

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:		Estequiometría y Equilibrio Químico					CLAVE:		BOEEQ-02	
FECHA DE ELABORACIÓN:		19 de Mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Leonardo Álvarez Valtierra								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		3		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		7		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA	X	ÁREA GENERAL		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:										
<ol style="list-style-type: none"> Manejar y aplicar los conocimientos estequiométricos al balanceo de reacciones químicas. Ejecutar cálculos matemáticos para resolver problemas másicos, molares y de rendimiento en sistemas químicos. Reforzar el cálculo y manejo de concentraciones de disoluciones. Aprender los conceptos de Equilibrio Químico y Equilibrio Iónico. Aplicar las ecuaciones termodinámicas y de constante de equilibrio para el cálculo de concentraciones de especies químicas en el equilibrio. Estudiar y manejar de los conceptos de pH, pOH, pKa para equilibrios iónicos. Estudiar los equilibrios de precipitación y cálculos involucrando Kps. Comprender y aplicar los conceptos de reacciones redox y ejecutar cálculos con ellos. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<ol style="list-style-type: none"> Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química (pensando que las matemáticas son una herramienta). Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía. Simular e integrar procesos y operaciones industriales. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos. 										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Se pretende que al finalizar el curso, los alumnos:
 Apliquen los conceptos de la estequiometría en la resolución de problemas que impliquen balances de materia en reacciones cuantitativas y no-cuantitativas.
 Establezcan las condiciones que determinan los aspectos macroscópicos de un sistema en equilibrio y predigan cualitativamente el sentido del desplazamiento de la condición de equilibrio.
 Apliquen los conocimientos del equilibrio químico en la predicción de reactivos y productos.
 Desarrollen habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales a través de la integración del trabajo teórico práctico.
 A través del trabajo en el laboratorio se fomentará el trabajo en equipo, la resolución de problemas abiertos y respeto al ambiente.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

El contenido de esta materia fundamenta y complementa las bases para la ejecución de cálculos estequiométricos, balance de materiales y estimación de rendimientos en procesos a nivel laboratorio, planta piloto y escala industrial. Por tanto esta materia tiene relación estrecha con:

Química General
 Química Inorgánica
 Química Orgánica
 Química Analítica
 Termodinámica Química
 Cinética y catálisis
 Transferencia de masa
 Diseño de procesos

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	I. Estequiometría	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	3 semanas
--	-------------------	---	--------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender y utilizar los conceptos de mol, masa molar, y rendimiento teórico.	Nomenclatura.	Realizar ejercicios de cálculos estequiométricos de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Trabajo del tema Reportes de
2. Aplicar las relaciones	Conceptos de mol, masa molar y número de Avogadro.				

<p>estequiométricas a diferentes tipos de ecuaciones químicas.</p> <p>3. Conocer los diferentes tipos de reacciones químicas, sus bases teóricas, aplicaciones y consecuencias.</p> <p>4. Conocer el concepto de solubilidad y las formas de expresar la concentración de soluciones.</p> <p>5. Conocer los factores que afectan la solubilidad.</p> <p>6. Comprender el equilibrio de producto de solubilidad.</p> <p>7. Conocer los conceptos de propiedades coligativas con aplicaciones de la vida diaria.</p>	<p>Balanceo de ecuaciones químicas.</p> <p>Reactivo limitante.</p> <p>Relaciones estequiométricas molares.</p> <p>Reacciones de precipitación, ácido-base y Redox.</p> <p>Concepto de solubilidad.</p> <p>Factores que afectan la solubilidad.</p> <p>Concentración de las soluciones.</p> <p>Propiedades coligativas.</p>	<p>químicos.</p> <p>Realizar experimentos en el laboratorio para reforzar los conocimientos teóricos</p> <p>Relacionar los conocimientos para la ejecución de problemas involucrando concentración de soluciones, solubilidad de gases y propiedades coligativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La organización de conceptos e ideas para la resolución de problemas relacionados con estequiometría, rendimiento, concentración de soluciones y equilibrio químico. El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<p>laboratorio (uno por práctica)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bitácora
--	--	---	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	II. Equilibrio Químico	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	3 semanas
--	------------------------	---	-----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Conocer y comprender los conceptos de equilibrio químico y la derivación termodinámica de la ley de acción de masas.</p> <p>2. Aplicar las ecuaciones de equilibrio químico al cálculo de especies en el estado de equilibrio.</p> <p>3. Comprender la derivación de los conceptos de constante de</p>	<p>Reacciones cuantitativas.</p> <p>Reacciones no cuantitativas y reversibilidad.</p> <p>Orígenes cinéticos de la Ley de Acción de masas.</p> <p>Ley de Acción de Masas.</p> <p>Cociente de reacción y la constante de equilibrio, K_{eq}, K_c, K_p.</p>	<p>Describir de manera sistemática los descubrimientos científicos para el origen de la teoría atómica.</p> <p>Usar los conocimientos de mecánica clásica y electrostática para la deducción de la expresión para la</p>	<ul style="list-style-type: none"> La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. El desarrollo de una perspectiva racional del 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio Participación en clase 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Exámenes Trabajo del tema Reportes de laboratorio (uno por práctica) Bitácora

<p>equilibrio.</p> <p>4. Usar los valores de constantes de equilibrio para ejecutar cálculos y predicciones según la teoría de equilibrio químico.</p> <p>5. Conocer y comprender cómo se afecta el estado de equilibrio en una reacción de manera cualitativa y cuantitativa.</p>	<p>Sistemas homogéneos (gaseosos).</p> <p>Sistemas heterogéneos.</p> <p>Sistemas en solución.</p> <p>Alteración de la condición de equilibrio.</p> <p>Aspectos cualitativos y tendencia al equilibrio químico.</p> <p>Temperatura, concentración, volumen, presión.</p> <p>Aspectos cuantitativos.</p>	<p>energía del modelo atómico de Bohr.</p> <p>Realizar ejercicios involucrando conceptos de la teoría atómica.</p> <p>Describir y deducir las propiedades de los elementos en base a su posición en la tabla periódica.</p>	<p>mundo en que se vive.</p> <ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 		
--	--	---	---	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	III. Equilibrio Acido-Base en solución acuosa.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	3 semanas
--	---	---	------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender y extender los conocimientos de equilibrio químico al equilibrio iónico en solución acuosa.	Definiciones de ácido y de base. Fuerza relativa de ácidos y bases en solución acuosa.	Uso de los conocimientos de enlace químico para predicción de fortaleza de ácidos y bases.	<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Trabajo del tema Reportes de laboratorio (uno por práctica) Bitácora
2. Aprender y comprender los conceptos de pH y pOH en soluciones ácidas y alcalinas.	Constantes K_a y K_w . Concepto de pH. Ácidos fuertes y débiles. Uso de los diagramas de Flood.	Extensión de conocimientos de equilibrio químico para derivar las constantes de equilibrio iónico.	<ul style="list-style-type: none"> La organización y distribución de trabajos y proyectos en equipos de trabajo. 		
3. Conocer y comprender la clasificación de ácidos y bases fuertes y débiles.	Soluciones amortiguadoras. Ecuación de Charlot.	Uso de fórmulas para cálculos de pH y condiciones de acidez o alcalinidad de soluciones acuosas.	<ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 		
4. Conocimiento de soluciones amortiguadoras y el concepto de pK_a .	Cálculos de pH.				

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	IV. Solubilidad y Precipitación.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	3 semanas
--	---	---	------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender y extender los conocimientos de equilibrio químico a las reacciones de precipitación. 2. Aprender y comprender los conceptos de Ks y pKs en soluciones acuosas. 3. Conocer y comprender el efecto del ion común en equilibrios de precipitación.	Solubilidad de sales poco solubles. Expresión de la constante de equilibrio Ks y pKs. Factores que afectan la solubilidad. Efecto de ion común y pH en la solubilidad. Condiciones para que ocurra la precipitación. Precipitación selectiva.	Uso de los conocimientos de enlace químico para predicción de fortaleza de ácidos y bases. Extensión de conocimientos de equilibrio químico para derivar las constantes de equilibrio iónico. Uso de fórmulas para cálculos de pH y condiciones de acidez o alcalinidad de soluciones acuosas.	<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. La organización y distribución de trabajos y proyectos en equipos de trabajo. El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Trabajo del tema de laboratorio (uno por práctica) Bitácora

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	V. Reacciones Redox.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	3 semanas
--	-----------------------------	---	------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los conceptos de oxidación y reducción en términos de la pérdida o ganancia de electrones de una especie química. 2. Comprender y extender los conocimientos de equilibrio químico a las reacciones de	Conceptos básicos: <ul style="list-style-type: none"> Oxidante Reductor Oxidación Reducción Par redox conjugado. Estados de oxidación	Uso de los estados de oxidación comunes de algunos elementos para predecir cambios en sistemas redox. Extensión de conocimientos de	<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. La organización y distribución de trabajos y proyectos en equipos de 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Trabajo del tema de laboratorio (uno por práctica) Reportes de laboratorio (uno por práctica)

<p>óxido-reducción.</p> <p>3. Comprender y aplicar los conceptos de fuerza electromotriz, potencial de celda y espontaneidad en celdas electroquímicas.</p> <p>4. Conocer y trabajar con la ecuación de Nerst para celdas en condiciones no estándar.</p>	<p>Fuerza relativa de oxidantes y reductores.</p> <p>Potenciales de reducción estándar.</p> <p>Ecuación de Nerst.</p> <p>Predicción cualitativa de reacciones de óxido-reducción espontáneas.</p>	<p>equilibrio químico para deducir potenciales de celda.</p> <p>Uso de la FEM para predecir espontaneidad de reacciones redox y el trabajo máximo obtenible.</p>	<p>trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 		<ul style="list-style-type: none"> Bitácora
---	---	--	--	--	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Realizar demostraciones químicas en el aula (y/o laboratorio) para la mejor comprensión de los conceptos teóricos manejados en clase.
- Involucrar a los estudiantes que elaboren un trabajo de investigación/análisis de un tema específico por bloque temático.
- Permitir en las últimas sesiones del curso una presentación oral por parte de los estudiantes sobre un tema de interés con enfoque químico.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

Cañón, Lap-top, Proyector de acetatos, Pintarrón.

Materiales didácticos:

Leer la bibliografía básica, sugerir trabajos en equipo y la presentación de los mismos al grupo, consultar la web para búsqueda de información en tareas y prácticas de laboratorio, etc.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN:

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

Diagnóstica: Se aplicará un cuestionario (sin valor) para evaluar los conocimientos y habilidades de los estudiantes en química al inicio del curso.

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

Sumaria: Exámenes escritos, exámenes sorpresa, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

Tareas	100 puntos
Examen 1 ^a	80 puntos
Examen 2 ^a	80 puntos
Examen Final (Global)	100 puntos
Laboratorio ^b	120 puntos
Presentación en grupo	50 puntos
Autoevaluación	15 puntos
Co-evaluación	15 puntos
TOTAL	560 puntos

Notas:

- a) Los exámenes parciales tienen una puntuación máxima de 80 puntos cada uno; no obstante, el alumno tendrá la oportunidad de recuperar la mitad de

los puntos perdidos en la evaluación escrita en un examen oral con el profesor. La calificación del examen final escrito será definitiva.

- b) En la calificación de las prácticas del laboratorio (10 puntos cada uno) se dará un peso del 50% al desempeño del estudiante en el desarrollo experimental de la práctica, y 50% a la presentación, claridad, resultados y organización del reporte correspondiente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Brown, Theodore L., LeMay, H. Eugene, Bursten, Bruce E. *Química, la Ciencia Central*, 7 ed. México, Pearson Educación, 1998.
2. Chang, Raymond, *Química*, 6ª ed., México, McGraw-Hill, 1999.
3. Ebbing, Darrell D., Gammon, Steven D. *Química General*, 9ª ed., México, Cengage Learning, 2009.
4. Moore, John W., *El Mundo de la Química Conceptos y Aplicaciones*, 2 ed. México, Addison-Wesley, 2000.
5. Petrucci Ralph y Harwood, William, S. *Química General*, 8ª ed., Madrid, Pearson.
6. Umland, Jean B., Bellama, Jon M., *Química General*, 3ª ed., México, International Thomson, 2003.
7. Brady, James E., *Química básica*, 2ª. Edición, México, Limusa-Willey, 1999.
6. Sherman, Alan, Sherman, Sharon, *Conceptos básicos de Química*, 6ª ed. México, CECSA, 1999.
7. Spencer, James N., Bodner, George M., Rickard, Lymantl, *Química, estructura y dinámica*, México, CECSA, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. F. Villarreal, D. Butruille y J. Rivas. *Estequiometría*. 3ra edición. Ed. Trillas, 1990.
2. C. E. Mortimer. *Química*. 5ta edición. Grupo Editorial Iberoamérica, 1983.
3. P. W. Atkins y L. L. Jones. *Chemistry: Molecules, Matter, and Change*. 3rd edition. Freeman Co., 1997.
4. P. R. Frey. *Problemas de Química y Cómo Resolverlos*. 19^{va} impresión. Editorial CECSA, 1995.
5. L. Álvarez-Valtierra y J. A. Cervantes-Jáuregui. *Demostraciones de Cátedra en Química Inorgánica Descriptiva*. 1^{ra} edición. Universidad de Guanajuato, 1998.
6. T. R. Dickson. *Introducción a la Química*. 9^{na} impresión. Publicaciones Cultural, 1981.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN: