos para valorar la necesidad de repasar algunos contenidos, por ejemplo, en la identificación de material, lectura de hojas de seguridad, incompatibilidad química.
- Realizar determinaciones de masa utilizando una balanza preferentemente analítica.
- Realizar un trabajo relacionado con las operaciones básicas de laboratorio que son más recurrentes en el análisis cuantitativo, tales como: pesar, medir volúmenes de manera cuantitativa, tomar alícuotas, solubilizar, triturar, mezclar, precipitar, filtrar, decantar, secado, entre otros. Con ayuda del profesorado, los estudiantes podrán identificar el material o equipo utilizado y su función específica.
- Propiciar el intercambio de ideas en el aula sobre cuestiones referentes a cada una de las operaciones básicas y a su manipulación. Se puede continuar con la realización de una práctica de laboratorio y presentar un informe.
- Indagar el empleo de la química analítica cuantitativa en la solución de problemas actuales, mostrar el proceso analítico y desglosar cómo se llegó a la solución del problema.
- Exponer la división y fundamentación de los métodos clásicos o químicos: volumétricos y gravimétricos, y recuperar las ideas principales en un cuadro comparativo en el que se señalen las diferencias, etapas y tipos de muestras que se analizan mediante gravimetría y volumetría.
- Explicar los conceptos del análisis volumétrico: titulación o valoración, patrón primario y secundario, punto final, punto de equivalencia, indicadores, entre otros.

- Describir el procedimiento a seguir para una volumetría, desde el material a emplear, las normas básicas, hasta la detección del punto final. Elaborar un informe de lo realizado. Una posible estrategia, cuando no se cuenta con los materiales, es esquematizar dicho proceso.
- Utilizar herramientas digitales para los tipos de volumetrías surgidas a partir de las reacciones químicas: neutralización, redox, precipitación y formación de complejos.
- Iniciar con una lluvia de ideas en torno al análisis gravimétrico con las siguientes preguntas: ¿Qué se entiende por gravimetría?, ¿en qué se basa?, ¿cuál es su relación con el equilibrio químico?, ¿cuáles son sus etapas importantes? Pueden ampliar la información y socializarla al grupo.
- Mediante presentaciones digitales, el profesorado puede introducir al estudiantado al análisis gravimétrico, proporcionando ejemplos, categorías, ventajas y desventajas, etapas; así como mencionando su relevancia en distintos campos.
- Proponer el diseño o realización de prácticas de laboratorio de volumetría y gravimetría, por ejemplo: cenizas en alimentos, vitamina C en preparados farmacéuticos, hierro contenido en tabletas, contenido de carbonato de calcio en antiácidos que lo contengan, cantidad de cobre en el latón; después de la experiencia pedir al estudiantado que elabore su informe, anotando lo observado, la realización de los cálculos correspondientes y las conclusiones obtenidas.
- Determinar el contenido del componente de una muestra mediante la realización de los cálculos matemáticos que involucran la masa total de la muestra inicial y la del producto cuya composición se determina por el análisis.
- Propiciar la búsqueda de prácticas de análisis cuantitativo, de tal forma que puedan analizarse en clase en cuestión de procedimientos y campos de mayor uso.

Como evidencia de esta unidad de aprendizaje se sugiere un manual de prácticas cuantitativas de laboratorio y, de ser posible, llevarlas a cabo con su grupo de prácticas profesionales o presentarlas como una oportunidad para que el alumnado normalista visualice la importancia del análisis químico en distintos campos. Es importante el trabajo colegiado con el docente titular del curso *Cambio conceptual en la enseñanza de la Química* para recuperar aspectos teórico, metodológicos y didácticos en el diseño de las prácticas cuantitativas de laboratorio.

Evidencia final del curso

Se propone la elaboración de un manual de prácticas de laboratorio que incluya las evidencias de cada unidad:

- Diseño de prácticas cualitativas.
- Descripción del proceso analítico.
- Diseño de prácticas cuantitativas.

Adicionalmente, se puede solicitar una reflexión acerca de cómo amplió la visión el análisis químico en la resolución de problemas de diversa índole.

| Evidencias | Criterios de evaluación |
|--|--|
| <p>Evidencia de la unidad: Manual de prácticas cuantitativas que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portada. - Introducción. - Resumen. - Propósitos. - Compendio de prácticas (por lo menos tres). - Análisis del procedimiento presentado y sus diferencias entre gravimetría y volumetría. - Conclusiones. - Referencias bibliográficas. | <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza información para la elaboración de informes de prácticas de laboratorio. • Relaciona las prácticas de laboratorio realizadas con los contenidos de educación secundaria. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña prácticas de laboratorio sencillas de corte cuantitativo. • Registra de manera precisa los datos obtenidos de las prácticas de laboratorio. • Utiliza la terminología de la química analítica en el análisis cuantitativo de las prácticas de laboratorio. • Realiza pruebas de medición de masa en una balanza analítica. • Realiza experimentos con los materiales y reactivos disponibles en el laboratorio. • Elabora prácticas de laboratorio de corte cuantitativo para alumnos de educación secundaria. |
| <p>Evidencia final del curso: Manual de prácticas de laboratorio que incluya las evidencias de cada unidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de prácticas cualitativas. - Descripción del proceso analítico. - Diseño de prácticas cuantitativas. | <p></p> |

- Utiliza sus sentidos para relacionar los conocimientos teórico-prácticos con los fenómenos de su vida cotidiana.
- Utiliza herramientas digitales (simuladores, programas, videos, entre otros) en su proceso de aprendizaje.

Actitudes

- Muestra disposición para el trabajo colaborativo.
- Reflexiona acerca de la importancia del análisis cuantitativo en la industria y la vida cotidiana.
- Muestra iniciativa y autonomía en su proceso de aprendizaje.
- 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.
- Reconoce sus emociones y las de sus pares como parte importante de su aprendizaje.
- Autorregula su conducta y expresa adecuadamente sus emociones.

Valores

- Respeto las normas de seguridad reglamentadas para el laboratorio.
- Respeto las participaciones, ideas y opiniones de sus pares.
- Ayuda y orienta a sus pares en las actividades de la asignatura durante el proceso de aprendizaje.

- Fomenta la inclusión y la equidad durante la realización de todas sus actividades.
- Aprecia la diversidad cultural de su contexto.

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.

Skoog, D., West, D., Holler James. R. y Crouch, S. (2014). *Fundamentos de Química Analítica*. México: Cengage Learning Editores.

Bibliografía complementaria

Gary, D. C. (2009). *Química Analítica*. México: Editorial McGraw-Hill.

Recursos de apoyo

Archivos pdf

Prácticas de Química Analítica. Manual de laboratorio de Química analítica I:
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/centros/quimica/curso/grao/15_16/Manual_prcticas_Qumica_Analtica_I.pdf

Gravimetría:

<https://analiticaunexpo.files.wordpress.com/2011/11/gravimetria.pdf>

Técnicas

gravimétricas:

http://www.exa.unne.edu.ar/quimica/quimica.analitica/qa_arch_matdid/arch_teoría/Temas%20teóricos/Gravimetria/gravimetr%EDa.pdf

Presentaciones electrónicas

Aplicaciones de la gravimetría y volumetría en productos agrícolas:
<https://prezi.com/zcosjrzd03c/aplicaciones-de-la-gravimetria-y-volumetria-en-productos-agr/?frame=e92810303b4f6f3d864a7bbbdac07fac3db4562f>

Métodos gravimétricos de análisis: <https://prezi.com/bdwo4oad1qra/unidad-vi-metodos-gravimetricos-de-analisis/?fallback=1>

Caracterización y cuantificación de soluciones:
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fri.uaemex.mx%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.11799%2F63669%2Fsecme-5588.pptx%3Bsequence%3D1>

Simuladores

PHET. Simuladores de Química:
https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/filter?subjects=chemistry&sort=alpha&view=grid

ChemCollective: <http://chemcollective.org/labtech>

OLABS: <http://www.olabs.edu.in/?pg=topMenu&id=41&lan=es-ES>

Sitios web

Gravimetría: análisis gravimétrico, métodos, usos y ejemplos:
<https://www.lifeder.com/gravimetria/>

Métodos gravimétricos: <https://metodosgravimetricosmd.blogspot.com/>

Análisis gravimétrico y gravimetría por precipitación:
<https://es.khanacademy.org/science/ch>

Análisis gravimétrico y gravimetría por precipitación: [chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis-and-precipitation-gravimetry](https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis-and-precipitation-gravimetry)

OCW. Ciencias experimentales: <https://gredos.usal.es/handle/10366/4910>

¿Qué es el análisis gravimétrico?:
<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis>

Videos

Introducción a las valoraciones Acido Base:
<https://www.youtube.com/watch?v=DIrMXMRnHng>

Introducción a valoraciones redox:
<https://www.youtube.com/watch?v=FICBoFXCoko>

<https://www.youtube.com/watch?v=QZ3s-p3z8c8> Titulación redox

Titulación complejométrica:
<https://www.youtube.com/watch?v=t9bgnhqKV8E>

Valoración por precipitación: <https://www.youtube.com/watch?v=QZ3s-p3z8c8>

Perfil docente sugerido

Disciplina

Perfil académico

Licenciatura en algún área de la Química.

Experiencia docente para:

- Conducir grupos.
- Planear y evaluar por competencias.
- utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje y retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Nivel Académico

Obligatorio: Nivel de licenciatura y preferentemente maestría, en cualquier área de la Química.

Experiencia laboral en la profesión, sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

Referencias bibliográficas del curso

Bibliografía básica

Skoog, D., West, D., Holler James. R. y Crouch, S. (2014). *Fundamentos de Química Analítica*. México: Cengage Learning Editores.

Bibliografía complementaria

Gary D., C. (2009). *Química Analítica*. México: Editorial McGraw-Hill.

Arribas Jimeno S., et al. (2006). *Química Analítica Cualitativa*. Editorial Thomson Paraninfo. La edición 2001 se puede descargar gratuitamente en *Cualitativa Burriel booksmedicos-org*, previa inscripción.

Recursos de apoyo

Archivos pdf

La investigación en Química Analítica en México en los albores del Siglo XXI: Una visión desde el Área de Química Analítica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/HISTORIA_QA_MEXICO_2011_IL_14277.pdf

Introducción al análisis químico:
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Introducción al trabajo en química Analítica:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/INTRODUCCION_2015_29699.pdf

Antología de Química Analítica Experimental:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ANTOLOGIA_24903.pdf

Revista Actualidad analítica:
https://seqa.es/ActualidadAnalitica/AA_69/AA_69.pdf

Química Analítica Cualitativa:
<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27819/3/1999-Quimica%20Analitica%20Cualitativa%5BManual%5D.pdf>

Manual de prácticas de laboratorio. Química analítica:
<http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/analitica.pdf>

Introducción al análisis químico:
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-1.pdf/1c49a077-8b02-405d-9100-ee5f7f1b1b7b>

Química Analítica y Premio Nobel:
<https://web.ua.es/es/protocolo/documentos/lecciones/leccion-inaugural-2004-2005.pdf>

La química analítica, hoy y mañana:
<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/4633/discursovalcarcel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Selección de un método de análisis de S disponible en suelos:
<https://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2001/may-jun/art-5.pdf>

Análisis de alimentos 1. Manual de prácticas:
<http://etpcba.com.ar/DocumentosDconsulta/ALIMENTOS-PROCESOS%20Y%20QU%C3%8DMICA/Manual%20de%20pr%C3%A1cticos%20en%20alimentos.pdf>

La selectividad en análisis químico:
<http://www.quimica.urv.es/quimio/general/selectividad.pdf>

Prácticas de Química Analítica. Manual de laboratorio de Química analítica I:
https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/centros/quimica/curso/grao/15_16/Manual_prcticas_Qumica_Analtica_I.pdf

Gravimetría:
<https://analiticaunexpo.files.wordpress.com/2011/11/gravimetria.pdf>

Técnicas gravimétricas:
http://www.exa.unne.edu.ar/quimica/quimica.analitica/qa_arch_matdid/arch_teor%C3%ADa/Temas%20teoricos/Gravimetria/gravimetr%EDa.pdf

Presentaciones electrónicas

Introducción al curso de Química Analítica:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/00.Introduccionalcurso_10284.pdf

Introducción al análisis cualitativo:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/QANALCUALITATIVA_1279.pdf

Conceptos básicos de química analítica.
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ConceptosBasicos_33544.pdf

Control de Calidad en Resultados Analíticos:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ControlCalidad_4985.pdf

Química analítica aplicada. Tema 1 Introducción:
<https://previa.uclm.es/profesorado/jmlemus/T-01.ppt>

Introducción a la metodología analítica:
www.ugr.es/~clinare/webfarm/transparencias1.ppt

El proceso analítico:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Presentacion_1_32986.pdf

Química analítica aplicada. Tema 2. Toma de muestras:
<https://previa.uclm.es/profesorado/jmlemus/T-02.ppt>

Aplicaciones de la gravimetría y volumetría en productos agrícolas:
<https://prezi.com/zcosjrzd03c/aplicaciones-de-la-gravimetria-y-volumetria-en-productos-agr/?frame=e92810303b4f6f3d864a7bbbdac07fac3db4562f>

Métodos gravimétricos de análisis: <https://prezi.com/bdwo4oad1qra/unidad-vi-metodos-gravimetricos-de-analisis/?fallback=1>

Caracterización y cuantificación de soluciones:
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fri.uaemex.mx%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.11799%2F63669%2Fse-cme-5588.pptx%3Bsequence%3D1>

Podcast

La química analítica, su historia y sus aplicaciones (Podcast):
<https://canal.uned.es/video/5a6f7b57b1111ff1168b4cbf>

Simuladores

PHET. Simuladores de Química:
https://phet.colorado.edu/es_PE/simulations/filter?subjects=chemistry&sort=alpha&view=grid

ChemCollective: <http://chemcollective.org/labtech>

OLABS: <http://www.olabs.edu.in/?pg=topMenu&id=41&&lan=es->

Sitios web

Química analítica:
https://www.quimica.es/enciclopedia/Qu%C3%ADmica_anal%C3%ADtica.html

Actualidad analítica: <https://seqa.es/revista-de-la-sociedad-mainmenu-96/actualidad-analitica-2020>

Selección de un método de análisis: <http://med.se-todo.com/doc/364/index.html>

El proceso analítico:
<http://navarrofree.com/Docencia/QuimicaAnalitica/Analitica2.htm>

Problemas e interferencias presentes en el análisis del cianuro:
<http://blog.analitek.com/problemas-e-interferencias-presentes-en-el-analisis-de-cianuro-0-1>

Gravimetría: análisis gravimétrico, métodos, usos y ejemplos:
<https://www.lifeder.com/gravimetria/>

Métodos gravimétricos: <https://metodosgravimetricosmd.blogspot.com/>

Análisis gravimétrico y gravimetría por precipitación:
<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis-and-precipitation-gravimetry>

OCW. Ciencias experimentales: <https://gredos.usal.es/handle/10366/4910>

¿Qué es el análisis gravimétrico?:
<https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/limiting-reagent-stoichiometry/a/gravimetric-analysis>

Videos

¿Qué estudia la química analítica?:
<https://www.youtube.com/watch?v=bg7xhxHCxSA>

Análisis cualitativo y cuantitativo:
<https://www.youtube.com/watch?v=EY0Dck1klrY>

Análisis Cualitativo-Experimento de Química:
<https://www.youtube.com/watch?v=gNhjAzqOckM>

Introducción-Curso "Análisis Químico para No Químicos":
<https://www.youtube.com/watch?v=MKSgyD8pEBw>

El mundo de la Química analítica: Análisis Cualitativo:
<https://www.youtube.com/watch?v=IJr8mdnBAiM>

Etapas de un análisis químico:
<https://www.youtube.com/user/ProgramasSocialesUV>

Análisis elemental cualitativo: Identificación Carbono e Hidrógeno:
<https://www.youtube.com/watch?v=XSoUaHDB1wo>

Introducción a la Química Analítica:
<https://www.youtube.com/watch?v=hFuwgLwX8B4>

- Química Analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=RcKWwtMjRfs>
- Introducción a la química analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=mAUxrDMmljs>
- Química analítica. Técnicas de Muestreo: <https://www.youtube.com/watch?v=AETO6eWNvYA>
- Química Analítica-Introducción a los métodos instrumentales: <https://www.youtube.com/watch?v=rhGSKgotO0A>
- Importancia de la Química Analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=b5hSW--EvTk>
- Química analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=UoOYgE2Enpc>
- Importancia de la Química Analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=b5hSW--EvTk>
- Química analítica: <https://www.youtube.com/watch?v=UoOYgE2Enpc>
- Identificación del analito y las etapas en un análisis químico: <https://www.youtube.com/watch?v=Po4KqbRTwxg>
- El proceso analítico: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fexa.unne.edu.ar%2Fquimica%2Fquimica.analitica%2Farch_descargas%2Fteoria%2Fpretratamientos%2Fpretratamientos.ppt
- Fase preanalítica del proceso analítico: https://www.youtube.com/watch?v=7H3dom_vpM4
- Introducción a las valoraciones Ácido Base: <https://www.youtube.com/watch?v=DirMXMRnHng>
- Introducción a valoraciones redox: <https://www.youtube.com/watch?v=FICBoFXCoko>
- Titulación redox: <https://www.youtube.com/watch?v=QZ3s=p3z8c8>
- Titulación complejométrica: <https://www.youtube.com/watch?v=t9bgnhqKV8E>
- Valoración por precipitación: <https://www.youtube.com/watch?v=QZ3s-p3z8c8>