

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CM2004	Fisicoquímica			
Nombre en Inglés				
Physical Chemistry				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3,0	2,0	5,0
Requisitos			Carácter del Curso	
MA2001 Cálculo en Varias Variables CM1001 Química FI2001(s) Mecánica			Obligatorio para Plan Común. Es un curso equivalente a FI2004.	
Competencias a las que tributa el curso				
Competencias genéricas de Fisicoquímica: lenguaje y trabajo en equipo Plan Común				
<p>CG 1: Leer de forma analítica diferentes tipos de textos pertinentes para su formación. Asimismo, ser capaz de expresar de manera eficaz, clara e informada sus ideas, en situaciones académicas formales, tanto en modalidad oral como escrita.</p> <p>CG 2: Realizar las actividades de los respectivos cursos con responsabilidad y autoexigencia, considerando una disposición al trabajo personal, los tiempos de entrega, la calidad del trabajo desarrollado, así como el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de sí mismo, para la ejecución de las tareas.</p> <p>CG 3: Comunicar en forma efectiva y asertiva las actividades académicas demandadas y metas a desarrollar en los trabajos colaborativos, considerando fortalezas y aptitudes del equipo, el saber escuchar, el respetar las opiniones diversas.</p>				
Propósito del curso				
<p>Fisicoquímica, CM 2004, es un curso del Plan Común que tiene como propósito que el estudiante emplee conceptos de la termodinámica y termoquímica; del equilibrio químico; de la termodinámica de disoluciones y de la cinética de las reacciones químicas, en la solución de fenómenos y procesos químicos y fisicoquímicos relacionados con diversas aplicaciones y tecnologías de importancia en ciencias fundamentales y en las especialidades de la ingeniería.</p> <p>El curso tiene un enfoque que combina e interrelaciona la química y la física, aplicando conceptos y modelos a problemas específicos, en un nivel intermedio, para mejorar la capacidad de análisis de los fenómenos y el diseño de procesos por parte del estudiante, aspectos que se profundizan de manera exhaustiva en cursos posteriores de cada especialidad.</p> <p>El estudiante centra su aprendizaje en la adquisición y desarrollo de una metodología de trabajo activo participativa que le permita adquirir rigor procedimental, razonamiento lógico y crítico de los casos planteados, resolviendo ejercicios y desarrollando experimentos, los que son utilizados para construir aprendizaje activo utilizando habilidades científicas como observación, predicción, formulación de hipótesis, entre otras, e incentivando el</p>				

descubrimiento, análisis y discusión desde la experiencia real.

Resultados de Aprendizaje

Al término del curso el estudiante demuestra que:

RA 1: Emplea los principios y leyes de la termodinámica en procesos que involucran transferencia y conversión de energía y los diferentes tipos de máquinas térmicas que los utilizan, identificándolos, con el fin de explicar su funcionamiento y uso tecnológico.

RA 2: Resuelve balances de energía, mediante cálculo de problemas de máquinas térmicas, energías generadas o consumidas por reacciones químicas y espontaneidad de procesos, relacionando funciones y variables termodinámicas, para estimar su viabilidad y desempeño.

RA 3: Explica conceptos involucrados en el equilibrio material, mediante el cálculo de condiciones en el equilibrio de fases y el equilibrio químico, considerando cómo estas se modifican frente a efectos externos, para predecir cambios en el equilibrio.

RA 4: Aplica conceptos de termodinámica en el estudio de las disoluciones, para examinar y calcular procesos de destilación, separación de fases, propiedades coligativas y soluciones de electrolitos, como parte esencial de diversas aplicaciones en ingeniería.

RA 5: Compara los diversos tipos de cinéticas de reacciones químicas, analizando y calculando procesos que involucran tanto reacciones elementales, como mecanismos complejos; fundamento esencial de los procesos que incluyen transformaciones químicas.

RA 6: Interpreta, en forma grupal, procesos y/o efectos fisicoquímicos, mediante la experimentación en laboratorio, utilizando habilidades científicas (observación, predicción, formulación de hipótesis, entre otras), con el fin de explicar fenómenos fisicoquímicos que nos rodean.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología que se utilizará en el curso es activo – participativa, con el uso de las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas con participación de alumnos en resolución de ejercicios relacionados y actividades que favorecen la comprensión de contenidos. • Trabajo de laboratorio: el Profesor de cátedra incluirá sesiones de aprendizaje interactivo en laboratorio con trabajo experimental, análisis y discusión en grupos y socialización colectiva de los resultados. • Clases auxiliares, con desarrollo escrito de problemas, privilegiando el trabajo grupal y los beneficios del efecto par en los aprendizajes. 	<p>En este curso, el alumno demostrará la consecución de sus logros mediante los siguientes instrumentos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tres controles y un examen escritos de desarrollo y cálculo, en las fechas que fije la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Esto origina una Nota de Control (NC). • Una nota de Ejercicios (EJ), como promedio de la actividad de las clases auxiliares durante el semestre. • La nota final NF será: $NF = NC \times 0,75 + EJ \times 0,25$

Unidades Temáticas

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	1, 2, 6	Leyes de la Termodinámica	5
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>1. Fundamentos y Primera Ley</p> <p>1.1. Propiedades termodinámicas. Definiciones básicas.</p> <p>1.2. Propiedades de los gases. Gases ideales. Funciones y Ecuaciones de Estado. Gases reales. Datos críticos.</p> <p>1.3. Tipos de sistemas termodinámicos. Ley Cero.</p> <p>1.4. Energía interna, Calor y Trabajo mecánico. Reversibilidad e Irreversibilidad. Primera Ley de la Termodinámica.</p> <p>2. Aplicaciones de la Primera Ley y Termoquímica.</p> <p>2.1. Procesos a volumen, presión o temperatura constantes. Cambios adiabáticos.</p> <p>2.2. Entalpía. Entalpías como función de T y P. Estado estándar. Entalpías de formación.</p> <p>2.3. Termoquímica. Entalpía y calores de reacción. Calorimetría.</p> <p>3. La Segunda Ley de la Termodinámica.</p> <p>3.1. Entropía.</p> <p>3.2. Ciclo de Carnot. Segunda Ley de la Termodinámica. Teorema de Clausius.</p> <p>3.3. Ciclos termodinámicos de interés tecnológico (Rankine, Brayton, etc.).</p> <p>3.4. Funciones de energía libre de Gibbs y de Helmholtz.</p> <p>3.5. Dirección del cambio y criterios de espontaneidad.</p> <p>3.6. Propiedades de G. Potenciales termodinámicos</p> <p>3.7. Relaciones de Maxwell. G como función de T y P. Ecuación de Gibbs-Helmholtz.</p> <p>3.8. La Tercera Ley de la</p>		<p>Al finalizar la unidad, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica el concepto de sistema termodinámico, variables y funciones termodinámicas y las leyes termodinámicas que gobiernan la transformación de la energía. Analiza efectos termodinámicos y procesos termodinámicos en sistemas de ideales y reales, demostrando y/o calculando sus variables termodinámicas. Observa las propiedades de los gases ideales en experimentos de laboratorio, según protocolos de trabajo experimental, explicando sus resultados Argumenta sobre la importancia de los ciclos termodinámicos considerando su utilización en aplicaciones tecnológicas. Investiga un ciclo termodinámico mediante la observación y experimentación en el laboratorio, según protocolos de trabajo con el docente. 	<p>Atkins de Paula. Cpts. 1, 2 y 3.</p> <p>Castellan Cpts. 2,3, 6, 7, 8, 9, 10.</p>

Termodinámica. Valores absolutos de la entropía. Entropía y probabilidad termodinámica.		
---	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	3, 4, 6	Equilibrio Químico	6
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>4. Potencial químico y propiedades Molares parciales.</p> <p>4.1. Sistemas abiertos o con reacción química.</p> <p>4.2. Teoremas fundamentales. Aplicaciones a sistemas ideales.</p> <p>4.3. Propiedades molares parciales.</p> <p>4.4. Sistemas reales. Fugacidad y Actividad.</p> <p>5. Equilibrio Material.</p> <p>5.1. El equilibrio químico. Equilibrio en sistemas homogéneos (gases ideales y reales).</p> <p>5.2. Equilibrio en sistemas heterogéneos.</p> <p>5.3. Efecto de la temperatura en el equilibrio</p> <p>5.4. El equilibrio de fases. La regla de las fases de Gibbs y sistemas de uno y dos componentes. Ecuación de Clausius-Clapeyron.</p> <p>5.5. Diagramas de fase de sistemas binarios. Líquidos volátiles. Aleaciones.</p> <p>5.6. Diagramas ternarios. Equilibrio líquido-líquido y solubilidad de sales. Cristalización fraccionada. Efecto del ion común. Formación de sales dobles. Hidratos.</p> <p>5.7. Equilibrio líquido-sólido en sistemas ternarios. Eutécticos simples, punto de fusión congruente e incongruente. Cristalización.</p> <p>6. Termodinámica de soluciones de no electrolito.</p> <p>6.1. Relaciones fundamentales. Soluciones líquidas volátiles.</p>		<p>Al término de la unidad, el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica la importancia del concepto de potencial químico en la descripción general del equilibrio. Examina las condiciones generales del equilibrio material, empleando las condiciones para el potencial químico en el sistema. Analiza los estados de equilibrio, calculando concentraciones de sustancias y prediciendo la dirección de su cambio frente a efectos externos. Resuelve ejercicios sobre problemas de equilibrio de fases en sistemas de un componente, binarios y ternarios. Analiza aspectos de la termodinámica de soluciones de electrolito y no electrolito, comparando propiedades y leyes fisicoquímicas. Investiga propiedades coligativas mediante la observación y experimentación en el laboratorio, según protocolos de trabajo que se usan con el docente. 	<p>Atkins de Paula. Cpts. 4, 5, 6 y 7.</p> <p>Castellan Capt.11</p> <p>Castellan Capt. 12</p> <p>Castellan Capt. 13, 14, 15, 16.</p>

<p>6.2. Ley de Raoult y soluciones ideales. Destilación de mezclas binarias de líquidos. Solubilidad de gases en líquidos y Ley de Henry.</p> <p>6.3. Propiedades coligativas: aumento de T_{eb}; descenso de T_{fus}, presión osmótica. Ecuación de van't Hoff.</p> <p>6.4. Sistemas de líquidos parcialmente miscibles.</p> <p>7. Termodinámica de soluciones de electrolito.</p> <p>7.1. Soluciones de electrolito y actividad. Teorías de Arrhenius y Debye Huckel.</p>		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	5, 6	Cinética Química	4
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>8. Leyes Empíricas en la cinética de reacciones.</p> <p>8.1. Velocidad de reacción y concentración.</p> <p>8.2. La Ley de Velocidad. Orden y Molecularidad. Métodos empíricos de determinación del orden.</p> <p>8.3. Aplicaciones a reacciones elementales de primer, segundo y n-ésimo orden. Vida media de las reacciones.</p> <p>8.4. Reacciones de segundo y tercer orden tipo $aA + bB \rightarrow \text{productos}$. Reacciones autocatalíticas.</p> <p>8.5. Reacciones complejas: cinética de reacciones paralelas, consecutivas y reversibles.</p> <p>9. Mecanismos de Reacción</p> <p>9.1. Concepto de estado estacionario y uso en mecanismos de reacción.</p> <p>9.2. Reacciones unimoleculares. El mecanismo de Lindemann-Hinshelwood.</p> <p>9.3. De la ecuación cinética empírica</p>		<p>Al concluir la unidad el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica los fundamentos conceptuales de la cinética química. Calcula parámetros cinéticos para diversos tipos de reacciones elementales, según métodos empíricos y teóricos. Aplica el conocimiento de las reacciones elementales a reacciones químicas más complejas, que requieren de la formulación de mecanismos que las expliquen. Explica los aspectos energéticos de las reacciones químicas utilizando el enfoque empírico de Arrhenius. Investiga una reacción química, a través de la observación, 	<p>Atkins de Paula. Cpts. 1, 2 y 3.</p> <p>Levine Capt. 17 Castellan Capt.32</p> <p>Castellan Capt. 33, 34</p>

<p>al mecanismo.</p> <p>9.4. Reacciones de propagación en cadena.</p> <p>9.5. El mecanismo de radicales libres. Polimerización por radicales libres.</p> <p>9.6. Catálisis homogénea. Catálisis enzimática y mecanismo de Michaelis-Menten. Reacciones autocatalíticas.</p> <p>10. Aspectos energéticos de la cinética de reacción.</p> <p>10.1. Tratamiento empírico de Arrhenius. Constante cinética, energía de activación y factor pre-exponencial.</p>	<p>medición y determinación de sus parámetros cinéticos, utilizando el laboratorio para la experimentación según protocolo.</p>	
--	---	--

Bibliografía General

- 1) Química Física. P. Atkins, J. de Paula. Ed. Médica Panamericana. 2008.
- 2) Fisicoquímica, I.N. Levine Mc. Graw Hill, 5ª Ed., 2004.
- 3) Physical Chemistry, P.W. Atkins. W.H. Freeman & Co. New York 8th Ed., 2006
- 4) Fisicoquímica, G.W. Castellan. Addison Wesley Longman, 2ª Ed., 1998.

Vigencia desde:	Primavera 2016
Elaborado por:	Octavio Vásquez A.
Validado por:	Mónica Soler J.
Revisado por:	Área de Gestión Curricular, SGD