



Planificación Anual Asignatura

TERMODINAMICA QUÍMICA

Año 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido	JULIA ELENA TASCA
Categoría Docente	PROFESOR ADJUNTO EXCLUSIVO

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	TERMODINAMICA QUÍMICA	Código:	Q19.0
Carrera	INGENIERÍA QUÍMICA PROFESORADO EN QUÍMICA		
Plan de estudios	Ingeniería Química 2004 - Ord.C.S.º 2396/04 (1) Profesorado en Química 2003 - Ord.C.S.º 2900/02 (2)		

Ubicación en el Plan

2º año - 2º cuatrimestre (1) Y (2)

Duración	Cuatrimestral	Carácter	obligatoria	Carga horaria total (h)	120
----------	---------------	----------	-------------	-------------------------	-----

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	20	Problemas ingeniería	Proyecto - diseño	Práctica sup.
Asignaturas correlativas	Cursadas	Análisis Matemático II (B3.0) para (1) y (2)		
	Aprobadas	Física I (B10.0) - Introducción a la Química (Q1.0) para (1) y (2)		
Requisitos cumplidos				

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. al cual está adscripta la carrera | Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos

Área | Tecnologías Básicas

Nº estimado de alumnos | 18

OBJETIVOS

LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA TIENEN COMO OBJETIVO INTRODUCIR LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA CLÁSICA, QUE PERMITEN ANALIZAR Y COMPRENDER LAS TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA ASOCIADAS A LOS CAMBIOS FÍSICOS Y/O QUÍMICOS Y LAS RELACIONES ENTRE LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN DICHAS TRANSFORMACIONES.

INDICADORES DE LOGRO:

AL CONCLUIR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS, PARA ACREDITAR LAS CURSADA DE LA ASIGNATURA, SE ESPERA QUE EL ESTUDIANTE LOGRE:

CONOCER, COMPRENDER Y APLICAR ADECUADAMENTE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA AL ANÁLISIS DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y A FENÓMENOS DEL ENTORNO.

DIFERENCIAR EL COMPORTAMIENTO IDEAL Y REAL DE SUSTANCIAS PURAS Y DE MEZCLAS.

EMPLEAR CORRECTAMENTE LOS SISTEMAS DE UNIDADES Y EL ANÁLISIS DIMENSIONAL.
CONSTRUIR E INTERPRETAR GRÁFICOS TERMODINÁMICOS.
MANEJAR Y ANALIZAR ADECUADAMENTE INFORMACIÓN EN FORMA DE DIAGRAMAS Y TABLAS DE DATOS PARA SISTEMAS EN DISTINTAS CONDICIONES TERMODINÁMICAS, DISTINTOS SISTEMAS DE UNIDADES. TANTO EN ESPAÑOL COMO INGLÉS.
ADQUIRIR Y HACER USO DE LA TERMINOLOGÍA TÉCNICA.
DISCUTIR CRÍTICAMENTE Y EN FORMA CONJUNTA LOS RESULTADOS DE SEMINARIOS Y/O INFORMACIÓN EXPERIMENTAL.
PRESENTAR INFORMES GRUPALES ORALES, CLAROS Y PRECISOS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL

Se plantea como indicador de logro 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 de 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 DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

La asignatura cuenta con un espacio virtual dentro de la plataforma Moodle, en el cual se presenta toda la información necesaria sobre la curricula, como así también espacios de comunicación como foros y avisos. El espacio está dividido en las diferentes unidades de la materia, contando cada una de ellas con los accesos a los diferentes recursos propuestos. Las clases teóricas se encuentran grabadas en video y accesibles a través del espacio de la asignatura en la plataforma Moodle. Las clases presenciales contarán con una breve introducción teórica, considerando que ya habrán visto el video de teoría, que tiene por objetivo hacer hincapié en aquellos conceptos claves de la unidad y que desde la experiencia docente podemos reconocer como de mayor dificultad para la comprensión. Luego serán básicamente clases prácticas, de resolución de problemas, en las que se integran contenidos teóricos a través de ir resolviendo en el pizarrón alguna actividad puntual cuando así se requiera. Al inicio de cada tema nuevo, y considerando que los estudiantes tienen que haber visto el video antes, se genera una presentación general de la temática resalutando aquellos conceptos fundamentales de la unidad, mostrando la relación del nuevo tema con los contenidos desarrollados previamente en la materia. Se realizan algunos trabajos prácticos de

laboratorio experimental, sobre todo de la segunda parte de la materia. La propuesta es que todas esas actividades se desarrollen coordinadas entre sí adecuadamente y estimulando la participación activa del estudiante.

Las clases teóricas grabadas 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 habilitada en la plataforma previamente, incluyendo problemas conceptuales y problemas de resolución numérica. 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. Cada semana, se considerarán las consultas y dudas surgidas a través de los foros virtuales, se responderán dudas alentando a los estudiantes a compartir sus resoluciones particulares como disparador de las clases de consulta; y en caso de ser necesario se explicará algún problema orientador.

Se llevarán a cabo las siguientes Clases de Problemas:

Clase de Problemas Repaso: Conceptos Básicos.

Clase de Problemas N° 1: Propiedades volumétricas experimentales de sustancias puras.

Clase de Problemas N° 2: Ecuaciones de Estado.

Clase de Problemas N° 3: Primera Ley de la Termodinámica.

Clase de Problemas N° 4: Efectos térmicos.

Clase de Problemas N° 5: Segunda Ley de la Termodinámica - Entropía.

Clase de Problemas N° 6: Ciclos de potencia. Refrigeración.

Clase de Problemas N° 7: Propiedades termodinámicas de los fluidos.

Clase de Problemas N° 8: Mezclas de gas-vapor. Carta Psicrométrica.

Clase de Problemas N° 9: Sistemas de composición variable - Comportamiento ideal.

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

Clase de Problemas N° 11: Termodinámica de Soluciones

Trabajos experimentales

Se realizarán prácticas experimentales de laboratorio, en entorno virtual y en modo presencial.

Tanto los trabajos de laboratorio virtuales como presenciales 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 para los laboratorios presenciales. Y en el caso de los laboratorios virtuales contarán con material adicional de uso del entorno virtual.

En cuanto a los laboratorios presenciales, 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 elaborar y presentar un informe grupal, de forma oral, en el que se presenten los resultados obtenidos y fundamentalmente la discusión de los mismos en función de los conceptos correspondientes; constituyéndose ésa instancia en un espacio de práctica de la competencia comunicación efectiva y de trabajo en equipo, a la vez que les permita reforzar la comprensión de los conceptos de forma práctica.

Para el caso de los laboratorios virtuales, contarán con toda la información respecto del entorno

virtual en la guía de la actividad, como así también de las fuentes bibliográficas y el marco teórico. La entrega del informe también será grupal, y los grupos se armarán al azar a través de la plataforma con el objetivo de favorecer la integración entre los estudiantes y brindarles una oportunidad de desarrollar habilidades de comunicación entre pares.

Se desarrollarán Prácticas de Laboratorio en las que se utilicen materiales, equipos sencillos y software 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.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

no aplica

Recursos didácticos

Plataforma Moodle, Google Drive, Zoom, Meet, Transparencias, presentaciones de diapositivas, computadora, guías de seminarios y de laboratorio, simulaciones, videos, páginas web, materiales y equipos de laboratorio, libros de texto, manuales, artículos en publicaciones periódicas, planillas de cálculo, softwares de libros de texto y libres en internet, material interactivo.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

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 de los Trabajos Prácticos (TP) de laboratorio presenciales (un 85% obligatorio) antes de rendir el respectivo examen parcial de trabajos prácticos. Esa presentación podrá ser oral o escrita, para cada caso particular. La aprobación de la asignatura se llevará a cabo por medio de un examen final oral.

Promoción de la asignatura

Por el momento no se plantea una alternativa de promoción. A lo largo de los años de experiencia, se observa que el estudio integral de la materia para el examen final, le permite al estudiante generar una visión global e integradora de los contenidos, comprendiendo de qué forma las pocas leyes básicas de la termodinámica son el sustento de la comprensión de todas las transformaciones energéticas, sea que se trate de sustancias puras o mezclas.

Examen Final

El examen final consiste en una evaluación oral de la materia, con un enfoque integral de conceptos y definiciones, a través del cuál el estudiante pueda demostrar su capacidad de analizar y comprender los conceptos, interrelacionandolos entre sí y con situaciones problemáticas de la realidad, a partir de la interpretación de alguno de los diagramas termodinámicos trabajados en la cursada.

Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura

Se evaluarán los objetivos realmente alcanzados durante el desarrollo de los encuentros, generando al inicio de cada clase una pequeña indagación acerca de los avances en la resolución de seminarios y las dificultades encontradas. Se promueven las consultas en los diferentes foros de la plataforma Moodle. Por otra parte, las exposiciones orales sobre los informes de laboratorio presentados por los alumnos son una estrategia valiosa de seguimiento, y permite detectar rápidamente las mayores dificultades y dudas en relación a los contenidos. Y finalmente, los resultados de los exámenes parciales permiten evaluar el proceso y generar una calificación para los estudiantes.

Se evalúa cada año el cronograma propuesto a efectos de establecer correcciones sobre programa desarrollado. Los resultados obtenidos se cotejarán con los objetivos de la asignatura y los propuestos para cada actividad; y en caso de ser necesario, se implementarán modificaciones para optimizar el desarrollo del curso.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
--------	-----------------	------------------	-------------

1	1/2	Conceptos básicos y Prop.vol.sust.puras	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
2	2	Ecuaciones de Estado	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
3	3	Primera Ley de la Termodinámica	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
4	4	Efectos caloríficos	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
5	5	Seguna Ley de la Termodinámica. Entropía.	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Trabajo Práctico de Laboratorio. Clases presenciales. Foros en la plataforma.
6		SEMANA DEL ESTUDIANTE	SIN ACTIVIDADES presenciales. Se responderán consultas a través de los foros de la plataforma
7		SEMANA DE OLIMPIADAS	SIN ACTIVIDADES presenciales. Se responderán consultas a través de los foros de la plataforma
8	6	Ciclos de potencia y Refrigeración	Seminario de problemas.Video en la plataforma. Clases presenciales. Foros en la plataforma.
9		PRIMER PARCIAL	PARCIAL
10	7	Propiedades termodinámicas de los fluidos	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
11	7	Psicrometría	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la lataforma.
12	8	Sistemas de Composición Variable. Comportamiento Ideal	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma.
13	9	Sistemas de Composición Variable. Comportamiento Real.	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma. Trabajo práctico de laboratorio.
14	9	Termodinámica de Soluciones	Seminario de problemas. Video en la plataforma. Clases presenciales, foros en la plataforma. Trabajo práctico de laboratorio.
15		Presentación oral de informes de laboratorio y segundo parcial	Presentaciones orales de estudiantes. PARCIAL
Recursos			
Docentes de la asignatura			
Nombre y apellido		Función docente	
JULIA ELENA TASCA		Desarrollo Teoría y práctica	
VERÓNICA CAPDEVILA		Desarrollo Teoría y práctica	

MARISA BAIS Y CAROLINA MATOS		Desarrollo práctica					
Recursos materiales							
Software, sitios interesantes de Internet							
Zoom, Google drive, Nistbook, Plataforma Moodle, - Planilla de Cálculo Excel, MathCad. - Software de Cátedra., diagramas, tablas y CDs incluidos en la bibliografía básica y/o de consulta. - Software ThermoSolver 1.0. - https://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/index.php . - http://www.nist.gov/srd/index.cfm ; http://webbook.nist.gov/chemistry/ - https://teachchemistry.org/classroom-resources/predicting-shifts-inequilibrium-simulation . - https://college.cengage.com/chemistry/discipline/mml3/#gob_6_30-							
Principales equipos o instrumentos							
Balanzas, termoagitadores magnéticos, material de vidrio, estufas, refractómetro,							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :							
Cursada intensiva	Si			Cursada cuatrimestre contrapuesto	No		
Examen Libre	Si						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							
El examen libre solamente será posible para quienes tengan aprobados y realizados los trabajos experimentales de laboratorio de cursadas de no más de dos años de antigüedad, por lo que es necesario para presentarse, haber sido alumno durante una cursada completa.							



Programa Analítico Asignatura

TERMODINAMICA QUÍMICA
(Cod.Asig.: Q19.0)



Departamento responsable	DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	Área	CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERIA
Plan/es de estudios	Ingeniería Química 2004. Profesorado en Química 2003		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

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. (2) Equilibrio químico: se desarrolla en la asignatura Fisicoquímica (con acuerdo 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. Chohey, Mc Graw Hill (1994).
- # Publicaciones periódicas de: Ciencia Energética, Industria y Química, Ingeniería Química.

Docente Responsable

Nombre y Apellido JULIA ELENA TASCA

Firma



Coordinador/es de Carrera

Carrera/s

Firma



Ing. Laura I. Orifici
Coordinadora de Carrera
Ingeniería Química
DIQYTA - FIO - UNICEH



Prof. Adriana Bertelle
Coordinador Prof. en química

Director de Departamento

Departamento

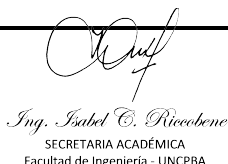
Firma



Dra. Ing. Claudia C. Wagner
Directora de Departamento de Ingeniería Química
y Tecnología de los Alimentos
Facultad de Ingeniería - UNCPBA

Secretaría Académica

Firma



Ing. Isabel C. Riccobene
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ingeniería - UNCPBA