



**GUIA DE TEMAS PARA LOS EXAMENES GENERALES DE INGRESO AL PROGRAMA DE MAESTRIA  
Y DOCTORADO EN INGENIERIA DE LA UNAM  
SEMESTRE 2013-1**

**MATEMATICAS**

**ESPACIO VECTORIAL  $R^n$**

Combinación lineal. Dependencia e independencia lineal. Base y dimensión.  
Producto interior. Ortogonalidad.  
Norma. Distancia. Ángulo entre dos vectores.  
Vecindad de un punto.  
Producto vectorial y triple producto escalar ( $n = 3$ ), interpretación geométrica.  
Rectas y planos.

**TRANSFORMACIONES LINEALES Y MATRICES**

Definición de una transformación lineal.  
Matriz asociada a una transformación. Propiedades.  
Composición de transformaciones lineales.

**FUNCIONES LIMITES Y CONTINUIDAD**

Definición de límite y continuidad.  
Propiedades.  
Teorema sobre límite.

**DERIVADA DE UNA FUNCION VECTORIAL DE VARIABLE VECTORIAL**

Definición de derivada.  
Derivada direccional.  
Derivadas parciales.  
Relación entre la derivada y las derivadas parciales.  
Gradiente, propiedades e interpretación geométrica.  
Relación entre el gradiente y la derivada de una función vectorial de variable real.  
Cálculo de la derivada total.  
Regla de la cadena.  
Aplicaciones.

**DIVERGENCIA, LAPLACIANO y ROTACIONAL**

Definición de la divergencia, rotacional y Laplaciano.  
Propiedades.  
Teorema de Taylor.  
Aplicaciones.

**TRANSFORMACION DE COORDENADAS.**

Definición de transformación de coordenadas.  
Coordenadas curvilíneas (polares, cilíndricas y esféricas).  
Cambio de base. Bases recíprocas.  
Elemento de línea, área y volumen.

**INTEGRACIÓN DE FUNCIONES VECTORIALES DE VARIABLE REAL Y DE VARIABLE VECTORIAL.  
INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES.**

Definición de integrales de funciones vectoriales de variable real.  
Definición de integrales dobles y triples sobre regiones sencillas.  
Teorema de Fubini.  
Integrales dobles y triples sobre regiones más generales.  
Teorema del valor medio para integrales dobles y triples.

**INTEGRAL DE LINEA Y DE SUPERFICIE**

Curvas. Parametrización de curvas.  
Algunas propiedades de las curvas.  
Integrales de líneas; propiedades.  
Campos conservativos. Aplicaciones.  
Integrales de superficie.  
Parametrización de superficies.

Definición de integral sobre superficies.  
Algunas propiedades.  
Teoremas de Green, Gauss y Stokes.

#### INTRODUCCION A ECUACIONES DIFERENCIALES

Definición y clasificación de ecuaciones diferenciales.  
Problemas que dan origen a las ecuaciones diferenciales.  
Tipos de soluciones.  
Problema de valores iniciales.  
Curvas integrales.  
Campos de direcciones.  
Teoremas de existencia y unicidad (sin demostración).  
Comportamiento cualitativo de soluciones.

#### ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN

Ecuaciones exactas.  
Ecuaciones de variables separables.  
Factores integrantes.  
Ecuaciones homogéneas.  
Ecuaciones lineales.  
Ecuaciones de Bernoulli.

#### APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

Problemas geométricos.  
Familias de curvas.  
Trayectorias isogonales y ortogonales.  
Problemas de diluciones y mezclas.  
Decaimiento radiactivo.  
Ecosistemas y poblaciones (sistemas ecológicos competencia por alimentos, productividad, red trófica).  
Procesos de 1er orden.  
Procesos de 2° orden.

#### ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN

Reducción de orden.  
Teoría general de las ecuaciones lineales.  
Ecuaciones homogéneas.  
Dependencia lineal.  
Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes.  
El problema no homogéneo.  
Vibraciones en sistemas mecánicos.  
Ley de Newton y movimiento planetario.  
Circuitos eléctricos.  
Otras aplicaciones como Neurofisiología (procesos neurales, neurona formal continua, discriminación psicofísica, movimiento ocular)  
Generalización a ecuaciones de orden superior, con coeficientes constantes.

#### SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN

Introducción y nociones generales. 5.2 Sistemas lineales.  
Método de eliminación.  
Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes.  
Método de matrices.  
Sistemas lineales no homogéneos con coeficientes constantes.  
Las ecuaciones de Volterra.  
Aplicaciones.

#### SERIES, SOLUCIONES DE ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN

Introducción.  
Generalidades sobre las series de potencias.  
Puntos ordinarios. Solución en serie cerca de los puntos ordinarios.  
Puntos singulares regulares.  
Ecuaciones de Euler, Legendre, Chebychev, Jacobi, Hermite, Bessel y Laguerre.



## RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES POR TRANSFORMADA DE LAPLACE

Operador Transformada de Laplace.

Teorema de existencia, linealidad y aplicación del operador.

Resolución de una ecuación diferencial lineal de coeficientes constantes

Resolución de un sistema de ecuaciones diferenciales.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

MARSDEN, J. E., TROMBA, A.J. Cálculo Vectorial, Addison Wesley Longman, 4ª Edición, México. 1998.

PITA C. Cálculo Vectorial, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1995.

KREYSZIG E. Advanced Engineering Mathematics, John Wiley Sons, 8ª. Edición, New York, 1999.

<http://mateduca.cjb.net> (Sitio Construido en 1999, se actualiza constantemente)

<http://mx.geocities.com/rinconmatematico2000> (Construido en 2000, se actualiza constantemente)

Dennis G. Zill "Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de Modelado" Thomson Learning, 7ª Ed., México, 2002

Dennis G. Zill/Michael R. Cullen "Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera"

Thomson, 5ª Ed., México, 2002

William E. Boyce/Richard C. Di Prima. "Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera"

Editorial Limusa, 4ª. Ed., México, 2000.

George F. Simmons. "Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas". Mc. Graw-Hill/Interamericana, 2ª Ed., Madrid, 1993.

David Lomen/David Lovelock. "Ecuaciones Diferenciales a través de Gráficas, Modelos y Datos", Editorial

CECSA, 1ª Ed., México, 2000

<http://mateduca.cjb.net> (Sitio Construido en 1999, se actualiza constantemente)

<http://mx.geocities.com/rinconmatematico2000> (construido en 2000, se actualiza constantemente)

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

HASSER, LASALLE Y SULLIVAN Análisis Matemático Ed. Trillas. México 1990

APOSTOL, T. M. Calculus, Vol. 11, 2ª Ed. Original, Editorial Reverté S. A. Barcelona, 1989.

SWOKOWSKI, E. Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamérica. México 1998

THOMAS G. B. FINNEY R. Cálculus and Analytic Geometry. Addison-Wesley. 9ª. Ed. N. Y. 1996

## **QUÍMICA ANALÍTICA**

### **1. Estequiometría**

Balanceo de ecuaciones químicas.

Balaceo de masas en reacción.

**2. Expresiones de la composición de una disolución: molaridad, molalidad, normalidad y fracción molar. Porcentaje en un peso o en volumen. Noción de equivalente químico. Masa equivalente.**

### **3. El Equilibrio Químico:**

Ley de acción de masas y constante equilibrio.

Cálculo de concentraciones en equilibrio.

Grado de disociación.

Actividad, coeficientes de actividad. Cálculos de coeficientes de actividad iónica,

Estado tipo.

### **4. Ácidos y Bases:**

Definiciones según Arrhenius, Bronsted y Lewis

Noción de pH y su medida.

Fuerza relativa de los ácidos y de las bases.

Constante de acidez.

Relaciones cuantitativas. Cálculos de pH en disoluciones variadas.

Diagramas de distribución de especies en función del pH.

Curvas de valoración. Selección de un indicador de fin de reacción.

### **5. Oxidantes y Reductores:**

Cálculos de grados de oxidación.

Noción de par redox; reacciones redox y su balanceo.

Ley de Nernst predicción de las reacciones. Cálculos de potencial.

Curvas de valoración. Selección de indicadores de fin de reacción.

#### 6. Complejos

Definición: complejos lábiles, inertes, estables e inestables. Constantes de estabilidad y disociación.

Relaciones cuantitativas. Cálculo de concentraciones y diagramas de distribución de especies.

#### 7. Equilibrios químicos y Heterogéneos.

Solubilidad, precipitación. Producto de solubilidad. Orden de aparición de precipitados. Diagramas de solubilidad. Separaciones por precipitación fraccionada. Precipitación de sulfuros e hidróxidos. Curvas de valoración por precipitación.

Intercambiadores catiónicos y aniónicos. Estructura, capacidad de intercambio. Reglas de afinidad de los iones. Equilibrio de reparto. Aplicaciones en las separaciones.

Reparto entre disolventes. Constante de reparto. Extracciones simples y múltiples. Cálculo de la fracción extraída. Separaciones por extracción.

#### 8 Equilibrios simultáneos en disolución acuosa.

Nociones básicas y representación gráfica de los equilibrios: Oxido-reducción y pH. Oxido-reducción y complejos. Complejos y pH. Solubilidad y pH. Solubilidad y complejos. Solubilidad y óxido-reducción.

Predicción cualitativa de las reacciones.

#### 9. Fundamentos de análisis instrumental.

Espectrofotometría. Espectros de absorción. Ley de Beer. Ley de aditividad de las absorbancias.

Cromatografía. Retención y eficiencia. Parámetros fundamentales; tiempo de retención, volumen de retención, parámetro de selectividad, resolución. Análisis cualitativo y cuantitativo.

#### **BIBLIOGRAFÍA.**

- G. Charlot. Química Analítica General. Tomo 1. Toray Masson. Barcelona 1971.
- J. Bard. Equilibrio Químico. Marper and Row. México 1966.
- J. N. Butler. Cálculos de pH y de solubilidad. Fondo Educativo Interamericano. Colombia 1968.
- Queré. Manuales de ejercicios para la clase de Problemas de Química Analítica I y II. Facultad de Química, UNAM. 1978.
- R. W. Ramette. Equilibrio y análisis Químico. Fondo Educativo Internacional. 1983.
- G. Charlot. Curso de Química Analítica General. Tomo II. Toray Masson. Madrid. 1975.
- D.A. Skoog & D.M. West. Análisis Instrumental. Ed. Interamericano. México. 1983.
- P. Souchay. Química Física. Toray - Masson. Barcelona 1972.

#### **QUÍMICA INORGÁNICA**

##### 1. Estructura atómica.

Números Cuánticos

Funciones de onda, parte radial, parte angular.

Principio de construcción y configuraciones electrónicas.

##### 2. Periodicidad.

Radios atómicos, iónicos, covalentes y metálicos, potencial de ionización, afinidad electrónica, carga nuclear efectiva y electronegatividad. Relaciones periódicas.

##### 3. Moléculas.

Teoría de unión valencia.

Teoría de orbitales moleculares.

Enlace iónico (modelo electrostático-electronegatividad, porcentaje de carácter iónico).

Enlace covalente (Modelo de Lewis, Teoría de repulsión de pares electrónicos).

Enlace coordinado (número de coordinación, modelo de campo cristalino, propiedades magnéticas).

Enlace metálico.

4. Propiedades observables de átomos y moléculas.

Energía, longitud y ángulo de enlace, conductividad eléctrica y térmica, momento dipolar, polarizabilidad, propiedades magnéticas, color. Fuerzas intermoleculares.

5. Reactividad

Ácidos y bases.

Reacciones ácido base

Reacciones de óxido reducción.

Ácidos y bases duros y blandos.

6. Nomenclatura.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Theoretical Inorganic Chemistry; M. Clyde Day and Joel Selbin 2nd ed. Van Nostrand Reinhold.
- Inorganic Chemistry; James E. Huheey, 3rd ed. Harper and Row 1983.
- Inorganic Chemistry; D.F. Shriver, P.W. Atkins and C.H. Langford. Oxford University Press, 1990.
- Valencia y Estructura Molecular, E. Cartmell y G.W.A. Fowles; Ed. Reverté, 1979.
- Basic Inorganic Chemistry; A.F. Cotton and G. Wilkinson; Wiley and Sons, N.Y., 1976.

1. Concepto de equilibrio
2. Ley de equilibrio térmico, Concepto de temperatura
3. Primera ley de la termodinámica  
Concepto de energía interna
4. Procesos reversibles e irreversibles
5. Calores específicos
6. Ecuaciones de Estado. Gases reales e ideales
7. Segunda ley de la termodinámica  
Concepto de entropía  
Criterio de equilibrio  
Funciones termodinámicas  
Criterios de espontaneidad y factibilidad
8. Cálculo del cambio en las funciones termodinámicas en procesos isotérmicos, isobáricos, isocóricos, adiabáticos.  
Cálculos en procesos irreversibles como expansiones súbitas.
9. Tercera ley de la termodinámica  
Cálculo de entropías absolutas
10. Termoquímica  
Entalpía, entropías y energía libre de formación, de combustión, de reacción, de cambio de fase, de disolución
11. Introducción al equilibrio de fases  
Regla de fase de *Gíbb's*  
Concepto de fugacidad y actividad  
Equilibrio de fases en sistemas de un componente. Ecuación de Clausius-Clapeyron  
Sistemas de dos componentes  
ley de Raoult  
ley de Henry  
Propiedades coligativas  
Diagramas de fases, por ejemplo, P-composición
12. Equilibrio Químico  
Relación entre energía libre y constante de equilibrio Estados de referencia  
Efecto de presión, temperatura, concentración y presencia de materiales inertes en el equilibrio  
Equilibrio químico heterogéneo
13. Cinética Química  
Velocidad de reacción  
Orden y molecularidad  
Constante de velocidad de reacción  
Factor de frecuencia y energía de activación  
Teoría del estado de transición  
Análisis de datos cinéticos
  - a) Mecanismos de reacción Reacciones simultáneas y consecutivas
  - b) Catálisis
14. Ecuaciones de difusión, en gases y líquidos

15. Electroquímica introductoria

16. Fundamentos de Físicoquímica de superficies y sistemas dispersos

### **BIBLIOGRAFÍA**

- P.J. Atkins Physical Chemistry (2ª. Ed.) Oxford University Press (1982)
- Gilbert Castellan, Físicoquímica, Fondo Educativo Interamericano.
- Jalter J. Moore, Physical Chemistry, Prentice Hall

### **TEMARIO DE QUÍMICA ORGÁNICA**

1. Conceptos generales.

Energía de enlace.

Hibridización.

Tautomería.

Resonancia (híbrido de resonancia)

Aromaticidad.

Diferenciación de C 1º, 2º, y 3º.

Grupos funcionales principales y nomenclatura.

Nociones de estequiometría.

Seguridad en el laboratorio.

Fuentes de información química.

2. Relación entre estructura y propiedades.

Solubilidad.

Punto de ebullición.

Punto de fusión.

Polaridad.

Acidez y Basicidad.

3. Métodos de purificación y caracterización.

Destilación.

Cristalización.

Sublimación.

Extracción.

Filtración.

Punto de fusión.

Cromatografía.

Análisis elemental.

4. Isomería.

Isomería estructural.

Estereoisomería.

isomería óptica.

isomería cis-trans.

diastereoisomería.

isomería conformacional.

5. Grupos funcionales y sus propiedades.

Para cada grupo funcional se cubrirán los siguientes aspectos generales:

Estructura, nomenclatura, propiedades físicas y espectroscópicas, fuentes industriales, miembros importantes de la serie; métodos de obtención y reacciones, discutiendo en cada caso el mecanismo y la estereoquímica.

Alcanos, alquenos, alquinos, dienos, hidrocarburos a benceno y arenos, halogenuros de alquilo y arilo, alcoholes y fenoles, éteres, ácidos carboxílicos y derivados, aldehidos y cetonas, compuestos carbonílicos saturados e insaturados y aminas.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Morrison RT & Boyd R.N., Organic Chemistry, 3a. Ed., Allyn and Bacon, Boston, 1973.



Organic Chemistry, M.L. Allinger, M.P. Cava, D.C. de Jongh, C.R. Johnson, M.A. Iebel, C.I. Stevens., Worth Pu., N.Y., 1971.