Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Químicos

(Programa del año 2023)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 10/08/2023 19:13:05)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Termodinámica	ING.EN ALIMENTOS	OCD Nº 22/2022	2023	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

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
8 Hs	2 Hs	5 Hs	1 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2023	16/11/2023	15	120

IV - Fundamentación

La termodinámica es una ciencia desarrollada en el siglo XIX con el objetivo de estudiar el funcionamiento de las máquinas de vapor y sus limitaciones. A partir de los principios observados se establecieron las primera y segunda leyes de la termodinámica, que formulan postulados generales aplicables a todas las ramas de la ciencia y la ingeniería.
Aunque estas leyes no se han demostrado matemáticamente, su aplicación genera un conjunto de ecuaciones que son muy útiles en la Ingeniería en Alimentos, donde se calculan los requerimientos de calor y trabajo para procesos físicos y químicos, y se determinan las condiciones de equilibrio en reacciones químicas y transferencia de especies entre fases.
Esta asignatura trata ante todo de lograr que el estudiante de Ingeniería en Alimentos pueda, en poco tiempo, alcanzar un buen conocimiento de los principios y aplicación de los fundamentos termodinámicos.
La asignatura está dirigida a estudiantes de Ingeniería en Alimentos que con anterioridad han estudiado, conceptos de química general, física, geometría analítica y cálculo diferencial.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

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.

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 teórica-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:
Para aprobar los trabajos prácticos de problemas, es necesario resolver los problemas programados para cada clase. En caso de no resolverlos, se considerará al alumno ausente.
Para lograr la regularidad, el alumno deberá contar con el 80% de la asistencia a las 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 2023
Segundo Parcial: 15 de noviembre de 2023
-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, 2003-2012. Biblioteca
[2] -Thermodynamics for Chemical Engineers. Kennth R., Hall and GustavomA.Iglesias-Silva. WILEY-VCH. 2022. (Disponible en la Asignatura)
[3] - Castellan, G., “Fisicoquimica”, 2da. Ed., Addison West Iberoamericana. Biblioteca
[4] - FISICOQUIMICA. Ira Levine. 4° Ed. Volumen I y I. 2004. Ed. Mc Graw Hill. (Disponible en la Asignatura)
[5] - Atkins y De Paula. ¨QUIMICA FISICA¨. 8ta Edición. 2008. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. (Disponible en la Asignatura).
[6] - Hougen C.A., Watson J.M., Ragatz P.A., “Principios de los procesos Químicas, Parte 1, Termodinámica”, Ed. Reverté,1947. (Disponible en la Asignatura)
[7] – Paul Tipler, Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1C, Ed. Reverté. 2010. (Disponible en la Asignatura). - Edmister W., “Applied Hydrocarbons Thermodynamics”, Gulf Professional Publishing, 1994. (Internet)

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 - J.Richard Elliott/Carl T.Lira, “Introductory Chemical Engineering Thermodynamics”.Prentice Hall PTR, 1999

XI - Resumen de Objetivos

Lograr en este curso que los estudiantes adquieran una comprensión profunda de los conceptos fundamentales de la teoría termodinámica y su aplicación en el estudio de las sustancias puras, las mezclas homogéneas y el equilibrio químico. Además, se busca que los estudiantes desarrollen habilidades en el manejo de fuentes de datos de propiedades

termodinámicas y en la predicción y correlación de estas propiedades.

XII - Resumen del Programa

Trabajo. Calor. Energía. Temperatura. 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

APRENDIZAJES PREVIOS:
Poseer los conocimientos básicos de matemáticas y álgebra, así como desarrollar habilidades para solucionar problemas y diseñar algoritmos.
Comprender los conceptos de química inorgánica, química orgánica y sus aplicaciones prácticas.
Comprender los conceptos de física, como trabajo, calor, distintas formas de energía.
Resolver ecuaciones de matemáticas para obtener soluciones óptimas.
Adquirir habilidades para obtener y correlacionar datos de las propiedades de diferentes sustancias.
Plantear y resolver situaciones nuevas a partir de principios generales para desarrollar habilidades en la resolución de problemas complejos.
DETALLES DE HORAS DE LA INTENSIDAD DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA.
- 30 horas de Teoría
-75 horas de horas de Práctico Aula (Resolución de prácticos en carpeta y con PC con software específico propio de la disciplina de la asignatura)
- 15 horas de Formación Experimental (Realización de prácticos de laboratorio)
APORTES DEL CURSO AL PERFIL DE EGRESO:
1.1 Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 1)
1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental (Nivel 1)
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 1)
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 1)
2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos (Nivel 1)
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 1)
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 1)
3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 1)
3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo. (Nivel 1)

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	