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 2018)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 25/09/2018 18:52:12)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Termodinámica	INGENIERÍA QUÍMICA	024/12-19/15	2018	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
IRIARTE, MARIA ELENA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
SABER, MARIANA INES	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
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
06/08/2018	16/11/2018	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 confrontada 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 ayudar al estudiante de Ingeniería Química a conseguir, en poco tiempo, 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

Se proponen como objetivos, que el alumno:
1. Comprenda y utilice adecuadamente;
- Las leyes de la Termodinámica.

- Las funciones de estado y de la trayectoria.
- Las relaciones presión, volumen y temperatura para fluidos puros y mezclas homogéneas.
- Los conceptos fundamentales del equilibrio físico y químico.

2. Logre entender la utilidad de la Termodinámica dentro de la Ingeniería Química.
3. Desarrolle una actitud crítica frente a los problemas planteados y aprenda a aplicar el método científico.
4. Adquiera habilidad en el empleo del lenguaje técnico utilizado en la materia.
5. Adquiera destreza en el manejo de manuales, tablas, gráficos y demás elementos aplicados.
6. Interprete y utilice correctamente gráficos, tablas, diagramas, etc., de uso corriente en la asignatura.
7. Logre realizar tareas en equipo con sus compañeros en el desarrollo de todas las actividades de la cátedra.

VI - Contenidos

TEMA 1: Termodinámica.

Conceptos fundamentales y definición de términos. Cantidades primarias: masa, tiempo, longitud y fuerza. Cantidades secundarias: volumen, presión, trabajo, energía, calor.

Sistema Internacional y Sistema Ingles de unidades de aplicación en ingeniería.

TEMA 2: Calor y trabajo.

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.

TEMA 3: 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 4: 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 5: 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 6: 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. Cambio de entropía en reacciones químicas.

TEMA 7: 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 8.- 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. Fugacidad y coeficiente de fugacidad. Propiedades de exceso. Coeficiente de actividad. Aplicaciones al equilibrio entre fases. Termodinámica de soluciones de sistemas biológicos.

TEMA 9: 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:
En el mismo se desarrollarán los siguientes temas:
b.0 - Seguridad en el laboratorio.
b.1- Curvas de Calentamiento
b.1- Conocimiento y uso de sistemas de medida de propiedades termodinámicas.
b.2- Calorimetría. Determinación del calor de reacción.
b.3 -Determinación de calores de combustión.
b.4 - Mezclas de vapor-agua-aire. Uso de la carta psicrométrica.
b.5 - Equilibrio Químico.

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA
La modalidad de dictado consiste en el dictado de clases teóricas, prácticas y de laboratorio.
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, se considerará al alumno ausente.
Para poder aspirar a la regularidad el alumno deberá contar con el 80 % de asistencia a clases teórico- prácticas de aula.
PRÁCTICOS DE LABORATORIO
Para poder aspirar a la regularidad el alumno deberá contar con el 100 % de asistencia a clases de prácticos de laboratorio y tener aprobado el correspondiente informe.
REGIMEN 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 evolución correspondientes de los mismos.

Fechas tentativas de evaluaciones parciales:
Primer Parcial: 04/10/2018
Segundo Parcial: 15/11/2018

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).
[5] - Hougen C.A., Watson J.M., Ragatz P.A., “Principios de los procesos Químicas, Parte 1, Termodinámica”, Ed. Reverté,1947.
[6] – Paul Tipler, Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 1C, Ed. Reverté. 2010. (Disponible en la Asignatura).
[7] - 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. 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

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