

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Química Analítica					CLAVE:		GQQA-04	
FECHA DE ELABORACIÓN:		30 de mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		José Jorge Delgado García								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		3		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		4		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		10		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
1) Manejo de la química ácido-base, redox y de complejación en disolución acuosa. 2) Integración de conceptos estadísticos en el lenguaje de la química con el fin de conocer los elementos necesarios para validar un procedimiento de medición. 3) Familiarización con las técnicas para determinar y cuantificar un analito en disolución acuosa.										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
1. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química (pensando que las matemáticas son una herramienta). 4. Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía. 10. Evaluar e implementar criterios de seguridad y calidad. 12. Realizar investigación aplicada (innovación de tecnología y uso de tecnologías emergentes). 13. Aplicar herramientas y procesos para proteger el medio ambiente. 14. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos. 15. Aplicar el conocimiento teórico de la Física, Química y Fisicoquímica en la realización de proyectos de ingeniería. 17. Demostrar destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio. 18. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en planta industria. 19. Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto aprendizaje y la persistencia y creatividad. 23. Capacidad de reconocer e incorporar las demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y										

procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

La química analítica se dedica al estudio de la cuantificación de un sistema desde el punto de vista químico-estructural, utilizando una serie de procedimientos que se sustentan en diferentes teorías fundamentales. Este estudio se ha constituido como una línea con características propias en el cuerpo de la química a través de los años debido a la necesidad de cuantificar resultados de procesos químicos de manera confiable. Podemos así hablar de ideas generales desarrolladas con el paso de los años en un lenguaje matemático propio que ahora constituyen el cuerpo teórico de la química analítica. Dicho cuerpo teórico es lo que este curso pretende cubrir. Históricamente la disolución acuosa de los materiales a analizar sirvió como punto de partida para una cuantificación química básica. Además, la química en disolución está relacionada con la contaminación por desechos químicos en el medio ambiente y evidentemente con el control de dichos desechos. Estas son algunas de las causas por las que este curso de química analítica versa fundamentalmente de procesos que ocurren en disolución acuosa.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como la presentación de la materia menciona, debido a que el sustento de muchos procedimientos empleados en química analítica tienen sus bases en teorías fundamentales de diferentes campos, la química analítica se sirve de todas ellas. Por otro lado, todos los procesos de control químico experimental e industrial usan frecuentemente los métodos y el lenguaje propio de la química analítica para como herramientas de cuantificación y para reportar sus resultados, respectivamente. Las materias relacionadas más directamente con la química analítica en base a lo explicado en el párrafo anterior son:

- Química inorgánica descriptiva.
- Estequiometría y equilibrio químico.
- Termodinámica química.
- Seguridad e higiene laboral.
- Ingeniería de control.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	1) El agua como disolvente.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	7 horas.
--	-----------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión del comportamiento del agua como disolvente. • Comprensión de los principios de fisicoquímica que soportan a la química analítica en disolución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y propiedades fisicoquímicas del agua. • Propiedades de las disoluciones acuosas diluidas: coeficientes de actividad y constante de equilibrio. • Equilibrio de disociación del agua y comparación con lo que ocurre en otros disolventes 	1) El alumno será capaz de explicar la formación de una disolución acuosa. 2) El alumno entenderá cómo afectan las propiedades del agua a la medición de las propiedades de una	Dado que el agua es un líquido cotidiano, el alumno deberá tratar de relacionar lo que se discute en clase con lo que cotidianamente	Participación en las discusiones de clase.	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea • Examen

	<p>comunes como el etanol, el éter, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de óxido-reducción del agua y comparación con otros disolventes. • Procesos de disolución acuosa y clases de electrolitos. 	<p>disolución acuosa.</p> <p>3) El alumno podrá distinguir entre una molécula disuelta y un ión disuelto.</p>	<p>puede verificar sobre el agua.</p> <p>El alumno deberá mostrar interés por los procesos que ocurren en el agua.</p>		
--	--	---	--	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	2) Herramientas de análisis en sistemas químicos.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	21 horas
--	---	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocerá y manejará las diferentes unidades para cuantificar una sustancia. • Tendrá la capacidad de resolver problemas que involucren el uso de métodos estadísticos para cuantificar sustancias de manera confiable. • Capacidad de reportar de manera profesional los resultados de un análisis químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades y sistemas de medida. • Cálculo de concentraciones. • Aparatos de medición (de masa y volumen) y fuentes de error. • Fuentes de error, precisión, exactitud y errores sistemáticos. • Tratamiento estadístico de errores aleatorios, cifras significativas, muestra blanco y estándar interno. • Aseguramiento de calidad, validación e informe de resultados analíticos. 	<p>1) El alumno será capaz de utilizar con soltura unidades de medida y concentración en diferentes sistemas de medida.</p> <p>2) El alumno sabrá resolver problemas en donde los resultados estén comprometidos por diferentes tipos de errores.</p> <p>3) El alumno aprenderá a reportar con estándares de calidad.</p>	<p>Percepción de la importancia que tiene esta unidad para realizar un reporte exitoso y confiable de medición y determinación en un laboratorio de química y cómo esto impacta al entorno para controlar y medir por ejemplo la contaminación por desechos químicos.</p>	<p>Participación en las discusiones de clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea • Práctica • Examen

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	3) Equilibrios ácido-base.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	21 horas
--	----------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de curvas de titulación. • Manejo de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones de balance de masa y carga. • Disoluciones patrón. • Indicadores ácido-base y electrodo sensible a la actividad de iones 	<p>1) El alumno será capaz de construir con datos de la literatura, curvas de titulación con uno o varios</p>	<p>La relación de esta unidad con lo que se observa en los</p>	<p>Participación en las discusiones de clase y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea • Práctica • Examen

amortiguadores de pH.	hidrógeno. <ul style="list-style-type: none"> • La ecuación de Henderson-Hasselbalch. • Valoraciones con ácidos y bases débiles y fuertes. • Valoraciones de mezclas y de ácidos y bases polifuncionales. • Soluciones amortiguadoras de pH, capacidad amortiguadora de una disolución y su utilidad en diversos campos. 	puntos de equivalencia, así como determinar su utilidad en la práctica. 2) El alumno será capaz de hacer los cálculos necesarios para preparar una solución amortiguadora de pH en base a necesidades a cubrir. 3) El alumno será capaz de llevar a la práctica los conceptos aprendidos.	experimentos es muy directa, por lo que se espera que el alumno sea capaz de utilizar esa bondad para comprender mejor la unidad.	habilidad técnica en el laboratorio.	
-----------------------	--	---	---	--------------------------------------	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	4) Valoraciones por complejación y por precipitación.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	21 horas
--	---	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de procesos de precipitación clásicos cuantitativos para valorar diversos analitos. • Uso de los complejos metálicos coloridos para cuantificar metales pesados en solución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gravimetría y valoración por precipitación. • Introducción a la espectrofotometría: La Ley de Lambert- Beer • Valoraciones de metales con agentes complejantes. 	1) El alumno identificará la precipitación selectiva y sabrá utilizar el producto de solubilidad para realizar valoraciones. 2) El alumno será capaz de construir con datos de la literatura, curvas de titulación complejométrica con uno o varios puntos de equivalencia, así como determinar su utilidad en la práctica a partir de mediciones de absorbancia. 3) El alumno será capaz de llevar a la práctica los conceptos aprendidos.	Se espera que el alumno note las similitudes de esta unidad con la anterior respecto al manejo de ion hidrógeno, y el manejo de especies complejantes o las usadas para precipitar una especie química, en el marco de la química analítica.	Participación en las discusiones de clase y habilidad técnica en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea • Práctica • Examen

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	5) Valoraciones por óxido-reducción.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	21 horas
--	--------------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de las propiedades redox para cuantificar un analito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Celda electroquímica. • La ecuación de Nernst. 	1) Entendimiento detallado del funcionamiento de un electrodo y de su uso para medir actividades de especies	Se espera que el alumno continúe notando las similitudes entre el manejo de una partícula	Participación en las discusiones de clase y habilidad técnica en el	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea • Práctica • Examen

<ul style="list-style-type: none"> Entendimiento del funcionamiento de un electrodo y su uso para valoraciones redox. 	<ul style="list-style-type: none"> El potencial estándar de electrodo; electrodo de referencia y de trabajo. Curvas de valoración redox, indicadores y patrones redox. 	<p>con diferente estado de oxidación en disolución acuosa.</p> <p>2) A partir del punto anterior, capacidad para medir una constante de equilibrio redox y para planear una valoración redox.</p> <p>3) El alumno será capaz de llevar a la práctica los conceptos aprendidos.</p>	<p>que se intercambia en disolución en el caso del ion hidrógeno en la teoría ácido-base, de un complejante en las reacciones de complejación, con el intercambio de electrones entre especies como ocurre en la teoría redox.</p>	laboratorio.	
--	--	--	--	--------------	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	6) Separaciones analíticas.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	21 horas
--	-----------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> El alumno será capaz de usar métodos sencillos de separación y de calcular sus rendimientos en base a los conocimientos ya aprendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Separación por extracción. Separación por intercambio iónico. Separación por cromatografía. 	<p>1) El alumno podrá calcular la eficiencia de una extracción y de una columna de intercambio iónico.</p> <p>2) El alumno conocerá y manejará de forma básica las variables que afectan una separación por cromatografía.</p> <p>3) El alumno será capaz de llevar a la práctica los conceptos aprendidos.</p>	<p>Se espera que el alumno ya pueda integrar con facilidad los conceptos de esta unidad en el lenguaje ya aprendido de la química analítica en el caso de una extracción.</p> <p>También se espera que el alumno note la diferencia entre los principios de la química en disolución utilizados hasta ahora y la diferencia con los principios utilizados para realizar un intercambio iónico; y la manera en que puede seguirse utilizando el cuerpo aprendido de química analítica para racionalizar los resultados.</p>	Participación en las discusiones de clase y habilidad técnica en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> Tarea Práctica Examen

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)
<ul style="list-style-type: none"> Uso de una hoja de cálculo para ilustrar un análisis estadístico. Ilustración experimental de diversas valoraciones, de ser posible utilizando no solo indicadores, sino un electrodo de respuesta específica al pH. Cálculo y posterior verificación experimental de la capacidad amortiguadora de pH de alguna disolución. Seguimiento espectrofotométrico de una valoración por complejación. Realización experimental de una separación por extracción y posterior cuantificación del resultado.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- Equipos de medición para masa y volumen.
- Equipo de cómputo apropiado para manejar una hoja de cálculo.
- Equipo de medición para pH (pH-ímetro).
- Espectrofotómetro.
- Gama de reactivos necesarios para las demostraciones: ácidos y bases de diferente fuerza, oxidantes, reductores, indicadores de pH y redox, diversas sales de metales de transición, agentes de complejación y quelantes, diversos disolventes como cloroformo y éter.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se sugiere una tarea y un examen al final de cada unidad; y al menos un par de prácticas de las unidades 2 a 6.

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., Crouch, S.R.; Fundamentos de Química Analítica, Cengage Learning, Inc. 8ª Ed., México 2005. ISBN 0-03-035523-0
2. Harris, D.C.; Análisis Químico Cuantitativo, Ed. Reverté, 2ª Ed., México 2001. ISBN 84-291-7222-X
3. Christian, G.D., Química Analítica, Limusa 2ª Ed., México 1993. ISBN 968-18-1370-7
4. Ayres, G.H., Análisis Químico Cuantitativo, Harla, 4ª ed., México 1980. ISBN 006-310050-9

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Ringbom, A.J., Formación de complejos en química analítica, Alhambra, Madrid 1979. ISBN 84-205-0628-1
2. Iwunze, M.O., Laboratory Experiments in Analytical Chemistry, Autorhouse, USA 2005. ISBN 1-4208-5069-5

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

El libro (1) de la bibliografía básica tiene en el Apéndice 1 una compilación de otras fuentes de información; incluyendo tablas de datos y revistas especializadas en la materia.