



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2009/10

15685 - TERMODINÁMICA BÁSICA

ASIGNATURA: 15685 - TERMODINÁMICA BÁSICA

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Químico

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE PROCESOS

ÁREA: Ingeniería Química

PLAN: 10 - Año 200**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Obligatoria

CRÉDITOS: 4,5

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 1,5

Información ECTS

Créditos ECTS: 4,5

Horas de trabajo del alumno:

Horas presenciales: 45

- Horas teóricas (HT): 45
- Horas prácticas (HP):
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación:
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):
- actividad independiente (HAI):

Idioma en que se imparte: castellano

Descriptores B.O.E.

Determinación de propiedades de fluidos puros. Procesos termodinámicos.

Temario

CAPITULO 1. (0,3 créditos) INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Planteamiento de conceptos básicos. Unidades.
- 1.2.- Conceptos de propiedades, estados, procesos, equilibrio, sistema.
- 1.3.- Concepto de balance. Balance de materia.
- 1.4.- Plan de trabajo para la resolución de problemas prácticos.

CAPITULO 2. (0,5 Cd) PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

- 2.1.- Energía del trabajo.
- 2.2.- Energía calorífica. Energía interna.
- 2.3.- Primera ley de la Termodinámica para un sistema cerrado.
- 2.4.- Funciones de estado. Entalpía.
- 2.5.- Balance de energía para un sistema abierto.

CAPITULO 3. (0,4 Cd) SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

- 3.1.- Introducción.
- 3.2.- Formulaciones del segundo principio.
- 3.3.- Concepto de entropía. Punto de vista microscópico
- 3.4.- La máquina térmica. El ciclo de Carnot.
- 3.5.- Valoración del rendimiento de una máquina térmica.

CAPITULO 4. (0,5 Cd) BALANCE DE ENTROPÍA

- 4.1.- Entropía de una sustancia pura, simple y compresible.
- 4.2.- Cambio de entropía de procesos reversibles.
- 4.3.- Balances de entropía en sistemas cerrados.
- 4.4.- Balances de entropía para volúmenes de control.
- 4.5.- Procesos isoentrópicos. Rendimiento.

CAPITULO 5. (0,5 Cd) PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA

- 5.1.- Comportamiento p-v-T de las sustancias puras.
- 5.2.- Propiedades críticas. Zonas de estado subcríticas y supercríticas.
- 5.3.- Principio de los estados correspondientes.
- 5.4.- La ecuación de virial.
- 5.5.- Otras ecuaciones: ecuaciones cúbicas.
- 5.6.- Correlaciones generalizadas para gases.
- 5.7.- Correlaciones generalizadas para líquidos.

CAPITULO 6. (0,3 Cd) PROCESOS DE FLUJO

- 6.1.- Flujo empleando fluidos compresibles.
- 6.2.- Turbinas.
- 6.3.- Procesos de compresión.

CAPITULO 7. (0,5 Cd) ENERGÍA ÚTIL

- 7.1.- Introducción.
- 7.2.- Concepto de energía útil.
- 7.3.- Balance de energía útil para sistemas cerrados.
- 7.4.- Balance de energía útil para volúmenes de control.
- 7.5.- Valoración de la eficiencia termodinámica.

CAPITULO 8. (0,6 Cd) CICLOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

- 8.1.- La planta de energía.
- 8.2.- El ciclo de Rankine. Sobrecalentamiento y recalentamiento.
- 8.3.- El ciclo regenerativo.
- 8.4.- Cogeneración de la energía.
- 8.5.- Análisis exergético de ciclos de potencia.

CAPITULO 9. (0,5 Cd) CICLOS DE POTENCIA DE GASES

- 9.1.- Introducción. Motores de combustión interna.
- 9.2.- Ciclo de Otto.
- 9.3.- Ciclo Diesel.
- 9.4.- Producción de energía con turbinas de gas. Turbinas de propulsión.
- 9.5.- Otros ciclos de potencia. Brayton, Ericsson y Stirling.
- 9.6.- Ciclos combinados.

CAPITULO 10. (0,4 Cd) CICLOS DE REFRIGERACIÓN

- 10.1.- Introducción. Refrigeración y licuefacción.
- 10.2.- El ciclo de refrigeración por compresión.
- 10.3.- Propiedades y selección del refrigerante.

- 10.4.- Refrigeración por absorción.
- 10.5.- Bomba de calor.
- 10.6.- Procesos de licuefacción.

Requisitos Previos

Serán necesarios conocimientos de Cálculo I, Química Física y Fundamentos Físicos de la Ingeniería

Objetivos

El alcance de la Termodinámica, iniciada en los comienzos del siglo XIX a partir de consideraciones sobre la potencia motriz del calor, es muy amplio. Actualmente la materia de la Termodinámica es una herramienta de otras, porque tiene que ver con la energía y con las relaciones entre las propiedades de la materia. La Termodinámica es tanto una rama de la Física como una ciencia de la ingeniería. Los ingenieros están interesados, en general, en estudiar los sistemas y cómo estos interaccionan con su entorno; para facilitar esta tarea extienden el objeto de la Termodinámica al estudio de sistemas a través de los cuales fluye la materia.

Los ingenieros utilizan los principios de la Termodinámica y otras ciencias de la ingeniería, como la Mecánica de Fluidos, la Transferencia de Calor, etc., para analizar y diseñar procesos y sistemas destinados a satisfacer las necesidades humanas.

Los ingenieros buscan perfeccionar los diseños y mejorar el rendimiento para obtener como consecuencia el aumento en la producción de algún producto deseado, la reducción del consumo de un recurso escaso, una disminución de costes o un menor impacto ambiental.

Los principios de la Termodinámica juegan un papel importante a la hora de alcanzar los objetivos mencionados antes y otros no planteados. Por tanto, el objetivo de la asignatura es introducir al estudiante en algunos conceptos y definiciones fundamentales de la Termodinámica, con aplicaciones concretas a casos reales, sobre todo haciendo especial hincapié de la Termodinámica de ciclos de potencia (producción y consumo de energía), con evolución de rendimientos, optimizando y valorizando energéticamente los procesos industriales con el manejo de cantidades como el trabajo útil y sus balances, así como los balances completos de materia.

Metodología

Para plantear el proyecto docente de esta materia, hay que asumir la impartición en un periodo anterior de una Física General, donde se han analizado ciertos aspectos conceptuales y que por tanto el alumno no parte de cero. Por ello, a partir de este momento es importante dirigirla adecuadamente de acuerdo a su finalidad, es decir, formar ingenieros químicos. Con esta asunción inicial se plantea inicialmente el concepto de balance de un sistema, dirigiéndolo hacia la consecución de un balance de materia y su posterior extensión a los balances de energía que verá a lo largo de la asignatura. Una vez vistos los principios de la Termodinámica, con aplicación a sistemas diferenciados cerrados y abiertos, se abre un paréntesis importante para considerar que la aplicación de un balance de energía a un sistema es preciso conocer sus propiedades y como se relacionan entre sí. Posteriormente se desarrolla e ilustra el uso de los recursos energéticos de la forma más eficiente, pues permite determinar la localización, tipo y valoración de sus pérdidas, lo cual es trascendental en el diseño de sistemas. Con la parte más técnica, aplicando los conceptos analizados a ciclos de vapor para producción de trabajo, ciclos de potencia y de refrigeración, con un capítulo final de análisis termodinámico de procesos sencillos, puede quedar cubierto el planteamiento de la asignatura.

Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación de la asignatura se realizarán en base a:

- a) Un examen de cuestiones teóricas y problemas.
- b) Trabajos personales y en grupo sobre los contenidos de la asignatura.
- c) Colección de problemas presentados por los alumnos.
- d) Asistencia y realización de las prácticas de laboratorio indicadas.

a) EXAMEN DE PROBLEMAS Y CUESTIONES TEÓRICAS

Se realiza un único examen final de la asignatura. El examen de problemas se planteará de forma que, a través del mismo, puedan ser evaluados los objetivos a conseguir por el alumno. Cada problema puntúa de 0 a 10 puntos. Se valorará, además del resultado numérico, el resultado cualitativo, el planteamiento realizado, la utilización de conceptos y las herramientas de análisis más adecuadas.

El examen contendrá cuestiones encaminadas a evaluar la capacidad de comprensión y análisis del alumno, de los temas teóricos y problemas impartidos en clase. Para aprobar el examen ha de obtenerse una calificación mínima de 5 puntos.

b) TRABAJOS SOBRE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Durante el curso se asignará a cada alumno trabajos teórico-prácticos sobre los contenidos de la materia que expondrán oralmente en clase. La calificación de estos trabajos podrá aumentar la obtenida en el examen de teórico-problemas según los coeficientes de 1 a 1,1.

c) COLECCIÓN DE PROBLEMAS.

El alumno que lo desee podrá entregar la colección de problemas realizados y propuestos a lo largo del curso, y aquellos que puedan realizar de mutuo propio y que no aparezcan resueltos en la bibliografía recomendada. Esta colección, que quedará a disposición del grupo docente de la materia, se considerará oportunamente en la evaluación final de la asignatura.

Descripción de las Prácticas

Practica 1.- (1 hora)

MEDIDA DE TEMPERATURA. CALIBRACIÓN DE UN TERMOPAR.

Objetivos:

- .- Conocer diferentes dispositivos de medida de la temperatura.
- .- Calibración de termopares.

Practica 2.- (1 hora)

MEDIDA DE TEMPERATURA. ASOCIACIÓN DE TERMOPARES.

Objetivos:

- .- Realizar diferentes tipos de asociación de termopares: en serie y en paralelo.

Practica 3.- (1 hora)

DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE PRESIÓN DE VAPOR DE UNA SUSTANCIA PURA.

Objetivos:

- .- Determinar experimentalmente la curva de presión de vapor de una sustancia pura.
- .- Correlacionar los datos experimentales mediante ecuaciones adecuadas.
- .- Calcular la entalpía de vaporización.

Prácticas 4 y 5.- (2+2 horas)

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO P, V, T DE UNA SUSTANCIA PURA.

Objetivos:

- .- Estudiar el comportamiento P, v, T de una sustancia pura a través de su diagrama P-v.
- .- Representar la familia de isothermas de un gas, obtenidas experimentalmente.
- .- Determinar las constantes críticas de un gas.
- .- Determinar el factor de compresibilidad a diferentes condiciones.
- .- Determinar los coeficientes térmicos de un gas.

Practica 6.- (1 hora)

EFECTO JOULE-THOMSON. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE JOULE-THOMSON DE GASES REALES.

Objetivos:

- .- Obtener experimentalmente el coeficiente Joule-Thomson de gases reales.

Practica 7.- (1 hora)

ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR EN PARALELO Y EN CONTRA-CORRIENTE.

Objetivos:

- .- Realizar balances de energía, entropía y exergía en un intercambiador de calor, que opera en paralelo y en contracorriente.

El alumno tendrá que realizar 4 prácticas, tres serán obligatorias (3, 4 y 5), y una optativa a elegir entre las restantes propuestas.

Bibliografía

[1 Básico] Introducción a la termodinámica en ingeniería química /

J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott ; traducción, Ana Elizabeth García Hernández ; revisión técnica, M.C. Néstor L. Díaz Ramírez, Missael Flores Rojas.
Mac Graw-Hill-Interamericana,, México [etc.] : (2003) - (6ª ed.)
9701036476

[2 Básico] Termodinámica /

Kenneth Wark Jr, Donald E. Richards.
McGraw-Hill,, Madrid : (2001) - (6ª ed.)
844812829X

[3 Básico] Teoría y problemas de termodinámica /

M.M. Abbott, H.C. Van Ness.
McGraw-Hill,, México : (1975)
9684511280

[4 Recomendado] Fundamentos de termodinámica técnica /

Michael J. Moran, Howard N. Shapiro.
Reverté,, Barcelona : (2004) - (2ª ed.)
9788429143133

[5 Recomendado] Tablas y diagramas termodinámicos /

por Juan Ortega Saavedra.
S.n., s.l : (1985)

Equipo Docente

ANA BELÉN NAVAS MARTÍNEZ

Categoría:

Departamento: *INGENIERÍA DE PROCESOS*

Teléfono: 928459559 **Correo Electrónico:** *anavas@becarios.ulpgc.es*

JUAN ORTEGA SAAVEDRA

(COORDINADOR)

Categoría: *CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *INGENIERÍA DE PROCESOS*

Teléfono: 928457096 **Correo Electrónico:** *juan.ortega@ulpgc.es*