



**Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Área: Química Física**

(Programa del año 2008)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TERMODINAMICA	ING. EN ALIMENTOS	24/01	2	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZAMARBIDE, GRACIELA NIDIA	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
ABELLO, MARIA CRISTINA	Prof. Colaborador	P.ADJ EXC	40 Hs
ANDRADA, MATIAS FERNANDO	Responsable de Práctico	A.1RA SEM	20 Hs
GOMEZ, GERMAN ERNESTO	Auxiliar de Laboratorio	A.2DA SIM	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
10 Hs	Hs	Hs	Hs	10 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/08/2008	21/11/2008	14	135

IV - Fundamentación

La Química-Física es una disciplina básica para el desarrollo del Plan de la Ingeniería en Alimentos. Esta asignatura, Termodinámica, da los fundamentos teórico-prácticos necesarios para el conocimiento y la interpretación de los procesos fisicoquímicos. Además, sirve de apoyatura a los cursos que le siguen, en los temas específicos de la Termodinámica

V - Objetivos

- Buscar una adecuada formación epistemológica en función de los objetivos básicos de la Termodinámica.
- Comprender adecuadamente los conceptos relativos a energía, movimiento y materia, particularmente en sus aplicaciones a los procesos unitarios y a los conceptos físico-químicos de transformación y transferencia.
- Explicar de qué manera la energía y sus transformaciones juegan un papel de suma importancia desde siempre, tanto en los aspectos biológicos como técnicos e industriales.
- Hacer el nexo entre sus contenidos y aquellas disciplinas que se apoyan en la Termodinámica.
- Proporcionar en lo posible a los educandos, las herramientas para un manejo técnico y teórico-práctico de los problemas termodinámicos en el campo específico de la Ingeniería en Alimentos.

VI - Contenidos

TEMA 1: Gases: Leyes Empíricas. Gases Ideales. Ecuación de estado para los gases ideales. Gases Reales: Ecuación de Van der Waals. Estado Crítico y Ley de los estados correspondientes. Factor de compresibilidad. Otras ecuaciones de estado: Ecuación de Redlich-Kwong y del virial. Mezcla de gases. Ley de distribución barométrica.

TEMA 2: Termodinámica. Ley cero de la termodinámica. Temperatura y termometría. Calor y Trabajo. Primera Ley de la Termodinámica . Aplicación a sistemas cerrados. Capacidad calorífica. Función entalpía. Experiencia de Joule. Relaciones entre CP y CV. Experiencia de Joule Thomson. Transformaciones politrópicas: isotérmicas, adiabáticas, isométricas e isobáricas. Termoquímica. Entalpía molar estándar. Calor de reacción. Calores de formación. Calores de combustión. Entalpías de enlace. Calores involucrados en los cambios de fase. Ecuación de Kirchhoff. Termoquímica experimental.

TEMA 3: Segunda Ley de la Termodinámica. Rendimiento de las máquinas térmicas. Ciclos reversibles. Escala de temperatura termodinámica. Función entropía. Desigualdad de Clausius. Cambios de entropía en sistemas aislados. Combinación de Primera y Segunda Ley. Entropía estándar y tercera ley de la Termodinámica. Cambios de entropía en las reacciones químicas. Consideraciones prácticas en Máquinas térmicas. Motores de Combustión interna. Ciclos de Refrigeración.

TEMA 4: Condiciones generales de equilibrio y espontaneidad. Función trabajo. Función energía libre de Gibbs. Ecuaciones fundamentales de la termodinámica y relaciones de Maxwell. Ecuación termodinámica de estado. Energía libre de los gases reales: fugacidad.

TEMA 5: Sistemas de composición variable. Equilibrio químico. Potencial químico en gases ideales puros y en mezclas. Energía libre y entropía de mezclas. Equilibrio en una mezcla: grado de avance. Principio de Le Chatelier. Energía libre estándar. Equilibrio químico en mezclas gaseosas ideales: Kp. Equilibrio químico en mezclas gaseosas reales. Energía libre estándar. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura: ecuación de Van't Hoff. Equilibrio entre gases y fases condensadas. Reacciones acopladas. Cantidades molares parciales. Ecuación de Gibbs-Duhem.

TEMA 6: Equilibrio entre fases. Regla de las fases. Sistema de un componente. Curvas de potencial químico vs. Temperatura. Ecuación de Clapeyron y de Clausius-Clapeyron. Sistemas de multicomponentes. Diagrama de fases para el H₂O, el CO₂ y el S. Ley de distribución de Nernst.

TEMA 7: Solución ideal. Cálculo del potencial químico en soluciones binarias ideales. Propiedades coligativas: descenso de la presión de vapor, descenso del punto de congelación, aumento de la temperatura de ebullición y presión osmótica. Soluciones con más de un componente volátil. Ley de Raoult. El potencial químico en soluciones ideales. Soluciones binarias y regla de la palanca. Cambios de estado por reducción isotérmica de la presión. Diagramas temperatura-composición. Cambios de estado con aumento de la temperatura. Destilación fraccionada. Solución ideal diluida. Ley de Henry.

TEMA 8: Equilibrio en sistemas no ideales. Actividad. Actividad y equilibrio de reacción. Actividad en soluciones electrolíticas. Teoría de Debye-Hückel sobre la estructura de soluciones iónicas diluidas. Ley límite y su extensión para soluciones más concentradas. Equilibrio en soluciones iónicas. El agua como solvente.

TEMA 9: Termodinámica de los procesos irreversibles. Sistemas discontinuos con reacción química. Conservación de la masa y la energía. Velocidad de producción de entropía. Teorema de Onsager.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:

- 1.- GASES
- 2.- CALORIMETRIA
- 3.- PROPIEDADES MOLARES PARCIALES
- 4.- EQUILIBRIO FISICO
- 5.- EQUILIBRIO QUÍMICO
- 6.- SOLUCIONES
- 7.- AIRE HUMEDO

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA:

Resolución de problemas de aplicación de los temas desarrollados en las clases teóricas.

VIII - Regimen de Aprobación

- 1.- Cada alumno deberá cumplir con el 100% de las prácticas de Laboratorio y el 80% de las clases teórico-prácticas.
- 2.- Durante el periodo lectivo se tomarán 4 (cuatro) exámenes parciales escritos, con preguntas conceptuales sobre los temas desarrollados hasta el momento de cada evaluación que podrán incluir la solución de algún problema de aplicación como los realizados. Las fechas de los mismos se darán a conocer con 7(siete) días de anticipación.
- 3.- Se ofrecerán al alumno 4 (cuatro) posibilidades de recuperación de exámenes parciales o sus equivalentes; disponiendo -dentro del crédito horario- los días destinados a las recuperaciones .
- 4.- Se ofrecerá la posibilidad de la promoción sin examen final, a través de 1 (un) examen totalizador, a todos aquellos alumnos que hayan aprobado los 4 (cuatro) exámenes que la regularidad ordinaria establece y que además hayan cumplimentado las correlativas correspondientes.
- 5.- Para la aprobación de un trabajo práctico, cada alumno deberá aprobar un interrogatorio sobre la tarea propuesta y deberá presentar un informe ordenado de lo realizado.
- 6.- Los docentes responsables del curso, establecerán, oportunamente, horas de consulta, en los días y horarios que convenga a la mayoría de los alumnos, para responder a las dudas que pudieran suscitarse en la realización o interpretación de la tarea propuesta.
- 7.- Antes de empezar el trabajo en el laboratorio familiarizarse con los elementos de seguridad disponibles y seguir, rigurosamente, las indicaciones que figuran en la guía de trabajos prácticos y las del profesor a cargo.

IX - Bibliografía Básica

- [1] . BALZHISER R., SAMUELS H. y ELIASSEN J. TD Química para Ingenieros. Prentice Halls
- [2] . FACORRO RUIZ L.: Curso de Termodinámica. Ed. Mellor· ALBERTY R.A. y DANIELS F.: Physical Chemistry, 5th Editorial. John Wiley.
- [3] · ATKINS P.W: Physical Chemistry, Fifth Edition, Oxford University Press.
- [4] · BARROW G. : Química Física, Vol. I y II, Editorial Reverté.
- [5] · CASTELLAN G. : Physical Chemistry, Editorial Addison-Wesley Publishing.
- [6] · EGGERS D. y Otros: Fisicoquímica. Editorial Limusa-Weley.
- [7] · HOUGEN D. y Otros: principios de los Procesos Químicos, parte II Termodinámica. Editorial Reverté.
- [8] · KAUZMAN W. : Propiedades Térmicas de la Materia; ; Vol. II Termodinámica y Estadística. Editorial Reverté.
- [9] · FINDLAY A. : The phase rule. Diver Pub. 9th Editorial
- [10] · GLASSTONE S. : Termodinámica para Químicos. Editorial Aguilar.
- [11] · MOORE W.: Physical Chemistry. Editorial Prentice Hall.
- [12] · SEARS F.: Termodinámica. Editorial Reverté.
- [13] · SMITH J.andVAN NESS C.: Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Mc Graw-Hill.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] · ADAMSON A.W.: Problemas de Química Física. Editorial Reverté.
- [2] · ATKINS P.W: Physical Chemistry, Fifth Edition, Oxford University Press

- [3] · BURMISTROVA O.A. y Otros: Prácticas de Química Física. Editorial Mir Moscú.
- [4] · CASTELLAN G.W.: Fisicoquímica. Fondo Educativo Interamericano.
- [5] · DANIELS, WILLIAMS y Otros: Experimental Physical Chemistry, 6th Editorial Mc. Graw-Hill Book Co.
- [6] · LABOWITZ y ARENTS: Physical Chemistry Problems and Solutions. Academic Press.
- [7] · PALMER W.G.: Química-Física Experiments. Editorial Pitman.
- [8] · SHOEMAKER and GARLAND C.W.: Experimentes in Physical Chemsitry. Editorial Mc Graw-Hill.

XI - Resumen de Objetivos

La Química-Física es una disciplina básica para el desarrollo del Plan de la Ingeniería en Alimentos. Esta asignatura, Termodinámica, da los fundamentos teórico-prácticos necesarios para el conocimiento y la interpretación de los procesos fisicoquímicos. Además, sirve de apoyatura a los cursos que le siguen, en los temas específicos de la Termodinámica.

XII - Resumen del Programa

- 1.- Gases.
- 2.- Primera Ley de la termodinámica.
- 3.- Segunda y Tercera Leyes de la Termodinámica.
- 4.- Espontaneidad y Equilibrio.
 - 5.- Equilibrio Químico.
 - 6.- Equilibrio Físico.
- 7.- Soluciones.
- 8.- Equilibrio en Sistemas No Ideales.
- 9.-Termodinámica de los Procesos Irreversibles

XIII - Imprevistos