

2. Técnicas, procesos y equipos de laboratorio

INTRODUCCIÓN

Este módulo de 228 horas pedagógicas permite que los y las estudiantes puedan desarrollar las habilidades necesarias para el manejo de los instrumentos, materiales y equipos de laboratorio de análisis, los cuales son usados habitualmente en determinaciones físicas y químicas, en sus sustancias (químicas), así como en las reacciones que con ellas se producen.

En este módulo serán abordados los conceptos teóricos necesarios que permitan a los y las estudiantes utilizar técnicas básicas para la obtención y transformación de productos químicos, y controlar variables del proceso, para asegurar la calidad de materias primas y productos terminados.

Durante el desarrollo del módulo el o la estudiante podrá organizar y coordinar las actividades del laboratorio y el plan de muestreo necesario, realizando análisis sobre materias y productos en proceso y acabado, interpretando los resultados obtenidos, y siguiendo las normas de seguridad del laboratorio.

La metodología empleada es fundamentalmente práctica. La realización de trabajos en el laboratorio resulta necesaria para comprender en profundidad los contenidos teóricos impartidos en el desarrollo del módulo, logrando el desarrollo de las destrezas necesarias. Además, se sugiere emplear resolución de problemas, análisis de casos prácticos, realizar actividades de laboratorio o taller, en las cuales cada estudiante pueda ejercitar las técnicas de preparación de materias primas, ejecutar análisis de propiedades físicas y químicas de materias primas y reactivos, y efectuar reacciones simuladas en aplicaciones computacionales orientadas a procedimientos importantes dentro de un proceso de análisis químico, entre otras.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · TÉCNICAS, PROCESOS Y EQUIPOS DE LABORATORIO		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 2 Medir y registrar con precisión el comportamiento de variables e indicadores de los productos, muestras y procesos productivos, utilizando instrumentos tales como: termómetros, manómetros, pHmetros, higrómetros, analizadores de gases, barómetros, flujómetros, romanas, pesas electrónicas y balanzas, entre otros.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Emplea los distintos materiales, instrumentos y equipos de laboratorio de manera precisa, propiciando el orden y la limpieza del lugar de trabajo.</p>	<p>1.1 Instala y desinstala equipos de laboratorio para su correcto funcionamiento, tomando las medidas de seguridad pertinente.</p>	<p>C</p>	
	<p>1.2 Utiliza la balanza como instrumento de precisión, manteniéndola en perfecto estado de limpieza y bien calibrada, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.</p>	<p>C</p>	
	<p>1.3 Pipetea y afora muestras con precisión, utilizando los elementos de protección personal correspondientes.</p>	<p>C</p>	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
2.	Cuantifica las sustancias presentes en diversas muestras, por medio de técnicas de separación en la industria química, de manera cuidadosa y responsable.	2.1 Prepara soluciones para análisis cuantitativo, mediante digestión de la muestra, bajo campana y con los elementos de protección personal.	C	I
		2.2 Separa muestras a través de técnicas de destilación, controlando temperaturas y manteniendo el orden y limpieza del lugar de trabajo, de acuerdo a la normativa vigente.	C	I
		2.3 Cristaliza muestras para obtener sustancias puras, empleando tablas de solubilidad, a partir de la bibliografía existente.	B	C
		2.4 Realiza la extracción como método de separación de sustancias, buscando disolventes apropiados a las características de la muestra de acuerdo a principios químicos.	C	
3.	Prepara mezclas y soluciones de distinta concentración informando los valores obtenidos, según pautas y utilizando tecnologías de la información y comunicación.	3.1 Calcula unidades de concentración físicas y químicas para distintas soluciones, informando los resultados obtenidos de acuerdo a principios físico-químicos.	C	H
		3.2 Utiliza masa y volúmenes de distintos reactivos en la preparación de soluciones, con los implementos de seguridad adecuados, de acuerdo a la norma vigente.	C	
		3.3 Controla factores como densidad, pH, solubilidad, temperatura y la concentración en las soluciones, con los instrumentos calibrados, de acuerdo a principios físico-químicos.	A	C

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
4.	Aplica técnicas de análisis volumétrico, considerando el instrumento adecuado y la precisión requerida.	4.1 Prepara soluciones ácidas y básicas con material calibrado y según concentración asignada, empleando los elementos de seguridad personal.	A	C
		4.2 Instala equipos de volumetría, ambientando con las soluciones preparadas y propiciando la limpieza en el lugar de trabajo.	C	K
		4.3 Valora las soluciones preparadas, utilizando patrones primarios obtenidos de la bibliografía.	B	C
		4.4 Titula muestras de concentración desconocidas con la solución valorada, comunicando los resultados en informes técnicos.	C	H
5.	Interpreta las reacciones de óxido-reducción y las aplica en los procesos involucrados en la industria química, cumpliendo las normas de seguridad.	5.1 Asigna los estados de oxidación en átomos de iones mono y poliatómicos, según métodos investigados en la bibliografía disponible y principios químicos.	B	C
		5.2 Equilibra ecuaciones que describen reacciones óxido-reducción, en medios ácidos y básicos, aplicando procedimientos estandarizados, de acuerdo a los principios químicos.	C	
		5.3 Aplica reacciones de óxido-reducción en técnicas de laboratorio, vigilando el cumplimiento de las normas de seguridad.	C	K

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas, procesos y equipos de laboratorio
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Unidades de concentración
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 a 18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Prepara mezclas y soluciones de distinta concentración informando los valores obtenidos, según pautas y utilizando tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>3.1 Calcula unidades de concentración físicas y químicas para distintas soluciones, informando los resultados obtenidos de acuerdo a principios físico-químicos.</p> <p>3.2 Utiliza masa y volúmenes de distintos reactivos en la preparación de soluciones, con los implementos de seguridad adecuados, de acuerdo a la norma vigente.</p> <p>3.3 Controla factores como densidad, pH, solubilidad, temperatura y la concentración en las soluciones, con los instrumentos calibrados, de acuerdo a principios físico-químicos.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica de laboratorio</p>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Por medio de una clase expositiva, se establece la relación existente entre soluto, disolvente y solución.
- › Explica los factores que afectan la solubilidad de una solución.
- › Aborda los aprendizajes relacionados con unidades de concentración:
 - Físicas: %p/p, %p/v, % v/v, ppm.
 - Químicas: Molaridad, molalidad, normalidad.
- › Entrega ejemplos resueltos a problemas relacionados con unidades de concentración.

Recursos:

- › Guía teórica.
- › Material de escritorio.
- › Libros de química.
- › Pauta de confección de informe técnico.
- › Pauta de observación.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega las instrucciones de la práctica de laboratorio, destacando los conceptos vistos en clases. › Distribuye a los y las estudiantes en el laboratorio de análisis, entregando los reactivos y materiales de laboratorio asociados. › Verifica que cada estudiante prepare correctamente la solución. › Supervisa la ejecución de la práctica de laboratorio y vigila el cumplimiento de las normas de seguridad. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › A partir de una guía de apoyo preparan una solución de concentración física o química según concentración asignada. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - Solución acuosa de anaranjado de metilo (C₁₄H₁₄N₃NaO₃S) al 0,2 % p/v. - Solución de hidróxido de sodio al 14 % p/v. - Solución de nitrato de plata (AgNO₃), 0,1 N - Solución de ácido clorhídrico, HCl 0. 1 M (ácido fuerte). - Solución de hidróxido de sodio, NaOH 0. 1 N (base fuerte). › Para efectuar la experiencia práctica, deben: <ul style="list-style-type: none"> - Lavar y secar el material de laboratorio necesario para efectuar la experiencia práctica. - Determinar los gramos de soluto necesarios que debe pesar (según la concentración asignada). - Pesar los gramos de soluto y diluir en la cierta cantidad de agua. - Aforar la solución preparada. - Determinar la densidad de la solución preparada, por medio de las técnicas disponibles (tradicional, picnómetro, densímetro). - Elaborar informe técnico con datos y cálculos solicitados, según pauta establecida previamente. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Guía de apoyo. › Material de escritorio. › Calculadora. › Tabla periódica. › Material de vidrio de laboratorio. › Reactivos de laboratorio. › Balanza de precisión. › Elementos de protección personal.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Realiza una retroalimentación con sus estudiantes para fortalecer los conceptos de unidades de concentración.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas, procesos y equipos de laboratorio
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Reacciones óxido-reducción
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	9 a 12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>5. Interpreta las reacciones de óxido-reducción y las aplica en los procesos involucrados en la industria química, cumpliendo las normas de seguridad.</p>	<p>5.1 Asigna los estados de oxidación en átomos de iones mono y poli-atómicos, según métodos investigados en la bibliografía disponible y principios químicos.</p> <p>5.2 Equilibra ecuaciones que describen reacciones óxido-reducción, en medios ácidos y básicos, aplicando procedimientos estandarizados, de acuerdo a los principios químicos.</p> <p>5.3 Aplica reacciones de óxido-reducción en técnicas de laboratorio, vigilando el cumplimiento de las normas de seguridad.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica de laboratorio</p>

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › A través de una clase expositiva establece:
 - Conceptos de oxidación, reducción, oxidante, reductor, etc.
 - Cálculos del número de oxidación y sus principales reglas.
 - Ejemplos de reacciones de oxidación, indicando el número de electrones que pierden y ganan las especies involucradas.
 - Características de los agentes reductores y oxidantes.
 - Métodos de ajuste de ecuaciones redox.
 - Campo de aplicación de las reacciones de óxido-reducción.
- › Por medio de preguntas aleatorias, evalúa el aprendizaje de los contenidos tratados.

Recursos:

- › Computadores con conexión a internet.
- › Guía teóricas de apoyo.
- › Material de escritorio.
- › Libro de química general.
- › Manuales técnicos.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

2.

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Una vez que se han abordado los contenidos involucrados, se relaciona el fundamento teórico con las reacciones que se realizarán de manera experimental en el laboratorio. › Presenta un video o presentación relativa a los procesos de extracción de minerales y el proceso de electro obtención en la industria minera. › Entrega los materiales y reactivos de laboratorio a las y los estudiantes. › Supervisa el correcto funcionamiento del sistema de electro-obtención. › Vigila el cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Llevan a cabo un experimento para simular el proceso de electro obtención que se utiliza en la etapa de purificación del procesamiento de minerales. › Preparan dos láminas de cobre determinando la masa de ambas (se sugiere las placas de 6.5cm x 10cm x 0.2mm aproximadamente). › Colocan las láminas conectadas a una fuente de poder en la solución de sulfato de cúprico, preparada en 500 ml de solución (55 gr/l de Cu+2 y 180 gr/l de H2SO4). › Luego, cada cierta cantidad de tiempo, retiran el ánodo y el cátodo para secarlos y pesarlos en los minutos 10, 20 y 35, adicionalmente anotando la temperatura del experimento cada 3 minutos. › Una vez finalizado el experimento miden el área de depósito de las láminas de cobre. › Registran los datos y grafican la masa del cobre depositado en función del tiempo. › Escriben y equilibran la ecuación involucrada en la reacción de electro-obtención. › Elaboran un informe, según el formato entregado previamente por su docente. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Reactivos de laboratorio (sulfato cúprico pentahidratado, ácido sulfúrico, agua destilada, cobre metálico). › Fuentes de poder. › Material de laboratorio de uso general. › Elementos de protección personal. › Materiales de escritorio. › Pauta de informe técnico.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Revisa los cálculos y gráficos involucrados en la experiencia y resalta la importancia del proceso de electro-obtención de minerales en la industria química.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Técnicas, procesos y equipos de laboratorio	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Prepara mezclas y soluciones de distinta concentración informando los valores obtenidos, según pautas y utilizando tecnologías de la información y comunicación.</p>	<p>3.1 Calcula unidades de concentración físicas y químicas para distintas soluciones, informando los resultados obtenidos de acuerdo a principios físico-químicos.</p> <p>3.2 Utiliza masa y volúmenes de distintos reactivos en la preparación de soluciones, con los implementos de seguridad adecuados, de acuerdo a la norma vigente.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>Estudiantes calculan los gramos de soluto que deben pesar (según el reactivo asignado), para preparar soluciones de distinta concentración. Se evalúa por medio de informe técnico y pauta de apreciación.</p>	<p>Escala de apreciación sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Orden y limpieza del lugar de trabajo. › Uso de los elementos de protección personal. › Comunicación escrita. › Responsabilidad. › Resolución de problemas. › Organización y desarrollo del trabajo, entre otros. <p>Pauta técnica de informe:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Título de la experiencia. › Objetivo de la experiencia. › Registro de observaciones y datos. › Cálculos. › Conclusiones. <p>Prueba de conocimientos que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Unidades de concentración físicas (%p/p, %p/v, %v/v). › Unidades de concentración químicas (molaridad, normalidad, molalidad). › Diluciones.

BIBLIOGRAFÍA

Burriel-Martí, F. (2008). *Química analítica cualitativa*. Madrid: Paraninfo.

Chang, R., Saucedo, Z. J. & Hernández, S. J. M. (2008). *Química general para bachillerato*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.

Perry, J. (2001). *Manual del del ingeniero químico* (vol. I). Ciudad de México: McGraw Hill.

Skoog, D. A. & West, D. M. (2002). *Introducción a la química analítica*. Barcelona: Reverté.

Vian, O. A., & Brusi, G. A. J. M. (2007). *Introducción a la química industrial*. Barcelona: Reverté.

Vogel, A. I. (1991). *Química analítica cualitativa*. Buenos Aires: Kapelusz.

Fritz, J. S. (1993). *Química analítica cuantitativa*. Ciudad de México: Limusa.

Hill, J. W., Kolb, D. K., Hill, C. S. & Escalona, G. R. L. (1999). *Química: Para el nuevo milenio*. Ciudad de México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Sierieda, I. P. (2002). *Problemas de química*. Barcelona: Reverté.

Canavos, G. (1992). *Probabilidad y Estadística*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Sitios web recomendados

Extracción por solvente

https://www.codelcoeduca.cl/procesos_productivos/tecnicos_lxivacion_extraccion.asp

Ejercicios en línea: química interactiva

http://www.lativirtual.org/quimica/quim_ino.html

Mezclas heterogéneas

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/mat/mhete.html>

Nomenclatura inorgánica: compuestos binarios

<http://iiquimica.blogspot.com/2006/04/nomenclatura-inorganica-compuestos.html>

Métodos de separación de mezclas

<http://quimicalibre.com/metodos-de-separacion-de-mezclas/>

<http://www.monografias.com/trabajos15/separacion-mezclas/separacion-mezclas.shtml>

Libro de química en línea

http://w4app.mineduc.cl/catalogo2012/catalogo_2012/pdf/1/5_10_11_1.pdf

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).