



ASIGNATURA: **TERMODINÁMICA QUÍMICA**

ESPECIALIDAD: **INGENIERÍA METALÚRGICA**

PLAN: **1995 ADECUADO (Ordenanza N° 1058)**

NIVEL: 2°

MODALIDAD: ANUAL

LECTIVO: ANUAL

HORAS: 4 HS SEMANALES

ÁREA: TECNOLOGÍA BÁSICA

CICLO LECTIVO: 2006

CONFORMACIÓN DE LA CÁTEDRA:

PROFESOR ADJUNTO: Ing. KARIM RAFAEL

JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS: Ing. ALBERTO L. BAZÁN

REQUERIMIENTOS ACADÉMICOS

Correlativas para cursar: Regular: Análisis Matemático I y Química General

Correlativas para rendir: Regular: Termodinámica Química;

Aprobada: Análisis Matemático I y Química General

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

1. Conocer y comprender las leyes de transformación de las distintas formas de energía, identificar las magnitudes y funciones matemáticas que vinculan y determinar dichos fenómenos y su cuantificación.
2. Comprender y aplicar las leyes que rigen el comportamiento de los gases reales e ideales.
3. Adquirir, interpretar y aplicar los conceptos relacionados con la termodinámica de las reacciones químicas en la determinación de los requerimientos energéticos, térmicos y/o eléctricos de los procesos metalúrgicos.
4. Aplicar dichos conceptos en la interpretación de los ciclos energéticos de vapor, gases y de las máquinas de refrigeración. Conocer los fundamentos de la tecnología de utilización industrial del aire húmedo.

CONTENIDOS

Unidad 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Objetivos de la Termodinámica. Conceptos fundamentales. Sistemas y entornos. Magnitudes y atributos. Variables de estado. Transformación, camino, proceso y ciclo termodinámico. Equilibrio termodinámico, concepto. *Criterios sobre transformación de las distintas formas de la energía.* Sistemas de medición de presión, temperatura y masa. Equivalencias entre diferentes sistemas. Duración: 1 Clases



Unidad 2: **PROPIEDADES DE LOS GASES IDEALES**

Gases ideales, concepto. Leyes de Boyle - Mariotte y de Gay - Lussac. Ley de Avogadro. Ecuación de estado de los gases ideales. Mezcla de gases ideales: Leyes de Dalton y de Amagat. Teoría cinético molecular. Interpretación cinética de la temperatura y la presión. Energía cinética molar. Velocidad media molecular. Ley de equipartición de la energía. Aplicación a la determinación de la capacidad calórica de un gas ideal.

Duración: 2 Clases

Unidad 3: **PROPIEDADES DE LOS GASES REALES**

Desviaciones del comportamiento ideal. Factor de compresibilidad. Ecuación de Van der Waals. Licuación de gases. Isotermas de Andrews. Correspondencia entre la ecuación de V, d, W y las isotermas de un gas real. Parámetros críticos. Ley de los estados correspondientes. Ecuación de estado reducida. Otras ecuaciones de estado. Duración: 1 Clases

Unidad 4: **PRIMER PRINCIPIO**

Calor. Calorimetría. Capacidades calóricas. Trabajo. Trabajo de compresión y de expansión. Trabajo reversible e irreversible. Trabajo de circulación. Concepto de energía interna. Enunciados del Primer Principio para sistemas cerrados. Propiedades de la energía interna. Dependencia del calor y el trabajo con el camino seguido en la transformación. Expresión del Primer Principio para sistemas circulantes. Transformaciones isócoras, isobáricas, isotermas y adiabáticas. Politrópicas. Duración: 3 Clases

Unidad 5: **APLICACIONES DEL PRIMER PRINCIPIO**

Entalpia. Concepto y propiedades. Variaciones de entalpia en las transformaciones físicas. Variaciones de entalpia en las reacciones químicas. Calor de formación y calor de reacción. Uso de taBLAS termodinámicas. Ley de Kirchoff. Temperatura adiabática de reacción. La combustión. Formulación de balances entálpicos. Aplicaciones orientadas a la metalurgia extractiva. Duración: 3 Clases

Unidad 6: **SEGUNDO PRINCIPIO**

Enunciados de Carnot y Clausius. Sus equivalencias. Ciclo de Carnot. Consecuencias. Escala absoluta de temperaturas. *Entropía*. Función de entropía en procesos reversibles e irreversibles. Casos general y particulares. *Concepto de Boltzmann* (tratamiento estadístico de entropía). Cálculo de la variación de entropía en gases perfectos. Diagramas entrópicos. Enunciado del Tercer Principio. Duración: 5 Clases

Unidad 7: **ENERGÍA LIBRE**



Concepto. Condiciones de espontaneidad y equilibrio. Cálculo de la Energía Libre molar de Gibbs para gases ideales. *Energía libre de Helmholtz*. Caso de gases reales. Fugacidad. Variación de la fugacidad con la temperatura y presión. *Equilibrio químico*. Relación entre la Energía Libre y la constante de equilibrio. Concepto de actividad. Conversión de las constantes de equilibrio según la propiedad utilizada. Equilibrio químico en reacciones gaseosas. Duración: 4 Clases

Unidad 8: **SISTEMAS HETEROGÉNEOS**

Fases y componentes. Regla de las fases, aplicaciones. Sistemas de un solo componente. Diagrama PV, PT, PVT, Punto Triple. Ecuación de Clausius - Clapeyron. *Regla de Dühring*. Vapores. Vapor saturado. Vapor sobrecalentado. Vapor húmedo. Título. Uso del diagrama termoentrópico del agua. Solución ideal. Solución real. *Leyes de Raoult y Henry*. Duración: 6 Clases

Unidad 9: **CICLOS TÉRMICOS**

Calor y trabajo utilizable. Exergía. Fundamentos del balance exergético. Máquinas térmicas a vapor. Ciclo Carnot. Rendimiento térmico. Ciclo Rankine, simple, con sobrecalentamiento y recalentamiento. Ventajas y cálculos de rendimientos. Motores de combustión interna. Ciclo Otto. Ciclo Diesel. Ciclo Brayton. Rendimientos térmicos. Máquinas frigoríficas a compresión. Efecto frigorífico. Ciclo Rankine inverso. Duración: 4 Clases

Unidad 10: **AIRE HÚMEDO**

Definición de aire seco y aire húmedo. Humedad absoluta y relativa. Aire húmedo no saturado y saturado. Estado de niebla. Entalpía del aire húmedo. Diagrama Psicrométrico. Termómetros de bulbo seco y de bulbo húmedo. Punto de rocío. Mezclas de aire húmedo. Fundamentos de aplicaciones a humidificación, deshumidificación, secado, calefacción y refrigeración. Duración: 3 Clases

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN

A lo largo del ciclo se evaluará a los inscriptos con 2 (dos) exámenes prácticos y entrega de carpeta de trabajos prácticos al finalizar el curso.

La nota mínima de aprobación es de 4 (cuatro). Para el caso de aquellos estudiantes que tuvieran notas iguales o mayores a 7 (siete) en ambos exámenes (**no su promedio**), se considerará promocionada la parte práctica en el examen final, debiendo evaluarse solo la parte teórica.

La mencionada promoción tendrá vigencia de 2 (dos) años académicos, siendo improrrogable.

Solo podrá recuperarse 1 (uno) de los exámenes prácticos. En el caso de desaprobarse ambos, el estudiante quedará en condición de libre y deberá recursar la materia el próximo año.



Se exige la asistencia al 80% de las clases teóricas y prácticas en cada cuatrimestre del año lectivo y el 100% de las clases prácticas de laboratorio (cuando éstas se programen). Para el caso de superar estos límites, se evaluará la pertinencia de las causas invocadas como justificación.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Termodinámica (6^o Edición) – Kenneth Wark, Jr y Donald richard – Mc Graw Hill
 - Introducción a la termodinámica – Keith Sherwin – Addison Wesley Iberoamericana
 - Termodinámica – Virgil Moring Faires y Clifford Simmang – Limusa Noriega Editores
 - Termodinámica (4^o Edición) – Yunus Cengel y Michael Boles – Mc Graw Hill
 - Termodinámica Técnica – Carlos García – Editorial Alsina
 - Introducción a la Termodinámica en ingeniería Química (7^o Edición) – Joseph Smith, H.C. Van Ness y M.M. Abbott – Mc Graw Hill México
 - Problemas de termodinámica y Cinética en Metalurgia – G. Upadhaya y R. Dube – Editorial Génesis
 - Termodinámica para Químicos – Samuel Glasstone – Aguilar
 - Termodinámica – Teófilo Isnardi – Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA)
-