

DIVISIÓN DE

CIENCIAS BÁSICAS

Departamento de Química

Química Analítica III



CUCEI



### 1.- INFORMACIÓN GENERAL

<b>Unidad de Aprendizaje</b> Química Analítica III		<b>Departamento que la Imparte</b> Química		<b>Tipo</b> Curso	
<b>Pre-requisitos(P)</b> Química Analítica II	<b>Co-requisitos (CO)</b> Laboratorio de Química Analítica III	<b>Academia de Adscripción</b> Academia de Análisis Cualitativo y Cuantitativo		<b>Módulo al que pertenece</b> M3: Análisis y Caracterización	
<b>Área de Formación</b> Optativa abierta	<b>Horas de Teoría</b> 3 horas/semana	<b>Horas de Práctica</b> 0 horas/semana	<b>Horas Totales</b> 51 hrs.	<b>Créditos</b> 7 créditos	
<b>Licenciaturas a las que se imparte:</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Licenciatura en Química		<input type="checkbox"/> Licenciatura en Ingeniería Química		<input type="checkbox"/> Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo	

### 2.- COMPETENCIAS GENÉRICAS

**Competencias genéricas:**

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Capacidad de investigación.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.

**Competencias específicas:**

- Capacidad para aplicar conocimiento y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría.
- Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
- Habilidad para desarrollar, utilizar y aplicar técnicas analíticas.
- Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química.
- Conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química.
- Conocimiento del inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como comunicarse con otros especialistas.
- Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.

### 3.- ATRIBUTOS DE LA COMPETENCIA

Conocimientos	El alumno:
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esquematiza los conocimientos previos adquiridos respecto a los equilibrios químicos y los ordena de manera lógica.</li><li>• Comprende los equilibrios concurrentes en medio acuoso utilizando herramientas gráficas y aproximaciones matemáticas para resolver problemas reales.</li><li>• Utiliza los conocimientos previos adquiridos para comprender, y posteriormente</li></ul>



	<p>diferenciar, los equilibrios químicos en disolventes no acuosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona conceptos termodinámicos y cinéticos en superficies e interfases y los traslada al campo analítico para comprender dichos procesos en el equilibrio.</li> <li>• Enuncia leyes y aplica las ecuaciones correspondientes en cálculos representativos.</li> <li>• Adquiere la capacidad para describir procesos en el equilibrio en lo cotidiano y en lo profesional.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas que involucren leyes y ecuaciones propias de los sistemas en equilibrio.</li> <li>• Maneja un software gráfico para la resolución de problemas de equilibrios concurrentes y de superficies.</li> <li>• Aplica los conocimientos adquiridos en problemas cotidianos y específicos que involucren procesos en el equilibrio.</li> </ul>
Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y resuelve problemas a partir de la formulación de hipótesis y aplicación de los principios necesarios de forma analítica y sintética.</li> <li>• Relaciona diferentes conocimientos de diversas áreas y los aplica en las situaciones cotidianas y profesionales.</li> <li>• Desarrolla hábitos de estudio y es gestor de su aprendizaje.</li> <li>• Formula soluciones a problemas específicos teóricos o prácticos donde se involucren los conocimientos adquiridos.</li> </ul>
Valores	El alumno desarrolla y reafirma valores tales como responsabilidad, honestidad, tolerancia, respeto, solidaridad, buena disposición, actitud positiva para el trabajo individual y en equipo.

#### 4.- COMPETENCIAS TRANSVERSALES

<input checked="" type="checkbox"/>	Lengua extranjera (inglés).
<input checked="" type="checkbox"/>	Razonamiento analítico, crítico y sintético.
<input checked="" type="checkbox"/>	Expresión oral y escrita.
<input checked="" type="checkbox"/>	Ética profesional.
<input type="checkbox"/>	Administración de recursos materiales y humanos.
<input type="checkbox"/>	Liderazgo y sustentabilidad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Creatividad, innovación y emprendurismo.
<input type="checkbox"/>	Otros.

#### 5.- CONTENIDO TEMÁTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad I. Estudio sistemático de los sistemas en equilibrio.

- 1.1 La constante de equilibrio.
  - 1.1.1 Aspectos termodinámicos.
  - 1.1.2 Aspectos cinéticos.
- 1.2 Interacciones entre solutos iónicos y el agua.
  - 1.2.1 Actividad y coeficiente de actividad.
  - 1.2.2 Leyes de Debye-Hückel.
  - 1.2.3 Influencia de la fuerza iónica del medio sobre el equilibrio químico.
  - 1.2.4 Ley de dilución de Ostwald.
- 1.3 Los equilibrios químicos en Química Analítica.
  - 1.3.1 Equilibrios homogéneos.
  - 1.3.2 Equilibrios heterogéneos.



Unidad II. Equilibrios simultáneos o concurrentes en medio acuoso.

- 2.1 Introducción a los equilibrios concurrentes en medio acuoso.
  - 2.1.1 Estudio de las reacciones en equilibrio en función de su grado de complejidad.
  - 2.1.2 Balances de masas y cargas.
  - 2.1.3 Balance de protones.
  - 2.1.4 Tratamiento general y aproximaciones al estudio de los equilibrios colaterales simultáneos amortiguados.
  - 2.1.5 Simplificaciones y errores.
- 2.2 Sistemas de equilibrios concurrentes binarios.
  - 2.2.1 Equilibrios concurrentes ácido-base/formación de complejos.
  - 2.2.2 Equilibrios concurrentes formación de complejos/formación de complejos.
  - 2.2.3 Equilibrios concurrentes ácido-base/precipitación.
  - 2.2.4 Equilibrios concurrentes precipitación/complejación y complejación/precipitación.
- 2.3 Sistemas de equilibrios concurrentes mixtos.
  - 2.3.1 Equilibrios concurrentes ácido-base/precipitación/complejación.
  - 2.3.2 Cuantificaciones con reacciones redox/ácido-base/formación de complejos/precipitación.

Unidad III. Equilibrios en medios no acuosos.

- 3.1 Introducción.
  - 3.1.1 Disolventes no acuosos; características y clasificación.
  - 3.1.2 Acción de los disolventes sobre los equilibrios en disolución.
- 3.2 Equilibrios ácido-base en disolventes moleculares disociantes.
  - 3.2.1 Fuerza relativa de ácidos y bases en disolventes moleculares disociantes.
  - 3.2.2 Reconceptualización de pH.
  - 3.2.3 Propiedades anfotéricas del disolvente: producto iónico.
  - 3.2.4 Constantes características de los pares ácido-base.
  - 3.2.5 Escalas de acidez y basicidad de disolventes no acuosos; escala general de acidez.
  - 3.2.6 Aplicaciones cuantitativas.
- 3.3 Otros equilibrios químicos en disolventes moleculares disociantes.
  - 3.3.1 Equilibrios de formación y descomposición de iones complejos.
  - 3.3.2 Equilibrios de solubilidad.
  - 3.3.3 Equilibrios de óxido-reducción.
  - 3.3.4 Aplicaciones cuantitativas.
- 3.4 Aspectos adicionales de los equilibrios en disolventes no acuosos.
  - 3.4.1 Equilibrios químicos en disolventes poco disociantes.
  - 3.4.2 Mezclas de disolventes no acuosos.

Unidad IV. Fenómenos de superficie en Química Analítica

- 4.1 Procesos de sorción en sistemas sólido-líquido y sólido-gas: absorción y adsorción.
  - 4.1.1 Procesos físicos: fisisorción.
  - 4.1.2 Procesos químicos: quimisorción.
- 4.2 Cuantificación de la adsorción: isotermas de sorción.
  - 4.2.1 Isoterma de Freundlich.
  - 4.2.2 Isoterma de Langmuir.
  - 4.2.3 Isoterma de Brunauer, Emmett y Teller (BET).
- 4.3 Dispersiones de sólidos en medios acuosos: coloides en Química Analítica.
  - 4.3.1 Estabilidad de los coloides generados en disoluciones acuosas.
  - 4.3.2 Fenómenos y mecanismos típicos de interés analítico en sistemas coloidales.

6.- TIPO DE EVALUACIÓN

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Por Calificación  |
| <input type="checkbox"/>            | Acreditación  |
| <input type="checkbox"/>            | Otro (por favor, especifique) <a href="#">Haga clic aquí para escribir texto.</a> |



<input type="checkbox"/>	
--------------------------	--

### 7.- DESGLOSE DE LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

INDICADOR DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE DE EVALUACIÓN
Examen (es) Departamental (es)	25
Examen (es) Parcial (es)	25
Tareas	15
Actividades de Investigación	15
Reporte de Prácticas	0
Participación en Clase	0
Otro: Proyecto integrador	20

### 8.- MATERIAL REQUERIDO POR EL ALUMNO

<input checked="" type="checkbox"/>	Calculadora
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabla periódica
<input type="checkbox"/>	Bata del laboratorio
<input type="checkbox"/>	Libro de texto
<input type="checkbox"/>	Manual de trabajo
<input type="checkbox"/>	Otro (por favor, especifique) Computadora portátil o Tablet con software gráfico; tablas de constantes de equilibrio en medio acuoso y en otros disolventes.



9.-CONTENIDOS DESGLOSADOS POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad Temática	Competencia Genérica de la Unidad Temática	Temas	Horas Clase	Actividades del Profesor	Actividades del Alumno	Bibliografía
Unidad I. Estudio sistemático de los sistemas en equilibrio.	<p>Esquematiza los conocimientos previos adquiridos respecto a los equilibrios químicos y los ordena de manera lógica.</p> <p>Adquiere la capacidad para describir procesos en el equilibrio en lo cotidiano y en lo profesional.</p> <p>Aplica los conocimientos adquiridos en problemas cotidianos y específicos que involucren procesos en el equilibrio.</p>	1.1 La constante de equilibrio.	1 hr.	<p>Exposición del tema.</p> <p>Evaluación de ejercicios de tarea con su posterior retroalimentación.</p> <p>Realización de actividad didáctica para revisar los conocimientos adquiridos.</p> <p>Motivación.</p>	<p>Resolución de tareas y ejercicios de esta unidad temática.</p> <p>Estudio constante y auto aprendizaje.</p> <p>Participación de forma protagónica al encontrar respuesta a problemas planteados de forma coordinada con el profesor.</p>	<p>Manuel Silva, José Barbosa. "Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas". Primera Edición. Editorial Síntesis. España, 2002.</p> <p>Manuel Aguilar Sanjuán. "Introducción a los Equilibrios Iónicos". Segunda Edición. Editorial Reverté. España, 1998.</p>
		1.2 Interacciones entre solutos iónicos y el agua.	2 hrs.			
		1.3 Los equilibrios químicos en Química Analítica.	1 hr.			
Unidad II. Equilibrios simultáneos o concurrentes en medio acuoso.	Comprende los equilibrios concurrentes en medio acuoso utilizando	2.1 Introducción a los equilibrios concurrentes en medio acuoso.	3 hrs.	<p>Exposición del tema.</p> <p>Evaluación de ejercicios de tarea</p>	<p>Resolución de tareas y ejercicios de esta unidad temática.</p>	<p>Jean-Louis Burgot. "Ionic Equilibria in Analytical Chemistry". First Edition. Springer Science+Business</p>



	<p>herramientas gráficas y aproximaciones matemáticas para resolver problemas reales.</p> <p>Enuncia leyes y aplica las ecuaciones correspondientes en cálculos representativos.</p> <p>Resuelve problemas que involucren leyes y ecuaciones propias de los sistemas en equilibrio.</p> <p>Maneja un software gráfico para la resolución de problemas de equilibrios concurrentes y de superficies.</p>	<p>2.2 Sistemas de equilibrios concurrentes binarios.</p> <p>2.3 Sistemas de equilibrios concurrentes mixtos.</p>	<p>10 hrs.</p> <p>6 hrs.</p>	<p>con su posterior retroalimentación.</p> <p>Realización de actividad didáctica para revisar los conocimientos adquiridos.</p> <p>Motivación.</p>	<p>Estudio constante y auto aprendizaje.</p> <p>Participación de forma protagónica al encontrar respuesta a problemas planteados de forma coordinada con el profesor.</p>	<p>Media. USA, 2012.</p> <p>Miguel Ángel Belarra Piedrafita. "Cálculos Rápidos para los Equilibrios Químicos en Disolución". Prensas Universitarias de Zaragoza. Primera Edición. España, 2002.</p> <p>Jesús Sanz Asensio. "Equilibrios Químicos". Editorial Visión Libros. Primera Edición. España, 2013.</p>
<p>Unidad III. Equilibrios en medios no acuosos.</p>	<p>Utiliza los conocimientos previos adquiridos para comprender, y posteriormente</p>	<p>3.1 Introducción.</p>	<p>2 hrs.</p>	<p>Exposición del tema.</p> <p>Evaluación de ejercicios de tarea</p>	<p>Resolución de tareas y ejercicios de esta unidad temática.</p>	<p>Gaston Charlot. "Curso de Química Analítica General Tomo I. Soluciones Acuosas y</p>



	<p>diferenciar, los equilibrios químicos en disolventes no acuosos.</p> <p>Resuelve problemas que involucren leyes y ecuaciones propias de los sistemas en equilibrio.</p>	<p>3.2 Equilibrios ácido-base en disolventes moleculares disociantes.</p>	8 hrs.	<p>con su posterior retroalimentación.</p> <p>Realización de actividad didáctica para revisar los conocimientos adquiridos.</p>	<p>Estudio constante y auto aprendizaje.</p> <p>Participación de forma protagónica al encontrar respuesta a problemas planteados de forma coordinada con el profesor.</p>	<p>No Acuosas". Segunda Edición. Toray-Masson. España, 1975.</p> <p>Bernard Trémillon. "Chemistry in Non-Aqueous Solvents". D. Reidel Publishing Company. First Edition. Holland, 1974.</p> <p>Kosuke Izutsu. "Electrochemistry in Nonaqueous Solutions". WILEY-VCH Verlag GmbH &amp; Co. Second Edition. Germany, 2009.</p>
		<p>3.3 Otros equilibrios químicos en disolventes moleculares disociantes.</p>	4 hrs.	<p>Motivación.</p>		
		<p>3.4 Aspectos adicionales de los equilibrios en disolventes no acuosos.</p>	2 hrs.			
Unidad IV. Fenómenos de superficie en Química Analítica	<p>Relaciona conceptos termodinámicos y cinéticos en superficies e interfases y los traslada al campo analítico para comprender dichos procesos en el equilibrio.</p> <p>Resuelve problemas que involucren leyes y ecuaciones propias de los sistemas en equilibrio.</p>	<p>4.1 Procesos de sorción en sistemas sólido-líquido y sólido-gas: absorción y adsorción.</p>	2 hrs.	<p>Exposición del tema.</p> <p>Evaluación de ejercicios de tarea con su posterior retroalimentación.</p>	<p>Resolución de tareas y ejercicios de esta unidad temática.</p> <p>Estudio constante y auto aprendizaje.</p> <p>Participación de forma protagónica al encontrar respuesta a problemas planteados de forma coordinada con el profesor.</p>	<p>Jesús Sanz Asensio. "Química Analítica. Nociones sobre Mecanismos de Equilibrios Químicos en Disoluciones Acuosas. Representaciones Gráficas". Editorial Visión Libros. Primera Edición. España, 2013.</p> <p>A. Gonis, G. M. Stocks. "Equilibrium Structure and Properties of Surfaces and Interfaces". Springer Science+Business</p>
		<p>4.2 Cuantificación de la adsorción: isotermas de sorción.</p>	6 hrs.	<p>Realización de actividad didáctica para revisar los conocimientos adquiridos.</p>		
		<p>4.3 Dispersiones de sólidos en medios acuosos: coloides en</p>	4 hrs.	<p>Evaluación continua.</p>		



	Maneja un software gráfico para la resolución de problemas de equilibrios concurrentes y de superficies.	Química Analítica.		Motivación.		Media, LLC. First Edition. USA, 1992.
<b>PRODUCTOS ENTREGABLES DEL CURSO (Evidencias del curso)</b>						
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Exámenes parciales.</b></li><li>- <b>Examen departamental.</b></li><li>- <b>Tareas y actividades de investigación.</b></li><li>- <b>Manuscrito o presentación de proyecto integrador.</b></li></ul>						

#### 10.-PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado, Maestro o Doctor en Química.  
Conocimientos orientados a Química Analítica.  
Experiencia docente en Química Analítica y estudio de equilibrios químicos.

#### 11.-AUTOR(ES) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Q. Fernando Vega Pineda

#### 12.-FECHA DE MODIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

Marzo de 2017