



Planificación Anual Asignatura Termodinámica Química Año 2017



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido	María Cristina Grasselli
Categoría Docente	Profesor Adjunto

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	Termodinámica Química	Código:	Q19.0
------------	-----------------------	---------	-------

Plan de estudios

Ingeniería Química 2004 - Ord.C.S.Nº 2396/04 (1)
Profesorado en Química 2003 - Ord.C.S.Nº 2900/02 (2)

Ubicación en el Plan

2º año - 2º cuatrimestre (1)
2º año - 2º cuatrimestre (2)

Duración (1)	Cuatrimestral	Carácter	Obligatoria	Carga horaria	120 h
--------------	---------------	----------	-------------	---------------	-------

Experimental	20 h	Problemas ingeniería	0 h	Proyecto - diseño	0 h	Práctica sup.	0 h
--------------	------	----------------------	-----	-------------------	-----	---------------	-----

Asignaturas correlativas (1)	Cursadas	Análisis Matemático II (B3.0)
	Aprobadas	Física I (B10.0) - Introducción a la Química (Q1.0)

Otras cond. para cursar

Duración (2)	Cuatrimestral	Carácter	Obligatoria	Carga horaria	120 h
--------------	---------------	----------	-------------	---------------	-------

Experimental	0 h	Problemas ingeniería	0 h	Proyecto - diseño	0 h	Práctica sup.	0 h
--------------	-----	----------------------	-----	-------------------	-----	---------------	-----

Asignaturas correlativas (2)	Cursadas	Análisis Matemático II (B3.0)
	Aprobadas	Física I (B10.0) - Introducción a la Química (Q1.0)

Otras cond. para cursar

Contenidos mínimos

(1) Primera Ley de la Termodinámica. Propiedades volumétricas de fluidos puros. Efectos térmicos. Segunda Ley de la Termodinámica. Nociones de ciclos térmicos. Propiedades termodinámicas de fluidos puros. Propiedades termodinámicas de sistemas de composición variable: comportamiento ideal y real. Equilibrio entre fases. Aire Húmedo. Análisis termodinámico de procesos simples.
(2) Primera Ley de la Termodinámica. Propiedades volumétricas de fluidos puros. Efectos térmicos. Segunda Ley de la Termodinámica. Ciclos de potencia y refrigeración. Propiedades termodinámicas de fluidos puros. Sistemas de composición variable: comportamiento ideal y real. Equilibrio entre fases. Aire Húmedo. Termodinámica de las soluciones. Equilibrio químico. Análisis termodinámico de procesos.

Depto. responsable	Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Cs. de la Ingeniería Química
--------------------	--	------	------------------------------

Nº estimado de alumno	20
-----------------------	----

OBJETIVOS

Que el alumno de ambas carreras ((1)-(2))

- Conozca, comprenda y pueda aplicar adecuadamente al análisis de situaciones problemáticas y a fenómenos del entorno, los conceptos, modelos básicos y principios fundamentales de la termodinámica.
- Pueda diferenciar el comportamiento ideal y real de sustancias puras y de mezclas.
- Pueda desarrollar las competencias para identificar y resolver problemas de termodinámica.
- Sea capaz de desarrollar procedimientos experimentales utilizando adecuadamente técnicas y herramientas, de manera que le permitan obtener resultados, así como su análisis e interpretación en el marco de las teorías.
- Pueda buscar, manejar y analizar información en castellano e inglés, en manuales y bases de datos para sistemas en distintas condiciones termodinámicas.
- Pueda adquirir y hacer uso de la terminología técnica.
- Pueda desempeñarse de manera responsable y efectiva en equipos de trabajo, desarrollando diversas funciones y trabajando colaborativamente.
- Pueda desarrollar estrategias que le permitan comunicarse con efectividad dentro del grupo de trabajo, con los docentes y demás interlocutores, en forma oral y escrita.
- Sea capaz de discutir críticamente y en forma conjunta los resultados de problemas y/o laboratorios.

APORTE A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL

Se plantea como expectativa el desarrollo en el alumno de habilidades básicas de resolución de problemáticas, teóricas y experimentales, respaldado por el contexto de la disciplina.

En este sentido, la Termodinámica tiene por objeto describir el comportamiento de la materia por medio de leyes basadas en la energía y en las interacciones de las diversas formas de la energía. Tradicionalmente, este estudio se realiza desde el punto de vista macroscópico. Esta disciplina, profundiza el concepto de energía a través de la definición energía interna y los modos de intercambio. Demuestra, además, que no todas las formas de energía son equivalentes y señala las limitaciones de sus transformaciones. Por otra parte, partiendo de sistemas ideales, se analiza el comportamiento de las propiedades termodinámicas para sistemas reales.

Los temas tratados en esta asignatura son básicos para la formación del Ingeniero, porque a partir de sus dos principios fundamentales es posible enmarcar cualquier tipo de transformación de energía, orientando incluso sobre la dirección del proceso bajo análisis. Les posibilita predecir factibilidad, estimar eficiencia, calidad, etc. y utilizar estos resultados en el diseño de separadores, reactores, etc. Asimismo ofrece solución a la cuestión técnica, y por ende, económica de cuestiones prácticas [por ejemplo, en el cálculo de la mínima cantidad de energía que se requiere en un proceso químico- tecnológico para la obtención de un determinado producto].

Por otra parte, los conceptos y cálculos relacionados con la energía y sus transformaciones proporcionan a los estudiantes del Profesorado en Química una herramienta de gran utilidad a la hora de enseñar cuestiones relacionadas con el ahorro energético, los procesos metabólicos, etc., en su práctica profesional.

Se realiza un abordaje integral de estos contenidos de la asignatura, de manera tal que el desarrollo teórico de los contenidos sirva de sustento para la aplicación práctica de los mismos, aportando al desarrollo de competencias para identificar, formular y resolver problemas. A través de los trabajos prácticos de laboratorio, se favorece el desarrollo de habilidades y destrezas experimentales, como así también la capacidad del alumno para desempeñarse en equipos de trabajo, imprescindible para el desempeño profesional del futuro ingeniero o profesor.

También se aporta al desarrollo de habilidades de comunicación, a través del trabajo en relación con la elaboración de informes de actividades de laboratorio y la búsqueda de información en diferentes fuentes.

DESARROLLO

Actividades y estrategias didácticas

Se desarrollarán clases teóricas, prácticas de resolución de problemas y de laboratorio experimental coordinadas adecuadamente y estimulando la participación activa del estudiante.

Durante las clases teóricas se abordarán fundamentalmente contenidos conceptuales y su aplicación a situaciones problemáticas, que según corresponda, impliquen cálculos relativamente sencillos y rápidos de resolver que permitan al alumno detenerse y pensar en lo que se está analizando. Se estimulará el análisis crítico de definiciones teóricas, enunciados y aplicaciones de las leyes fundamentales a través de preguntas cortas orientadoras y lectura de textos y/o artículos en castellano e inglés. De esta manera, se fomentará la participación de los alumnos en clase, a fin que adquieran el hábito de formular preguntas, reflexionar, cuestionarse e interpretar los conceptos; favoreciendo el desarrollo de estrategias de razonamiento y aprendizaje. Se realizarán además, demostraciones experimentales u observación de videos y/o simulaciones computacionales, que ayuden a los alumnos a visualizar propiedades, fenómenos y/o procesos y faciliten su comprensión.

Las clases de resolución de problemas versarán sobre las distintas unidades del programa y se corresponderán con la unidad teórica desarrollada previamente, incluyendo problemas conceptuales y problemas de resolución numérica. Los alumnos trabajarán grupalmente, al tiempo que los docentes darán el apoyo necesario tratando de favorecer su autonomía, y atendiendo a las necesidades y evolución de cada uno de ellos. Se darán pautas mínimas de resolución, motivando la lectura cuidadosa de los enunciados, la esquematización de la propuesta a resolver, la búsqueda de datos necesarios en diversas fuentes en castellano e inglés, el planteo secuencial de resolución, el análisis dimensional y la discusión general de los resultados. Se llevarán a cabo las siguientes Clases de Problemas:

Clase de Problemas N° 1: Conceptos Básicos.

Clase de Problemas N° 2: Propiedades volumétricas experimentales de sustancias puras.

Clase de Problemas N° 3: Ecuaciones de Estado.

Clase de Problemas N° 4: Primera Ley de la Termodinámica.

Clase de Problemas N° 5: Efectos térmicos.

Clase de Problemas N° 6: Segunda Ley de la Termodinámica - Entropía.

Clase de Problemas N° 7: Ciclos de potencia. Refrigeración.

Clase de Problemas N° 8: Propiedades termodinámicas de los fluidos.

Clase de Problemas N° 9: Mezclas de gas-vapor. Carta Psicrométrica.

Clase de Problemas N° 10: Sistemas de composición variable - Comportamiento ideal.

Clase de Problemas N° 11: Sistemas de composición variable - Comportamiento real.

Los trabajos de laboratorio se desarrollarán de acuerdo a una guía de trabajos prácticos elaborada por la cátedra, teniendo en cuenta dos aspectos: que favorezcan el desarrollo de habilidades experimentales en el alumno, y que aporten a la conceptualización de los contenidos involucrados. Considerando el entrenamiento previo de los alumnos en las asignaturas correspondientes al Bloque Curricular "Ciencias Básicas", esta guía tendrá pautas mínimas en lo que respecta a procedimientos, uso responsable de materiales y equipos de laboratorio y precauciones a tener en cuenta. Se discutirá la forma de reunir, tabular, procesar, interpretar e informar los resultados experimentales antes de la realización del Trabajo Práctico. Los alumnos trabajarán en equipo. Los auxiliares guiarán y supervisarán la tarea. Después del análisis de resultados discutido en clase, el alumno deberá presentar en el término de una semana, un informe personal escrito, elaborado

de acuerdo a un formato con lineamientos generales preestablecidos. Se desarrollarán Prácticas de Laboratorio en las que se utilicen materiales, equipos sencillos y softwares simples. Se realizarán los siguientes trabajos experimentales (T.P.L.): T.P.L. N°1: Cambios de Entalpía y Entropía asociadas a transformaciones físicas y químicas mediante método calorimétrico. T.P.L. N° 2: Propiedades Termodinámicas de Fluidos. T.P.L. N° 3: Sistema de composición variable - Comportamiento real. T.P.L. N° 4: Sistema binario de líquidos parcialmente miscibles T.P.L. N°5: . Isoterma de solubilidad de un sistema líquido ternario. T.P.L. N°6: Análisis termodinámico de procesos - Laboratorio Informático.	
Recursos didácticos	
Tiza, pizarrón, retroproyector, transparencias, cañón, computadora, guías de problemas y de laboratorio, simulaciones, videos, páginas web, materiales y equipos de laboratorio, libros de texto, manuales, artículos, planillas de cálculo, softwares de libros de texto (ciclos, diagrama psicrométrico, etc.), material interactivo.	
Evaluación de los alumnos	
Estrategia de evaluación	
Se adoptará el Sistema de Cursada por Suma de Puntos y Presentación-Aprobación de los Informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio, establecido por el Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería (Res. C.A.Fac.Ing. N° 227/04, Anexo Puntos 1.2 y 2.4). Los estudiantes deberán presentar los informes y aprobar los TP de laboratorio (un 85% obligatorio) antes de rendir el respectivo examen parcial de trabajos prácticos. La aprobación de la asignatura se llevará a cabo por medio de un examen final.	
Examen libre	S
Justificación	
Evaluación del desarrollo de la asignatura	
Se evaluarán los objetivos realmente alcanzados durante el desarrollo de los trabajos prácticos de laboratorio, clases de problemas y clases teóricas, así como a través de los informes de laboratorio presentados por los alumnos y los resultados de los exámenes parciales. Se correlacionarán los cronogramas tentativo y real a efectos de establecer correcciones y evaluar el porcentaje del programa desarrollado. Los resultados obtenidos se cotejarán con los objetivos propuestos y en caso de ser necesario, se implementarán modificaciones para optimizar el desarrollo del curso.	
Cronograma	
Semana	Tema / Actividades
1	Unidad 1 y 2 - Clases de Problemas 1
2	Unidad 2 - Clase de Problemas 2
3	Unidad 3 - Clase de Problemas 3.
4	Unidad 4 - Clase de Problemas 4.
5	Unidad 5 - Clase de Problemas 5 - Trabajo Práctico de Laboratorio 1
6	Unidad 6 - Clase de Problemas 6.
7	Sin clase- Receso Olimpíadas
8	Repaso - Recuperaciones - Primer Parcial
9	Unidad 7 - Clases de Problemas 8
10	Unidad 7 - Clase de Problemas 9.
11	Unidad 8 - Clase de Problemas 10
12	Unidades 8 - Clase de Problemas 11-Trabajos Prácticos de Laboratorio 2 y 3
13	Unidad 9 - Clase de Problemas 11 - Trabajos Prácticos de Laboratorio 4. y 5.
14	Unidad 9- Trabajos Prácticos de Laboratorio 4 y 5 (Resolución consignas).
15	Unidad 10- Trabajos Práctico 6 - Segundo Parcial
16	Recuperaciones
Recursos	
Docentes de la asignatura	
Nombre y apellido	Función docente
María Cristina Grasselli	Desarrollo Teoría y Práctica
Marisa Bais	Desarrollo Práctica
Verónica Elizabeth Capdevila	Desarrollo Práctica
Julia Elena Tasca	Desarrollo Práctica
Agostina Hasta	Desarrollo Práctica

Recursos materiales	
Software, sitios interesantes de Internet	
<ul style="list-style-type: none"> - Planilla de Cálculo Excel, MathCad - Software, diagramas, tablas y ciclos incluidos en la bibliografía básica y/o de consulta. - http://www.nist.gov/srd/index.cfm; http://webbook.nist.gov/chemistry/ 	
Principales equipos o instrumentos	
-Equipos del Area de Química, de Física, de Planta Piloto de Ingeniería Química (Refractómetro, balanzas, barómetro, agitadores, baños termostáticos, psicrómetros e higrómetros, entre otros)	
Espacio en el que se desarrollan las actividades	
Aula <input checked="" type="checkbox"/>	Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Gabinete de computación <input checked="" type="checkbox"/> Campo <input checked="" type="checkbox"/>
Otros	
OTROS DATOS	
Cursada intensiva	S
Cursada cuatrimestre contrapuesto	N



Programa Analítico Asignatura Termodinámica Química (Q19.0)



Departamento responsable	Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Cs. de la Ingeniería Química
Plan de estudios	Ingeniería Química 2004 Profesorado en Química 2003		

Programa Analítico de la Asignatura - Año 2017

Unidad 1. Conceptos Básicos

Alcances de la Termodinámica. Magnitudes, dimensiones y unidades. Sistemas y frontera. Propiedades intensivas y extensivas de un sistema. Estado termodinámico. Estados de la materia.

Unidad 2. Propiedades volumétricas de fluidos puros.

Termodinámica de sistemas de un solo componente. La Regla de las Fases de Gibbs. Relaciones experimentales Presión-Volumen-Temperatura y superficie P-v-T. Diagramas P-T, T-v y P-v. Tablas de propiedades de sustancias puras. Fases y propiedades de mezclas bifásicas. Calidad de vapor. Gas ideal. Gases reales. La ecuación virial. Ecuaciones de estado cúbicas. Principio de los estados correspondientes. Correlaciones generalizadas. El factor acéntrico. Uso y aplicaciones.

Unidad 3. Primera Ley de la Termodinámica. Efectos térmicos.

Procesos que cambian el estado de un sistema. Procesos de interacción: calor y trabajo. Equilibrio y estados de equilibrio. Experimentos de Joule. Concepto de energía interna. Primera Ley de la Termodinámica. Funciones de estado. Entalpía. Sistema abierto en estado estacionario. Procesos isobáricos, isocóricos, isotérmicos, adiabáticos, politrópicos. Procesos irreversibles. Procesos cíclicos. Capacidad calorífica y calor específico.

Unidad 4. Efectos térmicos en procesos físicos y químicos.

Efectos de calor sensible. Dependencia de las capacidades caloríficas con la temperatura. Cambio de fases de sustancias puras. Calor de reacción estándar. Efectos de la temperatura sobre el calor de reacción. Efectos térmicos en reacciones industriales.

Unidad 5. Segunda Ley de la Termodinámica.

Conversión de calor en trabajo. Entropía y Segunda Ley de la Termodinámica. Procesos espontáneos. Procesos térmicos reversibles e irreversibles. Irreversibilidad y entropía. El desarrollo clásico del concepto de entropía. El teorema de Carnot. La escala de temperatura absoluta. El teorema de Clausius y la entropía. La entropía desde el punto de vista microscópico.

Unidad 6. Ciclos de potencia. Refrigeración.

Máquinas térmicas. Máquinas de combustión interna. La máquina de Otto. La máquina Diesel. Ciclo de compresión de vapor. Comparación de los ciclos de refrigeración. Selección del refrigerante.

Unidad 7. Propiedades termodinámicas de los fluidos.

Relaciones termodinámicas y cálculo de propiedades. Propiedades termodinámicas de sistemas de una fase. Sistemas de dos fases. Tablas y diagramas. Propiedades residuales. Cálculo de propiedades termodinámicas usando correlaciones generalizadas. Mezclas de gas-vapor. Carta Psicrométrica.

Unidad 8. Sistemas de composición variable. Comportamiento ideal y real.

Relación fundamental entre propiedades. Potencial químico y criterio de equilibrio entre fases. Mezcla de gases ideales. Soluciones ideales. Ley de Raoult. Propiedades parciales molares. Fugacidad. Coeficiente de fugacidad. Energía de Gibbs en exceso. Actividad y coeficiente de actividad.

Unidad 9. Equilibrio entre fases.

Regla de las fases para sistemas multicomponentes. Diagramas de fases para sistemas completamente miscibles. Modelos de soluciones líquidas. Dependencia de la fugacidad con la composición. Regla de Lewis - Randall. Ley de Henry. Cálculo del punto de burbuja y de rocío. Equilibrio líquido- líquido. Cambio en las propiedades por mezclado. Equilibrio y estabilidad. Sistemas parcialmente miscibles. Equilibrio sólido - líquido. Sistemas de tres componentes. Diagramas triangulares. Propiedades Termodinámicas y ELV a partir de ecuaciones de estado cúbicas y viriales.

Unidad 10. Análisis termodinámico de procesos.

Relación de la Segunda Ley para sistemas abiertos de flujo en estado estable. Cálculo del trabajo ideal. Trabajo perdido. Análisis termodinámico de sistemas abiertos.

(2) Equilibrio químico: se desarrolla en la asignatura Físicoquímica (con acuerdo del Dtor del Dpto de Profesorado).

Bibliografía Básica

- "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química", J.M. Smith y H.C. Van Ness, 4ta Ed. McGraw Hill (1987).

- "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química", J.M. Smith - H.C. Van Ness - M.M. Abbot, 7ma Ed. Mc Graw Hill (2007).
- "Termodinámica" (Tomos I - II) Y.A. Cengel y M.A. Boles, 2da Ed. McGraw Hill (1996).
- "Termodinámica", Y.A. Çengel, M. A. Boles, 5ta Ed. Mc Graw Hill (2006).
- "Termodinámica para químicos", S. Glasstone, 5ta Ed. Aguilar (1978).
- "Termodinámica", K. Wark, 6ta Ed. Mc Graw Hill (2001).
- "Fisicoquímica" Volumen I y II, I.N. Levine, 4ta Ed. McGraw Hill (1996).
- "Fisicoquímica", Atkins, P.W., McGraw Hill (1991).
- "Tratado de Química Física", Glasstone, S., Aguilar (1970).
- "Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica", T. Engel, P. Reid y W. Hehre, 1ra Ed. Pearson-Addison Wesley (2007).
- "Termodinámica Química", L. Gargallo G., D. Radic, 2da Ed. Alfaomega (2000).

Bibliografía de Consulta

- "Chemical and Process Thermodynamics", B.G. Kyle, 2da Ed. Prentice Hall (1992).
- "Termodinámica clásica", L.D. Russell, G.A. Adebisi, Addison-Wesley Iberoamericana (1997).
- "Advanced Thermodynamics for Engineers", K. Wark, 2da Ed. McGraw Hill (1995).
- "Fundamentals of engineering thermodynamics", M.J. Moran and H.N. Shapiro, 3ra Ed. J. Wiley & Sons (2000).
- "Problemas de termodinámica", V.M. Faires, C.M. Simmanz, A.V. Brewer, Editorial Hispanoamericana (1962).
- "Handbook of Chemistry and Physics" D.R. Lide (ED) 75 Ed. CRC (1995).
- "Chemical Engineers Handbook", R.N. Perry and C. Chilton, 5th Ed. McGraw Hill (1973).
- "Manual del Ingeniero Químico", A. Valiente y J. Noriega, Limusa Noriega Editores (1993).
- "Handbook of Chemical Engineering Calculations", N.P. Chopey, Mc Graw Hill (1994).

Publicaciones periódicas:

Ciencia Energética
 Industria y Química
 Ingeniería Química.

Docente Responsable

Nombre y Apellido	María Cristina Grasselli
Firma	
Dirección de Departamento	
Firma	
Secretaría Académica	
Firma	