

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
CENTRO REGIONAL DE OCCIDENTE  
RECINTO GRECIA



PROGRAMA  
CURSO: "TECNOLOGIA QUIMICA" LR-0004

Profesor: Ing. Jorge E. Vargas Murillo

II Semestre 1989

El presente curso va dirigido a estudiantes de la Carrera de "Laboratorista Químico", con el fin primordial de reafirmar una serie de conceptos y términos de amplio uso en la industria, que siendo ya del conocimiento de los estudiantes, carecen del enfoque práctico respectivo. Dentro de lo antes expuesto, se han de enfocar: Sistemas de unidades, factores de conversión, propiedades físico-químicas, etc.

También se pretende familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de la termodinámica, la transferencia de calor y el transporte de fluidos.

Después se han de presentar los aspectos principales, inherentes al control químico y funcionamiento de sistemas de recirculación y generación de vapor, así como de equipos desaireadores, suavizadores y des-ionizadores.

Finalmente se da un enfoque sobre diferentes operaciones unitarias que el estudiante debe conocer, tales como humidificación, filtración, destilación, absorción, adsorción, entre otras.

TEMARIO

I . CONCEPTOS Y TERMINOS BASICOS:

- 1.- Unidades y Dimensiones.
  - Sistemas de Unidades. Factores de conversión.
- 2.- Variables de proceso y otras propiedades.
  - Presión, temperatura, viscosidad, densidad, etc.
  - Definición, manipulación y cálculos.
- 3- Estequiometría y balance de materia.

II . FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA, TRANSFERENCIA DE CALOR Y MECANICA DE FLUIDOS.

- 1- Bases de termodinámica, calor, trabajo, energía cinética, energía potencial, entalpía, etc.

- 2- Calor: definiciones básicas. Conductividad térmica. Formas de transferencia del calor. Primera ley y balance de energía.
- 3- Fluidos: definiciones generales. Conservación de masa y energía. Balances de calor con fluidos en contra-corriente y paralelo. Ecuación de Bernoulli. Pérdidas en tubería.

### III. EQUIPOS PARA MANIPULACION Y TRANSPORTE:

- A. De Sólidos: molinos, trituradores, bandas transportadoras, tornillos sin-fin, etc.
- B. De Líquidos: bombas. tipos y funcionamiento.
- C. Sistema para aire y vapor: generadores de vapor-Eficiencia de transferencia de calor. Compresores tipos y funcionamiento.
- D. Otros equipos y su funcionamiento: Válvulas para líquidos y gases. Equipos de transferencia de calor. Hornos, Autoclives e intercambiadores.

### IV. TECNOLOGIA DEL CONTROL QUIMICO DE AGUAS:

- 1- Generación de vapor
  - a. Análisis Químico y Rangos Permisibles para el tratamiento químico-interno.
  - b. Definición de conceptos como reposición, purga, ciclos de concentración, etc.
  - c. Balances de materia y energía.
  - d. Eficiencia térmica.
- 2- Sistema de recirculación.
  - a. Definiciones y conceptos (gradiente de temperatura, pérdidas, etc.)
  - b. Índice de saturación (corrosión e inscrustación).
- 3- Equipos y tratamientos Químico Externo.
  - a. Des-aireadores: corrosión y tratamiento químico de sistemas de condensadores.
  - b. Suavisadores y desionizadores: funcionamiento, resinas catiónicas y aniónicas e intercambio iónico.

### V. OPERACIONES BASICAS EN INGENIERIA QUIMICA:

1. Humidificación y deshumidificación. Enfriamiento de líquidos.
  - Mezclas vapor- líquido y entalpía.
  - Mezclas de vapor/gas: humedad absoluta y humedad molal absoluta.
  - Mezclas saturadas y no saturadas

- Temperaturas bulbo seco y humedad relativa.
- Porcentaje de saturación, punto de rocío y volumen húmedo.
- Calor húmedo, entalpía.
- El sistema aire-agua y la carta psicométrica aire-vapor de agua.
- Curva de saturación adiabática y temperatura de bulbo húmedo.
- Fines de las operaciones gas-líquido (operaciones adiabáticas y no adiabáticas).

## 2 Absorción de gases.

- Solubilidad y sistemas de dos componentes.
- Elección del disolvente: propiedades mínimas
- Balance de materia para transferencia de un componente para una columna simple de absorción líquido-gas.

## 3- Destilación

- Equilibrio líquido-vapor: A presión y temperatura constante. Volatilidad relativa.
- La ley de Raoult para soluciones ideales
- Desviaciones del comportamiento ideal: Positivas y negativas.
- Desviaciones.
- Diagramas entalpía-concentración.
- Punto de burbuja y punto de rocío.
- Operación de una sola etapa: evaporación instantánea. Condensación parcial
- Destilación tipo " Batch". Volatilidad relativa, condensación y destilación para mezclas binarias.
- Rectificación continua: Mezclas binarias. Destilación fraccionada. Balance de entalpía total. Balance de materia total.

## 4- Adsorción

- Tipos de adsorción
- Naturaleza y tipos de adsorción y su utilización
- Isotermas de adsorción para vapores
- Efecto de la temperatura y el calor de adsorción
- Una columna típica de adsorción con carbón activado.

## 5- Filtración

- Fundamentos de filtración.
- Medios y coadyuvantes de la filtración.
- Caída de presión.
- Resistencia del medio filtrante.
- Filtración a presión constante.
- Filtración continua: centrifugación.
- Fundamentos de la filtración centrífuga.

EVALUACION

Tareas	10 %
Exámenes cortos	15 %
Exámenes parciales ( 3 )	30 %
Examen Final	25 %
Trabajo de Investigación (exposición)	10 %
Informe escrito	10 %

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Badger y Bauchero. " Introducción a la Ingeniería Química". Mc. Graw-Hill. Book Co.
- 2.- Balzhiser. Samuels, Eliancen. "Termodinámica Química". Editorial Prantice/Hall Internacional.
- 3.- Bird. Stewart. Lightfoot. "Fenómenos de transporte". Editorial. Reverté S.A.
- 4.- G.V. Wilen. " Fundamentos de Termodinámica". Editorial Mc. Graw-Hill México.
- 5.- J.P. Holpman. " Termodinámica". Segunda Edición.
- 6.- J. Welty " Transferencia de calor" . Editorial LIMUSA
- 7.- Mc-Cabe & Smith. " Operaciones básicas de Ingeniería Química". Editorial Reverté, S.A. 1975
- 8.- R. Perry " Chemical Engineer's Handbook" Quinta Edición. Mc Graw-Hill
- 9 R.E. Treybal. " Mass transfer Operations". Tercera edición. Mc Graw-Hill Book Co.
- 10.- S. T. Powell, " Acondicionamiento de aguas para la Industria". CECSA México.
- 11.- V.L. Streeter, E.B.W y Lie " Mecánica de los Fluídos. Mc Graw-Hill. Sexta Edición. México 1980.