



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

French 414
3500- Resistencia
Chaco
TE-Fax:0362-4432928
e-mail:
departamentoiq@frre.utn.edu.ar

Departamento de Ingeniería Química

Res N° 292/05

CARRERA: Ingeniería Química

MATERIA: **TERMODINÁMICA**

NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN: 3er Nivel

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

ÁREA: Tecnologías Básicas

CARGA HORARIA: 8 hs/semana

RÉGIMEN DE CURSADO: Cuatrimestral (1er. Cuatrimestre)

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Para cursar:

Tener Regularizada: ANÁLISIS MATEMÁTICO II
FÍSICA II

Tener Aprobada: QUÍMICA GENERAL
ANÁLISIS MATEMÁTICO I
FÍSICA I
ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Para Rendir:

Tener Aprobada: FÍSICA II
ANÁLISIS MATEMÁTICO II

1. OBJETIVOS:

- Comprender y aplicar conceptos, principios, relaciones y base experimental de la teoría termodinámica para la evaluación de energía y el sentido de evolución natural, de los fenómenos y procesos en el campo de la Ingeniería Química.

2. PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD N°1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Introducción. Sistemas termodinámicos. Parámetros de estado. Propiedad de los parámetros. Sistemas de unidades (MLT, FLT, FMLT).

UNIDAD N°2: TEMPERATURA Y GASES IDEALES

El equilibrio térmico. Paredes adiabáticas y diatérmicas. Principio cero de la termodinámica. Escalas empíricas de temperatura. Termómetro de gas y temperatura absoluta. Ecuación del gas ideal. Relación entre las distintas escalas de temperatura. Escala práctica internacional de temperatura.

UNIDAD N°3: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

French 414
3500- Resistencia
Chaco
TE-Fax:0362-4432928

Departamento de Ingeniería Química

e-mail:
departamentoiq@frre.utn.edu.ar

Concepto de trabajo. Trabajo mecánico. Energía mecánica. Energía potencial elástica. Trabajo adiabático y energía interna. Trabajo debido a cambios de volumen. Trabajo de disipación. Trabajo técnico o de circulación. Trabajos cuasiestáticos en otros procesos. Trabajo en sistemas adiabáticos y energía interna. Calor. Calorimetría. Expresiones del primer principio para sistemas cerrados, abiertos en régimen permanente y no permanente.

UNIDAD N° 4: TRANSFORMACIONES DE LOS SISTEMAS GASEOSOS

Transformaciones de gases perfectos: isocórica, isobárica, isotérmica, adiabática y politrópica. Relaciones fundamentales entre los parámetros y ecuaciones de energía para cada transformación. Referencias históricas del primer principio.

UNIDAD N° 5: SEGUNDO PRINCIPIO

Introducción y enunciados. Procesos adiabáticos reversibles, irreversibles e imposibles. Factor integrante de una ecuación diferencial. Entropía y temperatura termodinámica. Formulación cuantitativa del segundo principio. Relaciones entre el primer principio y el segundo. Cálculo de variaciones de entropía para gases ideales. Entropía e irreversibilidad. Teorema de Clausius. Diversas interpretaciones de la función entropía. Prueba de que la energía interna de un gas perfecto depende sólo de la temperatura. Diagrama T-s. Consecuencias del segundo principio en las transformaciones energéticas.

UNIDAD N° 6: EXERGÍA

Exergía, anergía y medio ambiente. Historia de la exergía. Cálculo de exergías. Exergía de: un sistema cerrado, un sistema abierto y del calor. Rendimiento energético o efectividad térmica. Representación gráfica.

UNIDAD N° 7: APLICACIONES DE LA FUNCION ENTROPÍA

Energía libre o función de Helmholtz. Entalpía libre o función de Gibbs. Equilibrio físico-químico. Afinidad química. Aplicaciones a las reacciones químicas. Celdas de combustible. Sistemas heterogéneos. Regla de las fases.

UNIDAD N° 8: PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS

Superficie p-v-T. Diagramas p-T, T-v, p-v. Gases reales. Ecuación de van der Waals, estados correspondientes, Beattie-Brigman, el virial. Método del coeficiente de compresibilidad. Mezcla de gases reales. Vapores. Definiciones. El vapor húmedo. Título. Volumen específico, entropía y entalpía específicas. Ecuación de Clapeyron-Clausius. Tablas termodinámicas de vapores. Diagramas entrópicos de fluidos condensables (T-s, h-s).

UNIDAD N° 9: MEZCLA DE GASES Y VAPORES



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

Departamento de Ingeniería Química

French 414
3500- Resistencia
Chaco
TE-Fax:0362-4432928
e-mail:
departamentoiq@frre.utn.edu.ar

Leyes de Dalton y Amagat. Entropía de una mezcla de gases. Irreversibilidad del proceso de mezcla. Mezcla entre gases y vapores. Aire saturado y no saturado. Humedad relativa y absoluta. Grado higrométrico. Volumen específico y densidad del aire húmedo. Diagrama psicrométrico y de Mollier. Aplicaciones. Calentamiento y enfriamiento. Mezclas de aire húmedo. Adición de agua y vapor. Secado.

UNIDAD N°10: CICLOS DE MÁQUINAS DE COMBUSTIÓN INTERNA Y EXTERNA Y FRIGORÍFICAS

Ciclos teóricos de aire: Stirling, Ericsson, Otto, Diesel, Semi-diesel, Brayton o Joule-Brayton con regeneración. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine sin sobrecalentamiento y con él. Ciclo regenerativo. Ciclo con extracciones. Ciclo de dos fuentes y tres de ellas. Ciclo inverso de Carnot. Frigoríficos con comprensión de vapor a régimen húmedo y régimen seco. Mejoras de ciclos frigoríficos.

3. BIBLIOGRAFÍA:

1. ANGRIST, S. W. y HEPLER, L. G.- Del orden al caos. Ediciones Troquel. 1972.
2. BAEHR, Hans D.- Tratado Moderno de Termodinámica. Editorial Montesó. 1979.
3. BAEHR, Hans D.- Thermodynamik - 10. Auflage -Springer Verlag. Berlín-Heidelberg- New York 2000.
4. BENITEZ, Francisco.- Termodinámica. Edición del autor. 2005.
5. BIEL GAYE, J. -Formalismo y métodos de la Termodinámica - Tomo 1 y 2 - Editorial Reverté S.A. 1998.
6. BIEL GAYÉ, Jesús - Formalismo y Métodos de la Termodinámica. Tomos 1 y 2. Editorial Reverté S.A. 1998.
7. BOŠNJAKOVIĆ, F; KNOCH, K. F.-Technische Thermodynamik, Teil I 7 Auflage - 1998-Teil II 6 Auflage - 1997.
8. DEL FRESNO, R. A.- Máquinas Motrices Editorial Librería Mitre . 1974.
9. ELSNER, N; DITTMANN, A - Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Akademie Verlag GmbH, Berlin 1993.
10. ESTRADA, Alejandro de.- Termodinámica Técnica. Librería y Editorial Alsina. 1964.
11. EINSTEIN, A. y INFELD, L. - La Evolución de la Física. Biblioteca Científica Salvat
12. FACORRO RUIZ, Lorenzo A.- Curso de Termodinámica. Ediciones Melior. 1981
13. FAIRES, V. M.- Termodinámica. Unión Tipográfica Editorial Hispano- Americana. 1973.
14. FAST, J. D.- Entropía. Editorial Paraninfo. 1965.
15. FELGRA - Termodinámica. Ediciones Técnicas Argentinas 1961.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

French 414
3500- Resistencia
Chaco
TE-Fax:0362-4432928

Departamento de Ingeniería Química

e-mail:
departamentoiq@frre.utn.edu.ar

16. FERMI, Enrico.- Termodinámica. EUDEBA. Ed. Universitaria de Bs. As. 1973
17. GARCIA, Carlos A.- Problemas de Termodinámica Técnica- Librería y Editorial Alsina. 1976.
18. GARCIA, Carlos A. - Termodinámica Técnica. Librería y Editorial Alsina. 1987
19. GLASSTONE, S.- Termodinámica para Químicos. Edit. Aguilar S.A. 1955.
20. GOMEZ RIBELLES, J.L.; MONLEON PRADAS, M y RIBES GREUS A. Termodinámica: Analisis Exergético - Editorial Reverté S.A. 1990.
21. GUY, A. G. - Essentials of materials science. McGraw-Hill Kogakusha. 1976.
22. HOLMAN J. P. - Termodinámica. McGraw-Hill, Inc. 1975.
23. LEIKIS, E. M.- Clave de Termodinámica Técnica. Edición del Autor. 1967.
24. MARK, MELVIN.- Termodinámica. Ediciones Marimar. 1973.
25. MORAN, M.J. y SHAPIRO, H.N. - Fundamentos de Termodinámica Técnica - Tomo 1- Editorial 1 Reverté, S.A. 1996.
26. MORAN, M.J. y SHAPIRO, H. N. - Fundamentos de Termodinámica Técnica. Tomo 2 - Editorial Reverté S.A. 1998.
27. MÜLLER, I. - Grundzüge der Thermodynamik - Springer Verlag. Berlín - Heidelberg- New York - 1994.
28. OBERT, E. F. y GAGGLIOLI R. A.- Termodinámica. MacGraw-Hill Book Company, Inc. 1965.
29. ROTSTEIN, E: y FORNARI, R.- Termodinámica de Procesos Industriales. Edigem S.A. 1984-
30. RIST, D - Dinamik realer Gase - Springer Verlag. Berlín - Heidelberg - 1996.
31. SEARS, Francis W. - Termodinámica. Editorial Reverté, S.A. 1969.
32. STEPHAN, K. Y MAYINGER F.- Thermodynamik. Band 1 y 2. Springer-Verlag. 1990.
33. THRELKELD, J. L.- Ingeniería del ámbito térmico. Editorial Prentice/Hall Internacional. 1973.
34. WARK, K. (h).- Termodinámica. MacGraw-Hill, Inc. 1990.
35. WARK K (h); RICHARDS ,D - Termodinámica - 6a Edición - Editorial Mc Graw Hill- Madrid-B.A. 2001
36. ZEMANSKY, Mark W.- Calor.