UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA

Fecha Actualización: 02/02/2024

Código: **Q1801**

Programa de:

Termodinámica de Ingeniería Quimica I

CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas		Año	Semestre
Ingeniería Química	2018	**Obligatoria**	Totales: 0		**3**	**5**
			Clases:	Evaluaciones:		

CORRELATIVIDADES

PARA CURSAR	PARA APROBAR
Química: F1301 - Matemática A **Aprobada** F1302 - Matemática B **Aprobada** F1303 - Física I **Regularizada** F1304 - Matemática C **Regularizada** U1901 - Química para Ingeniería **Regularizada**	**Química:** F1303 - Física I **Aprobada** F1304 - Matemática C **Aprobada** U1901 - Química para Ingeniería **Aprobada**

DATOS GENERALES

Departamento: **Quimica**
Área: **Sin Area**
Tipificación: Tecnologicas Basicas

HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	**0.0**
	Física	**0.0**
	Química	**0.0**
	Informática	**0.0**
	Total	**0**
Bloque de TB	**96.0**	
Bloque de TA	**0.0**	
Bloque de Complementarias	**0.0**	
Total	**96**	

PLANTEL DOCENTE

Profesor Titular: **Keegan Sergio**

Profesor Adjunto: **Taulamet María José**

Jefe de Trabajos Prácticos: **Pérez Federico Martín**

CARGA HORARIA

HORAS DE CLASE

Totales: **96**	Semanales: **6**

TEORÍA	PRÁCTICA	TEORÍA	PRÁCTICA
48.0	**48.0**	**3**	**3**

FORMACIÓN PRÁCTICA

Formación Experimental	Resol. de Problemas	Proyecto y Diseño	PPS
0.0	**8.0**	**0.0**	**0.0**

TOTAL COMPUTABLES	HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)
96.0	**0.0**

OBJETIVOS:

Se refiere a la Termodinámica de un solo componente (cuerpo puro) o soluciones de composición constante. El objetivo es el de otorgar los conceptos fundamentales que debe manejar un alumno de Ingeniería Química para el análisis del equilibrio termodinámico en sistemas multicomponentes heterogéneos, de fundamental importancia para la predicción de propiedades y para el diseño de equipos de reacción (reactores), de separación (destilación, adsorción, absorción, etc.) y de intercambio de calor (condensadores, evaporadores, intercambiadores sin cambio de fase, etc.). La parte final de la materia se dedica a máquinas térmicas, ciclos frigoríficos y bombas de calor, toberas, eyectores, exergía; temas que el alumno de Ingeniería Química estudia exclusivamente en esta asignatura.

PROGRAMA SINTÉTICO:

1. Propiedades termodinámicas. Ecuaciones de estado. 2. Balances de energía. Aplicación de la Primera Ley de la Termodinámica. 3. Balance de entropía. Aplicación de la Segunda Ley de la Termodinámica. Concepto de exergía. 4. Relaciones matemáticas útiles que vinculan las propiedades termodinámicas. 5. Máquinas térmicas y frigoríficas.6. Termodinámica del flujo de fluidos.

PROGRAMA ANALÍTICO: AÑO DE APROBACIÓN: 2016

1. Conceptos de propiedades termodinámicas básicas. Energía. Entropía. Equilibrio. Estado. Definición de propiedades extensivas e intensivas. Conceptos de calor y trabajo. Enunciados de leyes de la termodinámica. Definición de sistema y medio ambiente. Sistemas abiertos y cerrados. Unidades. Seminario de Problemas tipo.

2. Energía interna. Contribuciones. Entropía. Tratamiento microscópicas vinculando la entropía con trabajo y calor. Seminario de Problemas tipo.

3. Regla de las fases. Diagramas PVT. Punto Triple. Punto crítico. Ecuaciones de estado. Gas ideal. Gases reales. Factor de compresibilidad. Estados correspondientes. Ecuaciones PVT. Ecuaciones cúbicas. (Van der Waals, Beattie-Bridgeman, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, etc.). Ecuaciones viriales. Cartas Generalizadas. Factor acéntrico. Correlaciones de Pitzer. Seminario de Problemas tipo.

4. Balance de energía. Sistemas abiertos y sistemas cerrados. Entalpía. Experiencia de Joule. Trabajo de flujo o de circulación. Trabajo en el eje, su evaluación. Calores específicos. Calorimétricos. Seminario de problemas tipo.

5. Balance de entropía. Sistemas abiertos y sistemas cerrados. Procesos reversibles e irreversibles. Teorema de Clasius. Flujo de entropía. Generación de entropía. Trabajo útil y perdido. Exergía. Concepto. Aplicaciones. Seminario de problemas tipo.

6. Relaciones matemáticas útiles en termodinámica química. Relaciones de Maxwell. Funciones conveniencia. Energía libre de Gibbs y Energía libre de Helmholtz. Estimación de las propiedades termodinámicas en función de relaciones PVT. Funciones desviación. Cartas Generalizadas para cálculo de variaciones de energía interna, entalpía y entropía. Diagramas termodinámicos. Seminario de problemas tipo.

7. Equilibrio de fases. Definición de fugacidad. Condiciones de Equilibrio. Expresiones para la estimación de fugacidades en función de ecuaciones de estado o de cartas generalizadas. Ecuación de Clasius-Clapeyron. Expresiones para el cálculo de la presión de vapor. Seminario de problemas tipo.

8. Máquina térmica no cíclica: máquina de vapor. Máquinas térmicas cíclicas. Ciclo Carnot. Rendimiento. Enunciados de la Segunda Ley según Kelvin-Planck y Clasius. Escalas de temperaturas termodinámicas y del gas ideal. Ciclo Ranking. Aplicaciones. Rendimientos. Ciclos binarios. Motores de combustión interna. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Ciclo Brayton. Seminario de problemas tipo.

9. Ciclos frigoríficos y Bomba de Calor. Aplicaciones. Ciclos simples de compresión. Ciclo Carnot. Ciclo tipo Ranking. Ciclos en cascada. Propiedades de refrigerantes. Licuefacción de “gases permanentes”. Procesos criogénicos. Procesos Claude y Linde. Seminario de problemas tipo.

10. Procesos de flujo. Balance de energía mecánica. Balance de materia. Velocidad del sonido. Máxima velocidad de flujo admisible en cañerías de sección constante. Compresores. Balances de energía, materia y entropía. Rendimientos. Toberas. Balances de energía, materia y entropía. Toberas convergentes, divergentes y convergentes-divergentes. Máxima velocidad del sonido. Rendimientos. Turbinas. Balances de energía, materia y entropía. Rendimientos. Eyectores. Seminario de problemas tipo.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Las prácticas en Laboratorio, vinculadas a Termodinámica de Ingeniería Química, se llevan a cabo en la asignatura Laboratorios de Ingeniería Química correspondiente al octavo cuatrimestre de la Carrera de Ingeniería Química. El plantel docente de Termodinámica de Ingeniería Química colabora en la preparación de guías, desarrollo y evaluación del práctico.Los seminarios se realizan como continuación de las clases teórico-práctica, En las clases teórico-prácticas se desarrollan los conceptos teóricos complementados con ejemplos a aplicación a la resolución de los problemas tipos que se proponen en los seminarios. Hay un seminario por unidad temática, dónde el alumno resuelve con la asistencia de los docentes, los problemas dados. La relación de carga horaria entre clases teórico-prácticas y seminarios 0.666/0.333 (64/32 en horas).Las visitas a industrias se realizan en el marco de la asignatura Industrias Químicas del noveno cuatrimestre.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

En los puntos anteriores se mencionó que la cursada se desarrolla de acuerdo a la modalidad de clases teórico-prácticas, dónde siguiendo el método de enseñanza aprendizaje adoptado por la Facultad de Ingeniería, se dan los conceptos teóricos necesarios para la comprensión de la materia con el auxilio de la resolución de problemas de tipo seminarios. Finalizada cada Unidad temática, los alumnos deben resolver problemas del seminario, aplicados a temas de interés en Ingeniería Química, que hacen a la comprensión y a la maduración de los conceptos vertidos en las clases teórico-prácticas. Estos problemas del seminario los resuelven con el auxilio, si fuese necesario, de los docentes presentes en las clases. La relación horaria es 2/1, es decir que cada 6 horas semanales obligatorias, 4 horas son de clases teórico-prácticas y 2 horas son de resolución de problemas del seminario. La cátedra tiene siempre un espacio disponibles para consultas (no obligatorio) de 2 horas.Estas clases, para su evaluación, se dividen en 2 Módulos lo que no significa que esto sea una partición de la materia. Durante el primer Módulo se desarrollan los siguientes temas: Conceptos generales, Leyes de la Termodinámica, Propiedades, Ecuaciones de estado y Balance de Energía.Durante el segundo Módulo se desarrollan los temas: Balances de Entropía, Exergía, Relaciones Matemáticas útiles en Termodinámica, Máquinas Térmicas, Ciclos Frigoríficos, Procesos de Flujo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La materia se divide en dos Módulos para las evaluaciones Parciales. Al final de cada Módulo se toma un Parcial escrito con un Recuperatorio a la semana siguiente.La metodología de evaluación de la cursada sigue los lineamientos de la ordenanza 028/02. De todas maneras cada año se presenta al Departamento el Reglamento para que el CAD y el Jefe de Departamento lo analicen (artículo 5º de la Ordenanza 28). Los alumnos se podrán inscribir en Promoción Directa o en Promoción con Exámen Final (art 3º de la Ord. 28). Los que hagan la Promoción con Exámen Final, tendrán 2 parciales en las mismas fechas que los alumnos que se inscriban en la Promoción Directa, teniendo como requisito para aprobar la cursada y poder optar al Exámen Final, obtener un mínimo de 40/100 en las Actividades Prácticas. Al final de la Cursada tendrán un exámen flotante para recuperar alguno de los módulos que estén por debajo de 40 puntos. Si al cabo de la Cursada obtienen menos de 40 puntos en uno o en ambos Módulos deberán recursar la asignatura.Los alumnos de Promoción Directa para superar las pruebas parciales deben: 1-responder cada tema en un 30% como mínimo.2-la nota global no debe ser menor a 60/100. Durante la cursada se solicita la carpeta de seminarios y se examina sobre cualquiera de los problemas del módulo y/o sobre las bases del Seminario que se está desarrollando. Esta evaluación generará una nota (NE) entre 0 y 20. Para aprobar la materia por Promoción Directa se requerirá: a) haber superado las 2 pruebas parciales; b) haber asistido como mínimo al 80 % de las clases. Los alumnos que obtengan menos de 60 puntos y más de 40 puntos en alguno de los dos módulos, podrán recuperar ese Módulo al final de la Cursada a través de un Parcial Flotante. Los alumnos que obtengan menos de 60 puntos al final de todas las evaluaciones en ambos módulos y un mínimo de 40 puntos en las Actividades Prácticas estará habilitado para rendir el Exámen Final, mientras que los alumnos que no obtengan ese mínimo de 40 puntos en un (o en ambos) Módulo/s, deberán recursar la materia. Para los que aprueben por Promoción Directa la materia, las notas finales se pondrán de acuerdo al siguiente criterio:Suma módulos + NE Nota Final 120-140 6 141-160 7 161-180 8 181-200 9 201-220 10 PODRÁN MEJORAR LA NOTA A TRAVÉS DE UN COLOQUIO ORAL

BIBLIOGRAFÍA:

Textos básicos:
- Balshiser R., Samuels M., Eliassen J.. Termodinámica Química para Ingenieros. Prentice Hall. 1975.
- Smith J., Van Ness H.. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. Mc Graw Hill. 1990.
- Moran M., Shapiro H.. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Reverté. 1993.
- Ferretti O. A., Santori G. F., Keegan S. F.. Apunte preparado para apoyo en termodinámica de componentes puros. CEILP. 2000.

Textos de referencia:
- Aguirre F.. Termodinámica del equilibrio. Interamericana. 1975.
- Van Wylen G., Sonntag R.. Fundamentos de Termodinámica. Limusa. 1983.
- Wark K.. Advanced Thermodynamics for Engineers. Mc Graw Hill. 1995.
- Vidal J.. Thermodynamique. Methodes appliqués au raffinage et au genie chimique. Technip. 1974.
- Hougen O., Watson K., Ragatz R.. Principio de los procesos químicos. Tomo II: Termodinámica. Wiley.
- Estrada A. Termodinámica Técnica. Alsina.
- Rostein E., Fornari R. Termodinámica de Procesos Industriales. Edigem. 1984.
- Reid R., Praunitz J., Poling B.. The properties of gases and liquids. 1987.

MATERIAL DIDÁCTICO:

La cátedra utiliza medios audiovisuales modernos, compatibles con las necesidades didácticas y pedagógicas adecuadas. Esto es, las clases teórico-

prácticas se dan con el auxilio de proyectores, pero se usa el pizarrón para apoyar la comprensión de lo que se está dictando (deducciones, esquemas tecnológicos, etc.) y para generar el tiempo necesario para que el alumno pueda madurar el conocimiento que se está impartiendo.Los Apuntes generados están citados en las referencias: -Recopilacion del material bibliográfico para trabajos prácticos y equilibrio de fases. CEILP. 1990, Apunte preparado para apoyo en termodinámica de componentes puros. CEILP. 2000. Se entregan además copias de todas las separatas que se dicten en el curso. Sin embrago, merece señalarse que en esta asignatura, dónde existe abundante bibliografía tipo texto disponible se incentiva al alumno en la lectura de textos.Las prácticas de laboratorio se diseñan para la asignatura Laboratorios de Ingeniería Química del octavo cuatrimestre.

ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO: