



Sistemas gas-sólido. Presión osmótica. Ley de partición. Propiedades coligativas: determinación de P.M. Asectropos mezclas frigoríficas, sist. de no ideales.

- 12) SOLUCIONES ELECTROLITICAS. Conductividades. Disociación. Propiedades coligativas. Conductancias iónicas, equiv. y a dilución infinita. Electrólisis y Leyes de Faraday. Electrodo: reacciones X n° de transporte. Teorías clásicas y modernas de las soluciones electrolíticas. Pilas. Teóricas de las pilas. Tipos de medias celdas. Potenciales. Ecuaciones de Nernst aplicación. Potenciales de electrodo y ctes. de equilibri
- 13) EQUILIBRIO IONICO: Homogéneo. Electrolitos: constantes de disociación. Disociación del agua. Producto iónico. Ácidos y bases. Hidrólisis. Soluciones reguladoras. Concentración de ión hidrógeno, pH, indicadores. Neutralización. Equilibrio iónico heterogéneo. Kps.
- 14) QUIMICA DE SUPERFICIES Y COLOIDES: Sistemas dispersos. Adsorción y adsorbentes: isotermas. Películas monomoleculares. Estado coloidal. Propiedades. Preparación de soluciones coloidales. Precipitación. Potencial electrocinético. Soles liófilos: electroforesis. Equilibrio Donnan.

---

PROGRAMA SINTETICO DE

FISICA I (1er. año - 6 hs. semanales)

- 1) Mecánica. Estática. Noción de fuerza. Polígono funicular. Cinemática. Velocidad. Aceleración. Distintas clases de movimiento. Movimiento circular. Leyes. Movimiento armónico. Leyes. Péndulo. Rodamiento. Roca. Principio de la conservación de la cantidad de movimiento. Segunda Ley de Newton. Caída libre de los cuerpos.
  - 2) Calor. Leyes de la calorimetría. Escalas de temperatura. Dilatación lineal.
  - 3) Líquidos. Propiedades de los líquidos. Leyes.
  - 4) Sólidos. Leyes. Módulo de Young. Esfuerzos de corte.
  - 5) Sonido. Movimiento ondulatorio. Ecuación general de la onda. Aplicaciones.
-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.14.

PROGRAMA DE ESTUDIO DE

ANÁLISIS MATEMÁTICO II - 2do. año -(6 horas semanales)

- 1) SERIES. Series numéricas; término general de una serie; series convergentes, divergentes y oscilantes; condición necesaria para la convergencia. La serie geométrica; convergencia; suma. Criterios de convergencia de series de términos positivos: comparación; D'Alembert; Cauchy; Series alternadas: criterio de Leibnitz acotación del resto. Convergencia absoluta y condicional.-
- 2) SERIES DE POTENCIAS. Determinación del intervalo de convergencia. Series de funciones: convergencia uniforme; derivadas y primitivas. Desarrollo de funciones en series de potencias. Término complementario: aplicaciones Desarrollo de expresiones binómicas.
- 3) FUNCIONES DE DOS VARIABLES. Representación. Límites y continuidad. Derivadas parciales: definiciones e interpretación. Derivadas parciales sucesivas: condición de Schwarz.
- 4) DIFERENCIAS. Teorema del valor medio; diferencial total; invariancia. Significado geométrico de la diferencial; plano tangente. Relación con el incremento. Derivadas de las funciones compuestas, de una y dos variables independientes. derivadas direccionales. Derivadas de funciones implícitas, de una o dos variables independientes. Plano tangente y recta normal a una superficie dada en forma implícita. Sistema de funciones implícitas: jacobianos.
- 5) DIFERENCIALES SUCESIVAS. Diferenciales totales sucesivas; operados diferencial. Fórmulas de Taylor y Mac Laurin. Clasificación de puntos de una superficie. Máximos y mínimos relativos; hessiano. Extremos vinculados; multiplicadores de Lagrange



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 6) INTEGRALES MÚLTIPLES. La integral doble; definición e interpretación geométrica; propiedades. Su reducción a integrales sucesivas. Cambio de variables; jacobiano. Área de una superficie alabeada. Dobles impropias. Integrales triples; definición; reducción a integrales simples; cambio de variables. Aplicaciones.
- 7) CURVAS EN EL ESPACIO. Ecuaciones paramétricas; longitud de arco; recta tangente y plano normal. Vector función de una variable; su derivada. Plano osculador. Direcciones principales. Los versores fundamentales; ecuaciones de los elementos del triedro; torsión; fórmulas de Frenet.
- 8) INTEGRAL CURVILINEA. ANÁLISIS VECTORIAL. Definición de integral curvilínea. Propiedades, reducción e integrales definidas. Integrales curvilíneas en el espacio. Integrales de diferenciales exactas, función potencial, condición de simetría.  
Integrales de Superficie.  
Campos escalares y vectoriales. Circulación. Gradiente. Divergencia. Rotor. Operador nabe. Fórmula de Green en el plano. Teorema de Stokes. Fórmula de Green en el espacio. Teorema de Gauss. Interpretación vectorial de estas fórmulas.-
- 9) ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. Clasificación. Solución general y particular. Variables separables; homogéneas exactas y lineales de primer orden.  
Lineal homogénea de 2do. orden de coeficientes constantes, completo. Incompletas de 2do. orden. Ecuaciones lineales de orden superior.
-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.13.

PROGRAMA DE ESTUDIO

FISICA II - 2do. año -(6 horas semanales)

- 1) **Optica. Optica geométrica. Reflexión, refracción. Ley de Snell. Lentes. Optica física. Difracción, polarización, interferencia. Anillos de Newton. Leyes.**
- 2) **Electricidad. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Diferencia de potencial. Capacidad. Leyes. Corriente continua. Ley de Ohm. Voltaje, intensidad y resistencia. Aplicaciones.**
- 3) **Magnetismo. Campo magnético. Líneas de fuerza. Leyes. Ciclo de histéresis.**
- 4) **Electromagnetismo. Leyes de inducción. Ley de Faraday. Ley de Biot y Savat. Ley de Lenz. Aplicaciones.**
- 5) **Corriente alternada. Circuitos. Resonancia. Transformadores. Ecuaciones de Maxwell.**
- 6) **Relatividad. Ecuaciones de Lorentz.**

-----



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

PROGRAMA DE ESTUDIO

QUIMICA ORGANICA - 2do. año - (9 horas semanales)

- 1) La Química Orgánica, evolución y desarrollo. Importancia y división. Vías generales de obtención de las sustancias orgánicas. Aislamiento y purificación: métodos físicos y químicos. Constantes físicas. Función química. Series homólogas. Nomenclatura y formulación de las principales funciones. Representación de los compuestos orgánicos. Bibliografía.-
- 2) Análisis elemental cuali y cuantitativo. - Determinación de la fórmula molecular. Análisis funcional. Identificación y caracterización de sustancias.
- 3) Isomería; causa. Isomería de constitución. Estereoisomería Conformación; nociones generales. representación. Las uniones químicas en los compuestos orgánicos.
- 4) Reacciones orgánicas; caracteres y clasificación. Reactivos. Clases. Reactividad; influencia de la estructura. Nociones generales del mecanismo de las reacciones orgánicas.
- 5) Espectroscopía en química orgánica. Espectros infrarrojo, electrónicos, de masa y de resonancia nuclear magnética. Nociones generales.-

-----  
Los capítulos siguientes - de 6 al 23 - incluyen: formulación, nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas, métodos preparativos especialmente aquellos de interés tecnológico, términos importantes e industrias relacionadas.-

- 6) Alcance.
- 7) Alquenos. Dienos.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.18.

- 8) Alquinos.
- 9) Cicloalcanos.
- 10) Benceno. Arenos.
- 11) Alcoholes. Glicoles.
- 12) Fenoles.
- 13) Haluros de alquilo. Haluro de arilo.
- 14) Eteres. Epóxidos.
- 15) Aldehidos. Cetonas.
- 16) Acidos mono y dicarboxílicos.
- 17) Derivados funcionales de los ácidos.
- 18) Acidos sulfónicos y derivados.
- 19) Nitroderivados. Nitrilos o sonitrilos.
- 20) Aminas.
- 21) Sales de diazonio.
- 22) Acidos halogenados. Hidroxiácidos. Acidos cetónicos.
- 23) Compuestos carbonílicos no saturados.

-----

- 24) Grasas. Ceras. Jabones. Detergentes.
- 25) Carbohidratos: nomenclatura, clasificación. Mono, di y polisacáridos. Compuestos de interés industrial.
- 26) Amino-ácidos. Proteínas. Fibras proteicas.
- 27) Terpenos y esteroides. Clasificación. Términos importantes.
- 28) Compuestos aromáticos polinucleares. Colorantes; clasificación color y constitución.
- 29) Compuestos heterocíclicos. Alcaloides; propiedades generales, clasificación.
- 30) Polímeros. Clasificación. Usos.

-----

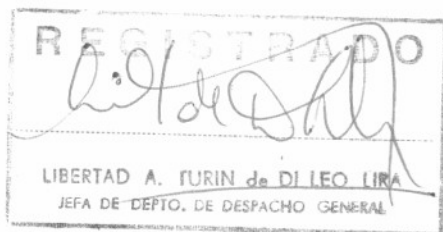


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

PROGRAMA DE ESTUDIO

QUIMICA INORGANICA - 2do. año - (6 horas semanales)

- 1) Definiciones y conceptos fundamentales. Fundamentos de periodicidad química en base a sus variables. Clasificación de los elementos químicos de acuerdo a su configuración extranuclear.-
- 2) Número de oxidación y Número de coordinación. Oxidación reducción. Principales aplicaciones. Complejos. Clasificación. Estructuras. Teorías. Propiedades. Aplicaciones.
- 3) No metales I. Hidrógeno, Oxígeno y Compuestos binarios. Métodos formativos, tecnología elaborativa, estructura, propiedades, aplicaciones. Isomería. Isotopía y Alotropía.-
- 4) No metales II. Familias representativas en función de grupo. Estudio particular del cloro, azufre y nitrógeno y de sus compuestos binarios.
- 5) Semimetales y Semiconductores. Discusión desde el punto de vista estructural. Aplicaciones. Alotropía.
- 6) Estado metálico. Propiedades características. Unión metálica. Teorías, descripción y propiedades. Valencia metálica. Fundamentos de metalurgia.
- 7) Metales de configuración normal. Estudio en función de grupo. Estudio particular del Aluminio y sus aleaciones.
- 8) Metales de transición y transición interna. Estudio en función de grupo. Estudio particular del hierro, cobre, wolframio y sus aleaciones. Pulvimetalurgia. Fundamentos y significación.
- 9) Materiales no metálicos. Química de ácidos, bases y sales de aplicación tecnológica. Estudio particular del ácido sulfúrico, carbonato de sodio y ácido nítrico.

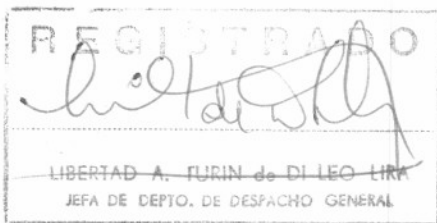


## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 10) Materiales no metálicos. Química de los silicatos naturales y artificiales. Estudio particular de las arcillas y del cemento.
- 11) Equilibrios ácidos base y heterogéneos en soluciones acuosas. Fundamentos de la teoría de disociación electrolítica. Solventes no acuosos. pH, indicadores, hidrólisis, efecto de ión común. Solubilidad y Producto de solubilidad. Problemas de aplicación
- 12) Introducción a la química determinativa. Tipos de reacciones. Sensibilidad y especificidad. Agrupamientos desde el punto de vista analítico.
- 13) Propiedades generales de los cationes de interés analítico. reacciones representativas. Incompatibilidades.
- 14) Propiedades generales de los aniones de interés analítico. reacciones representativas. Incompatibilidades.

-----





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

.21.

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE

ANÁLISIS MATEMÁTICO III - (3er. año - 6 hs. semanales)

Funciones de Variable Compleja

Introducción - Funciones analíticas - Integración en el campo complejo. Series de potencias y cálculo de residuos - Transformación conforme.

Series de Fourier

Definición - Diversas formas de la serie - Nociones de convergencia - Propiedades. Análisis armónico.

Transformadas integrales

Transformada de Laplace - Definición - Propiedades. Transformada inversa: Convolución - Fracciones parciales - Integral de inversión - Resolución de ecuaciones diferenciales. Integral de Fourier y Transformadas de Fourier.

Cálculo Tensorial

Definición - Tensores de orden cero, de orden uno y de orden dos. Operaciones: suma y diferencia, producto externo. Contracción. Producto interno. Nociones de tensores en general. Forma tensorial de operadores.

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Sistemas de ecuaciones lineales - Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables, resolución por series de potencias. Método de Frobenius, ecuaciones de Gauss, Bessel y Legendre. Funciones especiales.

Ecuaciones Diferenciales a Derivadas Parciales

Ecuación de la onda. Métodos de D'Alembert y de Fourier.  
Ecuación de difusión.  
Ecuación de Laplace.

PROBABILIDADES

Introducción. Teoremas fundamentales. Teoremas de Bayes. Concepto de distribuciones. Distribución de Gauss. Distribución de Poisson.

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE

QUÍMICA ANALÍTICA Y ANÁLISIS APLICADO DE MATERIALES (3er. año - 9 hs. semanales)

1) El análisis aplicado de los materiales. Objetivos. Herra-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- mientas que utiliza. La química analítica. Definiciones y ubicación dentro de las técnicas de análisis. Etapas del análisis. Interpretación. Contribución de las otras disciplinas científicas. La bibliografía.
- 2) Análisis químico cualitativo. Sensibilidad y selectividad de las reacciones. Técnicas macro, semi y microquímicas. Obtención y tratamiento de las muestras. Fundamento de la clasificación analítica de los cationes comunes.
  - 3) Primer grupo analítico de cationes. Fundamento del proceso sistemático y de las reacciones para la identificación de cada uno de ellos. Segundo grupo analítico de cationes. Fundamento de la separación en subgrupos. Tercero, cuarto y quinto grupo de cationes.
  - 4) Clasificación analítica de aniones: fundamento. Primero, segundo y tercer grupo analítico de aniones. Técnicas de separación y principales reacciones para su identificación.
  - 5) Cuarto, quinto y sexto grupo analítico de aniones. Técnicas de separación y principales reacciones para su identificación.
  - 6) Aplicación de métodos estadísticos y teoría de errores a los resultados de análisis y ensayos. Presentación de resultados. Reducción de observaciones. Parámetros estadísticos. Cálculo a partir de sus distribuciones. Estimaciones. Gráficos de control. Inferencia estadística aplicada a la interpretación de los resultados y a su significación. Pruebas estadísticas de confianza y significación. Uso de las distribuciones "t" y "F". Concepto del análisis de la varianza. Regresión.
  - 7) Muestreo de materiales. Fundamentos teóricos del tamaño de la muestra en función de la precisión. Casos principales. Muestreo en función de las principales variables, Tipos de muestreo. Preparación de las muestras. Casos de aplicación.
  - 8) Racionalización de materiales. Definiciones. Objetivos. Normalización. Importancia. Normas de materiales y procedimientos. Etapas de la elaboración en casos representativos. Instituciones de normalización. Nociones sobre control de calidad. Pliego de condiciones.
  - 9) Gravimetría. Mecanismo de la formación de los precipitados. Tipos de precipitados. Contaminación de los precipitados por fenómenos de absorción, coprecipitación, oclusión y post-precipitación. Técnicas gravimétricas.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Aplicaciones: determinación de hierro y aluminio; níquel, sílice, sulfatos, etc.

- 10) El análisis volumétrico. Reacciones y reactivos adecuados al análisis volumétrico. Tipos de reacciones. Soluciones valoradas y sustancias tipo primario. El punto final y el punto de equivalencia. Curva de valoración. Calibración y uso del material volumétrico. Errores en la medición de volúmenes.
- 11) El equilibrio ácido-base. Balance ácido base. Balance de materia. Principio de electroneutralidad. Cálculo del pH de diversos sistemas. Soluciones reguladoras. Indicadores de pH. Curvas de valoración de distintos ácidos y bases. Selección del indicador. Aplicaciones de la volumetría de neutralización. Preparación de soluciones valoradas. Patrones primarios. Valoración de mezclas ácidas y alcalinas.
- 12) Volumetrías por precipitación. Curvas de valoración. Determinación del punto final mediante el uso de indicadores. Formación de un segundo precipitado (método de Mohr). Formación de un complejo coloreado (método de Volhard). Utilización de indicadores de adsorción (método de Fajans). Volumetrías por formación de complejos. Curvas de Valoración. Formación o desaparición de una fase sólida (método de Liebig). Formación de quelatos (métodos de valoración con EDTA).
- 13) Volumetrías por óxido-reducción. Patrones primarios oxidantes y reductores. Curvas de valoración. Potencial del punto de Equivalencia. Indicadores de óxido-reducción: específicos y generales internos y externos. Métodos permanganométricos: valoración de hierro, calcio, agua oxigenada, etc. Métodos dicromatovolumétricos: valoración de hierro. Métodos yodo-yodimétricos: valoración de cobre, arsénico, agua oxigenada, hipoclorito, etc.
- 14) Métodos basados en la absorción de radiación. Conceptos fundamentales. Definiciones y leyes. Limitaciones de la de Lambert-Beer. Absorbancia y Transmitancia. Instrumentos para la medida de la absorción de radiación. Métodos colorimétricos, fotométricos y espectrofotométricos.
- 15) Fundamentos del electroanálisis. Efectos del pH, temperatura, densidad de corriente, agitación, desprendimiento seoso, etc. sobre las propiedades físicas de los depósi-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

tos electrolíticos.

Valoraciones potenciométricas. Electrodo de referencia. Electrodo de vidrio y a su aplicación en la determinación del pH. Electrodo específico. Valoraciones conductimétricas y amperométricas.

- 16) Métodos de separación. Fenómenos de adsorción. Teoría. Tipos de equipos. Cromatografía. Tipos diversos, usos y descripción de métodos. Análisis de gases. Muestreo. Técnicas utilizadas. Reactivos y sus características.
- 17) Análisis aplicado estructural inorgánico. Aplicaciones. Caso de los metales. Principales diagramas de fase y su interpretación. Influencia de los tratamientos térmicos. Principales ensayos destructivos y no destructivos. Caso de los cerámicos. Análisis térmico diferencial. Análisis cristalográfico. Aplicación a los materiales refractarios.
- 18) Análisis aplicado a la determinación de la calidad de materiales inorgánicos. Aplicaciones.
  - A) Análisis sumario de un acero especial.
  - B) Análisis sumario de un refractario
  - C) Análisis sumario de un revestimiento.
  - D) Análisis sumario de un agua industrialInterpretación de resultados.
- 19) Polímeros orgánicos. Clasificación. Primeras materias. Propiedades y estructura. Ensayos generales. Discusión en particular del papel y la celulosa. Interpretación de resultados.

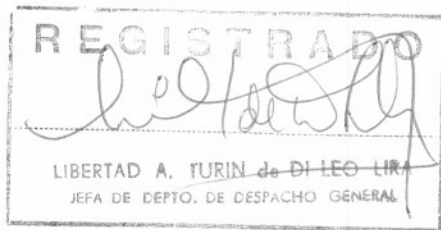
OBSERVACIONES: Los temas de análisis aplicado de materiales incluyen sistemáticamente: definiciones. Composición y/o estructura. Propiedades características. Tecnología fundamental (variables) y clasificación, además del análisis sumario específico y su interpretación.

---

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE

TERMODINAMICA GENERAL Y QUIMICA ( 3er. año - 6 hs.semanales

- 1) Conceptos fundamentales. Variables fundamentales. Definición de estado. Estados macroscópicos y microscópicos. Relaciones fundamentales entre parámetros. Terminología ter-



modinámica: sistema, medio, ciclos, evoluciones, ecuaciones de estado. Conceptos termodinámicos de calor y trabajo. Capacidad calorífica y calor específico. Procesos reversibles e irreversibles. Grado de irreversibilidad. Concepto de equilibrio. Superficies termodinámicas. Diagramas  $pT$ ,  $T - V$ ,  $p - V$ . Análisis de la región bifásica. Título de un vapor. Punto crítico. Zonas de vapor sobrecalentado y gas. Tablas termodinámicas.

- 2) Primer principio de la termodinámica. Energías que contribuyen al balance. Expresión matemática para sistemas cerrados. Generalización a sistemas abiertos, en estado estacionario y no estacionario. Función entalpía.
- 3) Segundo principio de la termodinámica. Enunciados. Equivalencia. Teorema de Carnot y consecuencias. Temperatura absoluta. Escala termodinámica. Relación entre la temperatura absoluta y la que determina el termómetro de gas ideal. Consecuencias del segundo principio. Teorema de Clausius. Entropía. Entropía e irreversibilidad. Energía y rendimiento energético.
- 4) Combinación del primer y segundo principio. Funciones. Trabajo y Energía Libre. Ecuaciones de Maxwell. Relaciones que se deducen. Funciones de Gibbs y Helmholtz como criterios de equilibrio. Fugacidad y actividad.
- 5) Propiedades de los fluidos puros. Diagramas entrópicos y de Mollier. Ecuaciones de estado. Principio de los estados correspondientes. Parámetros reducidos y ecuación generalizada. Gráficos generalizados. Desviaciones de  $z = 0,27$ . Desviaciones generalizadas de propiedades termodinámicas. Estimación de las mismas.
- 6) Ecuaciones generales de equilibrio. Ecuación general para una propiedad extensiva. Propiedades molares parciales. Ecuaciones de equilibrio para cualquier número de fases y componentes. Criterios de equilibrio. Ecuación de Clapeyron-Clausius. Relación de fugacidad, actividad y potencial químico.
- 7) Sistema homogéneo multicomponente. Composición variable. Soluciones ideales y no ideales. Calor de solución. Diagramas  $h-X$  y  $s-X$ . Propiedades parciales. Relaciones termodinámicas entre propiedades parciales. Fugacidad, actividad y coeficiente de actividad. Soluciones gaseosas ideales. Soluciones gaseosas no ideales. Soluciones líquidas no ideales.



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 8) Primer principio aplicado a las reacciones químicas. Transformaciones químicas. Avance de reacción. Expresión de la variación de un parámetro como función de  $p$ ,  $T$  y  $x$ . Transformaciones a presión constante. Calor de reacción en función de la temperatura. Temperatura máxima de reacción. Calor de reacción a volumen constante.
- 9) Sistema heterogéneo multicomponente. Equilibrio de vaporización y condensación. Soluciones ideales. Sistemas no ideales. Efecto de la presión. Puntos críticos. Tratamiento cualitativo de sistemas no ideales. Relación de equilibrio. Líquidos parcialmente miscibles. Temperaturas críticas de solución. Diagramas. Equilibrio sólido - líquido. Puntos eutécticos.
- 10) Equilibrio químico. Relaciones fundamentales. Efecto de la temperatura. Efecto de la presión. Predicción de la constante de equilibrio a partir de datos termodinámicos. Conversión en el equilibrio.
- 11) Compresión y expansión de fluidos. Generalidades sobre sistemas de compresión. Ecuaciones fundamentales para evoluciones de gases. Cambios a presión constante. Idem a temperatura constante. Evoluciones adiabáticas y politrópicas. Representación de las evoluciones en diagramas termodinámicos. Significado físico de las superficies. Expresiones del trabajo de compresión. Compresión en etapas. Volumen nocivo. Expansión Joule-Thomson. Efecto Joule-Thomson. Curvas de inversión.
- 12) Termodinámica de corrientes fluidas. Teoría de la circulación de fluidos a alta velocidad. Toberas. Velocidad del sonido. Número de Mach. Frotamiento de toberas. Eyectores.
- 13) Aire y gases húmedos. Generalidades. Humedad absoluta y relativa. Grado de saturación. Volumen específico de la mezcla. Entalpía del aire húmedo. Temperatura de bulbo húmedo y de saturación adiabática. Mezcla de aire húmedo. Diagrama entálpico y psicrométrico. Evoluciones.

---

PROGRAMA DE ESTUDIOS DECALCULO NUMERICO Y COMPUTACION DIGITAL (3er. año - 3 hs.semanales)

- 1) Nociones sobre computadoras. Digitales y analógicas. Su uso en la industria. Importancia de las computadoras en la In-



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ingeniería Química.

- 2) Diagramación. Diagramación lógica. Construcción de diagramas de flujo. Elementos constitutivos. Ejercicios.
- 3) Métodos de cálculo numérico más usuales en la Ingeniería Química:
  - a) método de Newton-Raphson. Estudio de la convergencia. Diagramación.
  - b) Métodos iterativos para resolver ecuaciones. Diagramación.
  - c) Método de los mínimos cuadrados para resolver sistemas de ecuaciones. Diagramación.
  - d) Aplicación del principio de los cuadrados mínimos a problemas de regresión (lineal, lineal múltiple, polinómica, etc.). Diagramación.
  - e) Interpolación. Métodos. Interpolación lineal. Ejercicios de diagramación.
- 4) Lenguajes. Fortran IV. Su importancia. Sentencias de entrada y salida. Sentencias de ejecución. Programación de los métodos de cálculo más usuales en la Ingeniería Química. Ejercicios.

---

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE

ESTÁTICA Y RESISTENCIA ( 3er. año - 4 hs. semanales)

I.- ESTÁTICA

- 1) Objeto de la Estática. Fuerza. Postulados fundamentales de la Estática. Hipótesis de la rigidez. Momento. Paralelogramo de las fuerzas.
- 2) Fuerzas concurrentes en el plano. Composición gráfica y analítica. Resultante. Polígono de las fuerzas. Descomposición de una fuerza: método gráfico y analítico. Momento estático. Teorema de Varignon. Condiciones gráficas y analíticas de equilibrio. Rozamiento.
- 3) Fuerzas no concurrentes en el plano. Reducción del sistema. Polígono funicular. Propiedades. Condiciones de equivalencia, método analítico por proyecciones y por momentos. Descomposición de fuerzas. Casos posibles. Método de Cullmann y Ritter. Condiciones de equilibrio gráficas y analíticas. Cuplas. Propiedades, equivalencia. Composición y equilibrio.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 4) Fuerzas en el espacio. Fuerzas concurrentes en el espacio. Composición y descomposición. Condiciones de equilibrio gráficas y analíticas. Pares en el espacio. Composición. Método gráfico y analítico por proyecciones, Momento de una fuerza respecto a un eje. Caso general de fuerzas en el espacio. Reducción del sistema. Solución analítica. Condiciones de equilibrio gráficas y analíticas.
- 5) Estructuras planas. Chapas rígidas. Cadenas cinemáticas. Grados de libertad. Vínculos. Reacciones de vínculo. Sistemas isostáticos e hiperestáticos. Sistemas de almallenes. Sistemas reticulados. Reacciones de vínculo en vigas de eje recto y aporticadas.
- 6) Sistema de alma llena. Vigas isostáticas con cargas fijas concentradas y repartida. Determinación gráfica y analítica de momentos flectores, esfuerzo de corte y axial o normal. Relaciones analíticas entre  $p$ ,  $Q$  y  $M$ . Sistemas aporticados simples. Sistemas reticulados planos isostático. Esfuerzo en las barras: Método de Cremona, Culman y Ritter.
- 7) Estéreo estructuras. Cuerpos rígidos en el espacio. Condiciones de sustentación. Determinación de las reacciones de vínculo. Reticulados espaciales isostáticos. Generalidades. Métodos de determinación de los esfuerzos en las barras. Procedimientos generales. Método de los coeficientes de tensión

II.- RESISTENCIA DE MATERIALES

- 8) Fundamentos sobre Elasticidad y Resistencia de Materiales. Tensiones y deformaciones. Propiedades mecánicas de los materiales. Ensayo por tracción del acero. Características. Ley de Hooke. Comportamiento de otros materiales. Tensiones admisibles. Coeficientes de seguridad. Constantes elásticas. Módulo de elasticidad; longitudinal, transversal y de volumen. Coeficiente de Poisson. Relación entre las constantes elásticas.
- 9) Estado lineal de tensiones. Análisis del estado biaxial de tensiones. Tensiones principales, direcciones principales. Determinación de las tensiones máximas y mínimas normales y tangenciales. Círculo de Mohr.
- 10) Tracción y compresión. Tensiones y deformaciones en secciones oblicuas. Tensiones y deformaciones en secciones perpendiculares. Problemas estáticamente determinados e