

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**
**1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO**

<b>Facultad</b>	Ingeniería			<b>Fecha de Actualización</b>	18/01/2017	
<b>Programa</b>	Ingeniería Química			<b>Semestre</b>	IV	
<b>Nombre</b>	Termodinámica Química I			<b>Código</b>	721030	
<b>Prerrequisitos</b>	Química General II y Cálculo III			<b>Créditos</b>	4	
<b>Nivel de Formación</b>	Técnico		Profesional	X	Maestría	
	Tecnológico		Especialización		Doctorado	
<b>Área de Formación</b>	Básica		Profesional o Disciplinar	X	Electiva	
<b>Tipo de Curso</b>	Teórico		Práctico		Teórico-práctico	X
<b>Modalidad</b>	Presencial	X	Virtual		Mixta	
<b>Horas de Acompañamiento Directo</b>	Presencial	80	Virtual		<b>Horas de Trabajo Independiente</b>	112

**2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

En el presente curso de termodinámica química se hace una introducción en el estudio de los procesos químicos desde una perspectiva física. En él, se enseñan los conceptos que rigen el comportamiento de los gases (ideales y reales), se estudia el concepto de energía, trabajo y la primera ley de la termodinámica y los conceptos de espontaneidad, entropía, y segunda y tercera ley de la termodinámica.

**3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

En el ejercicio de su profesión el ingeniero químico diseña, desarrolla, optimiza, transforma, produce y controla procesos en los cuales se realizan transformaciones de la materia y la energía. Para poder realizar este trabajo requiere conocer principios fundamentales y saber cómo aplicarlos. En este curso se enseña los fundamentos de la termodinámica, i. e., el estudio de la energía y sus transformaciones, cómo se dan estas transformaciones de una forma de energía a otra en un sistema cerrado y cómo realizar trabajo. Igualmente ese conocimiento le ayudará a entender otros conceptos en los procesos químicos, cómo aplicarlos en sistemas que se encuentran en estado gaseoso, y cuando éstos se desvían del comportamiento ideal.

**4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO**

El objetivo del curso es describir el comportamiento de los gases ideales y reales, entender los fundamentos de la primera, segunda y tercera ley de la termodinámica, y como aplicar todos esos conceptos en sistemas cerrados para resolver situaciones típicas a aquellas que encontrará en su vida profesional.

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO****5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO**

- 1) Desarrollar una comprensión de los conceptos de la termodinámica química y de valorar su importancia aplicada a la práctica de la ingeniería química.
- 2) Desarrollar una comprensión de los principios y fundamentos de la termodinámica y de sus aplicaciones específicas en ingeniería.
- 3) Desarrollar capacidades y actitudes críticas para plantearse interrogantes y ver los problemas como oportunidades para encontrarles soluciones.
- 4) Desarrollar habilidades, destrezas y actitudes para la implementación y desarrollo de la actividad investigativa.
- 5) Analizar síntomas, causas en una situación problemática que le permita visionar posibles formulaciones del mismo y seleccionar la más adecuada.
- 6) Aislar y describir los componentes importantes y representar el problema de forma que se haga factible de solucionar.
- 7) Elaborar informes escritos claros y concisos sobre la temática considerada, al igual que realizar presentaciones orales empleando los medios más efectivos para la comunicación.
- 8) Desarrollar hábitos para la apreciación y el buen tratamiento de la naturaleza y el medio ambiente.
- 9) Desarrollar el autoaprendizaje y la autoformación como herramienta definitiva de actualización permanente.

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

**6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN**

<b>UNIDAD 1.</b>	Introducción a la termodinámica química y gases	<b>COMPETENCIA</b>	<p>1. Definir modelos atómicos, universo, sistema, alrededores y frontera, sistema abierto, cerrado y aislado, estados y propiedades de la materia, propiedades extensivas e intensivas, presión, temperatura y cantidad de sustancia, ecuación de estado, gases ideales, ley de Boyle, Charles y Avogadro, mezcla de gases, gases reales, ecuación de van der Waals, factor de compresibilidad, ecuación virial de estado, principio de los estados correspondientes.</p> <p>2. Aplicar los anteriores conceptos para formular y resolver problemas de ingeniería.</p>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>ESTRATEGIA DIDÁCTICA</b>	<b>INDICADORES DE LOGROS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>SEMANA</b>	
Modelos atómicos, universo, sistema, alrededores y frontera, sistema abierto, cerrado y aislado, estados y propiedades de la materia, propiedades extensivas e intensivas, presión, temperatura y cantidad de sustancia, ecuación de estado, gases ideales, ley de Boyle, Charles y Avogadro, mezcla de gases, gases reales, ecuación de van der Waals, factor de compresibilidad, ecuación virial de estado, principio de los estados correspondientes, otras ecuaciones de estado.	La asignatura tendrá como formas básicas de docencia las clases magistrales, los talleres o clases prácticas y los seminarios. El método fundamental de enseñanza es el expositivo y problémico con el fin de alcanzar los objetivos educativos e instructivos. Se enfatiza la resolución de problemas en forma individual y en clase a través de talleres, para adquirir la habilidad de cómo resolver problemas en forma lógica, utilizando estrategias ordenadas para su análisis.	El estudiante deberá ser capaz de explicar en sus propias palabras las siguientes definiciones: Modelos atómicos, universo, sistema, alrededores y frontera, sistema abierto, cerrado y aislado, estados y propiedades de la materia, propiedades extensivas e intensivas, presión, temperatura y cantidad de sustancia, ecuación de estado, gases ideales, ley de Boyle, Charles y Avogadro, mezcla de gases, gases reales, ecuación de van der Waals, factor de compresibilidad, ecuación virial de estado, principio de los estados correspondientes. El estudiante deberá establecer las presunciones del comportamiento del gas	La evaluación de la asignatura se realizará a través de: participación en clase, asistencia y puntualidad a la misma, talleres realizados en clase, exámenes cortos, exámenes parciales y examen final	1-4	

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

		ideal, describir como la ecuación van der Waals ajusta esas presunciones, identificar la expresión que describe una ecuación de estado cúbica, aplicar el principio de los estados correspondientes, construir los diagramas de factor de compresibilidad en función de las propiedades reducidas y resolver problemas aplicando las diferentes ecuaciones de estado de los gases reales para resolver situaciones de la vida ingenieril a partir del conocimiento de dos de las variables P, V y T.		
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<b>UNIDAD 2.</b>	Primera Ley de la Termodinámica	<b>COMPETENCIA</b>	<p>1. Establecer la importancia de la energía en el desarrollo económico de los países. Establecer e ilustrar la primera ley de la termodinámica, las diferentes formas y flujos de energía, sus conceptos básicos y conversión en sistemas cerrados.</p> <p>2. Aplicar la primera ley de la termodinámica en sistemas cerrados para resolver problemas en procesos adiabáticos e isotérmicos. Definir energía interna, flujo de calor, trabajo y capacidad calorífica. Definir procesos reversibles e irreversibles.</p> <p>3. Describir los cambios de energía asociados con calor sensible, latente, en reacciones químicas y calcular los cambios de entalpia en procesos de cambios de fase y entalpías de formación.</p>		
CONTENIDOS		ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
Energía. Importancia de la energía en la economía mundial. Posición de Colombia en el contexto mundial. Trabajo y Calor.		Las mismas de la Unidad I	El estudiante deberá ser capaz de explicar en sus propias palabras las siguientes definiciones: energía, energía interna,	Las mismas de la Unidad I	5-10

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

<p>Energía interna. Primera ley de la termodinámica. La 1era ley en procesos cerrados. Equilibrio y reversibilidad. La ecuación general de trabajo. Trabajo en una expansión a presión constante. Expansión reversible. Expansión reversible isotérmica. Calor. Capacidad calorífica. Entalpía. Termoquímica: entalpía en reacciones químicas. Ley de Hess. Variación de las entalpías de reacción con la temperatura. Función de estado y diferenciales exactas e inexactas. Cambios en la energía interna. El experimento de Joule. El efecto Joule-Thomson. Procesos adiabáticos. Cambio de temperatura y presión en procesos adiabáticos de gas ideal.</p>		<p>trabajo, flujo de calor, procesos reversibles e irreversibles, capacidad calorífica, entalpía, función de estado y de trayectoria, coeficiente de Joule-Thomson.</p> <p>El estudiante deberá reconocer con la información disponible la situación problemática dada y cómo aplicar la primera ley para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería de procesos adiabáticos ó isotérmicos en sistemas como, compresión/expansión, estrangulamiento, etc.</p> <p>El estudiante deberá resolver problemas asociados con cambios de entalpía asociados con calor sensible, latente y reacciones químicas.</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p><b>UNIDAD 3.</b></p>	<p>Segunda Ley de la Termodinámica</p>	<p><b>COMPETENCIA</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer e ilustrar la 2da. ley de la termodinámica, la entropía y sus conceptos básicos, incluyendo espontaneidad, reversibilidad e irreversibilidad, y eficiencia. Aplicar la segunda ley de la termodinámica en sistemas cerrados y aplicarlos para identificar, formular, resolver problemas de ingeniería de procesos isotérmicos y adiabáticos.</li> <li>2. Establecer el signo del cambio de entropía para las reacciones químicas a partir del estado de agregación de los reactivos y de los productos.</li> <li>3. Aplicar la segunda ley para predecir espontaneidad.</li> <li>4. Establecer la tercera ley de la termodinámica.</li> <li>5. Utilizar la información dada en las tablas para calcular los cambios de entropía en reacciones</li> </ol>
-------------------------	----------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

			<p>químicas. 6. Definir energía libre de Gibbs y Helmholtz y establecer su relación con el cambio de entropía en el universo. 7. Definir fugacidad.</p>	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<p>Procesos espontáneos. Criterios de la espontaneidad. La espontaneidad y la aleatoriedad. Aumento de la aleatoriedad y cambio espontáneo. Definición de la entropía. Definición estadística de la entropía. La entropía como función de estado. Las máquinas térmicas. La máquina de vapor. La máquina térmica de Carnot. Cálculo de la eficiencia termodinámica. Derivación de la entropía a partir del ciclo de Carnot. Cambios de entropía en un gas ideal. Tercer principio de la termodinámica. Cálculo de los valores de la entropía. Termodinámica de los procesos reales. La energía de Helmholtz y la energía de Gibbs. Energía de Gibbs estándar y de formación. Relaciones fundamentales para sistemas cerrados Propiedades de la energía de Gibbs. Variación de la energía de Gibbs con la temperatura y la presión. Gases reales: fugacidad.</p>	<p>Las mismas de la Unidad I. Adicionalmente, los estudiantes deben realizar una visita a una empresa del sector energético, ya sea una termoeléctrica, hidroeléctrica o ambas.</p>	<p>1. El estudiante deberá ser capaz de explicar en sus propias palabras las siguientes definiciones: entropía, espontaneidad, reversibilidad e irreversibilidad, eficiencia, energía libre de Gibbs y de Helmholtz, fugacidad. 2. El estudiante deberá reconocer con la información disponible la situación problemática dada y cómo aplicar la segunda ley para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería de procesos adiabáticos ó isotérmicos. 3. El estudiante deberá resolver problemas asociados con cambios de entropía en procesos de cambio de fase y reacciones químicas.</p>	<p>Las mismas de la Unidad I</p>	<p>11-16</p>

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO****7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO**

Physical Chemistry, Thermodynamics, Structure and Change, 10th Ed., P. Atkins and J. de Paula, W. H. Freeman and Co., New York, 2014.

**8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO**

Physical Chemistry, 3th Ed., G. W. Castellan, Addison-Wesley, Publishing Company, Reading, 1983.

Physical Chemistry, 6th Ed., I. N. Levine, McGraw-Hill Higher Education, Boston, 2009.

Physical Chemistry, 3th Ed., R. G. Mortimer, Elsevier Academic Press, Amsterdam, 2008.