Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2022)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Químicos

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Termodinámica	ING.EN ALIMENTOS	Ord.2 3/12-16/22	2022	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
IRIARTE, MARIA ELENA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
SABER, MARIANA INES	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
DEL POPOLO GRZONA, MARIANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
FALIVENE JAMIER, CLAUDIO GUSTA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
VALDIVIEZO, ROSA DEL VALLE	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs
ILLANEZ, YAMILA AYELEN	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
9 Hs	3 Hs	5 Hs	1 Hs	9 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2022	18/11/2022	15	135

IV - Fundamentación

La ciencia de la termodinámica nace en el siglo XIX para describir el funcionamiento y las limitaciones de las máquinas de vapor. Sin embargo, los principios observados se generalizaron en postulados conocidos como la primera y segunda leyes de la termodinámica. Esta ciencia, se fundamenta en la ausencia de experiencia contraria a lo establecido por ellas, ya que ambas leyes no tienen demostración matemática. Un proceso de deducción matemática produce, desde estas leyes, un conjunto de ecuaciones con aplicación en todas las ramas de la ciencia y la ingeniería. Particularmente, la Ingeniería Química se ve muy relacionada al cálculo de los requerimientos de calor y trabajo de procesos físicos y químicos, así como la determinación de las condiciones de equilibrio para reacciones químicas y para la transferencia de especies entre fases.
Esta asignatura trata ante todo de lograr que el estudiante de Ingeniería Química pueda, en poco tiempo, alcanzar un buen conocimiento de los principios y aplicación de los fundamentos termodinámicos.
Esta, está dirigida a estudiantes de ingeniería química que con anterioridad han estudiado, conceptos de química general, física, geometría analítica y cálculo diferencial.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo principal de este curso es desarrollar en los estudiantes las habilidades para emplear las herramientas fundamentales de la Termodinámica y para resolver problemas aplicados a Ingeniería Química. Aplicando las leyes de la Termodinámica.

Resultados de Aprendizaje
Se proponen como objetivos, que el alumno logre:
1. Aplicar adecuadamente las leyes de la Termodinámica.
2. Emplear los conceptos fundamentales del equilibrio físico y químico.
2. Aplicar la Termodinámica en la Ingeniería en Alimentos.
3. Adquirir una actitud crítica frente a los problemas planteados y el método científico.
4. Adquirir habilidad en el empleo del lenguaje técnico utilizado en la materia.
5. Adquirir destreza en el manejo de manuales, tablas, gráficos y demás elementos aplicados.
6. Interpretar correctamente gráficos, tablas, diagramas, etc., de uso corriente en la asignatura.
7. Realizar tareas en equipo con sus compañeros en el desarrollo de todas las actividades de la asignatura.

VI - Contenidos

TEMA 1: Termodinámica.
Conceptos fundamentales y definición de términos. Trabajo mecánico de expansión y compresión. Trabajo máximo y mínimo. Transformaciones reversibles e irreversibles.
Energía y la primera ley de la termodinámica. Propiedades de la energía interna. Cambios de energía en relación con cambios en las propiedades del sistema. Capacidad calorífica. Experimento de Joule. Cambios de estado a volumen y presión constante. La función entalpía. Experiencia de Joule-Thompson.

TEMA2: Procesos de flujo en estado estacionario.
Equilibrio. Regla de las fases. El gas ideal. Proceso isotérmico, isométrico, isobárico, adiabático y politrópico. Relación de capacidades caloríficas, Cp y Cv.

TEMA 3: Relaciones P-V-T para fluidos puros.
Diagramas P-T y P-V. Ecuaciones de estado para gases. Ecuación generalizada de gases y líquidos. El principio de los estados correspondientes. Factor de compresibilidad: datos experimentales. Diagrama del factor de compresibilidad generalizado. Correlaciones generalizadas para gases. Correlación de Pitzer. Factor acéntrico. Tablas de Lee-Kesler. Correlaciones generalizadas para líquidos.

TEMA 4: Efectos térmicos.
Capacidad calorífica de gases como función de la temperatura. Calor especifico de líquidos y sólidos. Efectos térmicos que acompañan los cambios de fase. Ecuaciones de estimación. Calor estándar de reacción. Calores de formación y combustión. Efecto de la temperatura sobre el calor de reacción. Efectos térmicos de reacciones industriales.

TEMA 5: Segunda ley de la termodinámica.
Introducción a la segunda ley de la termodinámica. El ciclo de Carnot. Eficiencia de las maquinas térmicas. Escala de temperatura termodinámica. Definición de entropía. Cambios de entropía de un gas ideal. Planteamiento matemático de la segunda ley de la termodinámica. Balance de entropía para sistemas abiertos. Calculo de trabajo ideal. Cambio de entropía en transformaciones isotérmicas. Cambio de entropía para el gas ideal. Tercera ley de la termodinámica.

TEMA 6: Propiedades termodinámica de los fluidos.
Relaciones entre propiedades termodinámica. Propiedades Residuales. Termodinámica de sistemas de una fase. Sistemas de dos fases. Diagramas y tablas termodinámicas. Correlaciones generalizadas.

TEMA 7.- Introducción al equilibrio entre fases.
Sistemas de composición variable. Comportamiento ideal. El potencial químico como criterio de equilibrio de fases. Mezclas

de gases ideales. Solución ideal. Ley de Raoult. Comportamiento no ideal.

TEMA 8: Equilibrio de las reacciones químicas.
Naturaleza del equilibrio. Criterios de equilibrio. La coordenada de reacción. El cambio de energía equilibrio libre y la constante de equilibrio. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio. Cálculo de la constante de equilibrio. Relación K-composición. Grado de avance en el equilibrio para una y múltiples reacciones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

El programa de trabajos prácticos se desarrollará en dos partes:
a. Resolución de problemas correspondientes a los temas del programa analítico.
b. Trabajos Prácticos de Laboratorio:
Se desarrollarán los siguientes temas:
b.0 - Seguridad en el laboratorio.
b.1- Calorimetría. Determinación del calor de reacción.
b.2 -Determinación de calores de combustión.
b.3 - Determinación del Grado de avance en el equilibrio para una y múltiples reacciones.

VIII - Regimen de Aprobación

- Metodología de dictado del curso:
La metodología adoptada para el dictado de las clases es teórico-práctica. Los principales aspectos serán los siguientes:
- Se explicarán al comienzo de cada clase los conceptos esenciales de cada tema.
-Los docentes mostrarán a los alumnos la solución de problemas modelo que den lugar a la aplicación de los conceptos introducidos en clase y se entregarán instructivos de resolución de problemas tipo. Luego serán seleccionados otros problemas para resolución por parte de los alumnos de manera que posibiliten la ejercitación de los conceptos, y la resolución de los problemas que los incluyen.

-Prácticos de aula:
Los trabajos prácticos de problemas se aprobarán mediante la resolución de los problemas programados para cada clase, si el alumno no resuelve los problemas programados, será considerado ausente.
Para poder aspirar a la regularidad el alumno deberá contar con el 80 % de asistencia a clases teórico- prácticas de aula.

-Régimen de regularidad:
Para regularizar la asignatura es necesario que los alumnos aprueben dos evaluaciones parciales, de carácter práctico, o sus correspondientes recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos, los parciales tendrán dos instancias de recuperación según lo establece la Ord. C.S. 32/14.
Los alumnos para poder rendir los correspondientes recuperatorios, tendrán como requisito obligatorio haber asistido a las instancias previas de evaluación correspondientes de los mismos.
Fechas tentativas de evaluaciones parciales:
Primer Parcial: 3 de octubre de 2022
Segundo Parcial: 15 de noviembre de 2022

-Régimen de examen para alumnos regulares
Se requiere la aprobación de un examen oral individual sobre la totalidad de los contenidos del curso.

Régimen de alumnos libres
La asignatura no contempla el examen libre.

IX - Bibliografía Básica

[1] - Smith J.M., Van Ness H.C. "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química", 4ta, 5ta, 6ta y 7ma Ed., Mc Graw Hill Books, 1991, 2003-2012.

[2] - Castellan, G., “Fisicoquimica”, 2da. Ed., Addison West Iberoamericana.
[3] - Ira Levine. FISICOQUIMICA. Ira Levine. 4° Ed. Volumen I y I. 2004. Ed. Mc Graw Hill. (Disponible en la Asignatura)
[4] - Atkins y De Paula. ¨QUIMICA FISICA¨. 8ta Edición. 2008. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. (Disponible en la Asignatura). - Hougen C.A., Watson J.M., Ragatz P.A., “Principios de los procesos Químicas, Parte 1, Termodinámica”, Ed. Reverté,1947.
[5] – Paul Tipler, Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1C, Ed. Reverté. 2010. (Disponible en la Asignatura).
[6] - Edmister W., “Applied Hydrocarbons Thermodynamics”, Gulf Professional Publishing, 1994

X - Bibliografia Complementaria

[1] - Edmister W., “Applied Hydrocarbons Thermodynamics”, Gulf Professional Publishing, 1994.
[2] CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. Bioquimica. Microbiologia. Procesos. Productos. Jeantet y Croquennec. 2006
[3] -Showmaker-Garland, "Experimentos en Física y Química’, Unión Tipográfica, Ed. Hispano Americana
[4] J.Richard Elliott/Carl T.Lira, “Introductory Chemical Engineering Thermodynamics”.Prentice Hall PTR, 1999

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno comprenda los conceptos básicos de la teoría termodinámica y su aplicación al estudio de las sustancias puras, mezclas homogéneas y equilibrio químico, a la vez que adquiera destrezas en el manejo de fuentes de datos de propiedades termodinámicas y en su predicción y correlación.

XII - Resumen del Programa

Trabajo. Calor. Energía. La primera ley de la termodinámica. Propiedades volumétricas de las sustancias puras. Efectos térmicos. Sistemas cerrados y abiertos, con y sin reacción química. La segunda ley de la termodinámica. Termodinámica de mezclas homogéneas. Introducción al equilibrio físico. Equilibrio químico.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros