

**MAESTRÍA Y DOCTORADO EN NANOCIENCIAS Y MATERIALES
CONVOCATORIA DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE VERANO 2021**

ANEXO

**GUIA DE ESTUDIO PARA LOS EXÁMENES DE CONOCIMIENTOS EN
MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.

Curso Propedéutico Matemática Superior

CICLO

CLAVE DE LA ASIGNATURA

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Entender y aplicar los conceptos involucrados en el cálculo diferencial e integral, tales como derivadas, diferenciación, integrales, integración. Además, entender y estudiar las propiedades de las funciones exponencial, logarítmica y trigonométricas y sus respectivas inversas. Finalmente, entender la geometría del espacio.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Derivadas. 1. Razón de cambio: Tangentes, velocidades, derivadas. 2. La función derivada: Diferenciación de una función; ordenes de una derivada. 3. Fórmulas de diferenciación: Función constante; regla de derivada de potencias; regla de derivada de una suma; de una resta y de un cociente. 4. Derivada de funciones trigonométricas. Regla de la cadena. 5. Diferenciación implícita. 6. Aproximaciones lineales y diferenciación. Diferenciales.

II. Aplicaciones de la diferenciación. 1. Valores máximos y mínimos. 2. Teorema del valor medio. 3. Derivadas y funciones. 4. Límites al infinito: asíntotas. 5. Graficando usando cálculo. 6. Problemas de optimización. 7. Método de Newton. 8. Antiderivadas

III. Integrales. 1. Área y distancias. 2. Áreas. 3. Distancias. 4. La integral definida: evaluación de integrales, la regla del punto medio, propiedades de la integral definida. 5. El teorema fundamental del cálculo. 6. Diferenciación e integración: procesos inversos. 7. Integrales indefinidas. 8. La regla de sustitución. 9. Integración de funciones simétricas.

IV. Aplicaciones de integración. 1. Área entre curvas. 2. Volúmenes. 3. Trabajo. 4. Valor promedio de una función.

V. Técnicas de integración. 1. Integración por partes. 2. Integrales trigonométricas. 3. Substitución trigonométrica. 4. Integración de funciones racionales por fracciones parciales. 5. Estrategias de integración. 6. Integración usando tablas. 7. Integración aproximada. 8. integrales impropias.

VI. Aplicaciones de integración. 1. Longitud de arco: Función longitud de arco. 2. Área de una superficie de revolución. 3. Aplicaciones a ingeniería y física: presión hidrostática y fuerza; momentos y centros de masa. 4 Probabilidad: valores promedio. 5. Distribuciones normales.

VII. Vectores y la geometría del espacio. 1. Sistemas coordenados tridimensionales. 2. Vectores. 3. Combinando vectores. 4. Componentes. 5. Aplicaciones. 6. Producto punto. 7. Cosenos y ángulos directores. 8. Proyecciones. 9. Producto cruz. 10. El triple producto. 11. Torque. 12. Ecuaciones de líneas y planos. 13. Planos. 14. Superficies cilíndricas y cuadráticas. 15. Cilindros. 16. Superficies cuadráticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Exposición de temas por parte del profesor;
2. Sesiones de resolución de problemas

Curso propedéutico de Física Clásica

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO. Revisar las leyes, conceptos y fenómenos físicos que el estudiante debe conocer para ingresar a la maestría en Nanociencias y los Materiales que se imparte en la División de Materiales Avanzados del IPICYT.

TEXTO: Física para Ciencias e Ingeniería (con Física Moderna), Raymond A. Serway, John W. Jewett, 7ª edición, Vols. 1 y 2, Cengage learning (2009). ISBN-13: 978-607-481-357-9 y 978-607-481-358-6.

CONTENIDO

MECÁNICA.

1. Mediciones físicas (Capítulo 1).

Mediciones físicas. Estándares de longitud, masa y tiempo. Sistema internacional de Unidades. Modelos físicos. Análisis dimensional de ecuaciones. Órdenes de magnitud y notación científica (estudiar también el Apéndice B del libro). Cifras significativas. Magnitudes vectoriales y escalares.

2. Breve repaso sobre cinemática y las leyes de Newton (Capítulos 2 al 6).

Movimiento en una (MRU, MRUA y MAS) y dos dimensiones (lanzamiento de proyectiles, y MCU). Las tres leyes del movimiento de Newton.

3. Energía de un sistema mecánico. (Capítulos 7 y 8).

Trabajo mecánico. Energía cinética; teorema del trabajo y la energía cinética. Conservación de la energía mecánica. Energía potencial. Fuerzas conservativas y no conservativas. Variación la energía mecánica para los sistemas no conservativos. Fuerzas conservativas y energía potencial. Diagramas de energía potencial en sistemas conservativos

4. Cantidad de movimiento lineal y angular.

4(a). *Cantidad de movimiento lineal.* (Capítulo 9).

Cantidad de movimiento lineal. Ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal. Impulso y cantidad de movimiento. El centro de masa.

4(b). *Cantidad de movimiento angular.* (Capítulo 10 y 11).

Magnitudes cinemáticas angulares. Momento de torsión. Momento de inercia. Segunda ley de Newton para la rotación. El modelo de sólido rígido. Momento angular y ley de conservación de cantidad de movimiento angular.

ELECTROMAGNETISMO.

5. Campo eléctrico y Ley de Gauss.

5(a). *Campo eléctrico* (Capítulo 23).

Propiedades de las cargas eléctricas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico, líneas de campo y campo eléctrico para distribuciones continuas de carga. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos uniformes.

5(b). *Ley de Gauss* (Capítulo 24).

Flujo de campo eléctrico. Ley de Gauss. Aplicaciones de la ley de Gauss al cálculo del campo eléctrico para determinadas distribuciones de carga. Conductores cargados en equilibrio electrostático.

6. Campo magnético. Fuentes del campo magnético.

6(a). *Campo magnético* (Capítulo 29).

Campo y fuerza de origen magnético (fuerza de Lorentz); líneas de campo magnético. Movimiento de partículas cargadas en un campo magnético uniforme; aplicaciones (espectrómetro de masas, y el efecto Hall). Fuerza magnética que actúa sobre un conductor que transporta una corriente. Fuerza magnética entre dos conductores paralelos. Momento de torsión sobre una espira por la que circula una corriente; aplicaciones (el motor eléctrico).

6(b). *Fuentes del campo magnético* (Capítulo 30).

Leyes de Biot-Savart y de Ampere. Campo magnético para un solenoide infinito y para un sistema de bobinas de Helmholtz.. Ley de Gauss del Magnetismo. Magnetismo en la materia.

7. Ley de inducción de Faraday. (Capítulo 31).

Experimentos y ley de inducción de Faraday. FEM de movimiento. Ley de Lenz. Fem inducida y campos eléctricos. Corrientes de Eddy. Aplicaciones de la inducción electromagnética: el generador eléctrico y las lentes de los microscopios electrónicos.

ÓPTICA y FÍSICA ATÓMICA.

8. Naturaleza electromagnética de la luz y leyes de óptica geométrica (Capítulo 34 y 35).

8(a). La luz como onda electromagnética.

Ondas electromagnéticas planas. Producción de ondas electromagnéticas por una antena. El espectro electromagnético.

8(b). Rayos de luz. Leyes de la reflexión y refracción; índice de refracción. Reflexión total interna (RTI).; aplicaciones (fibras ópticas). Dispersión de la luz. Espectrofotómetro y generación de luz monocromática.

9. Interferencia, difracción y polarización de la luz (Capítulos 37 y 38).

9(a). Interferencia de ondas luminosas.

Experimento de la doble ranura de Young (distribución de la Intensidad luminosa). Coherencia y condiciones de interferencia. Interferencia en películas delgadas (distribución de la Intensidad luminosa).

9(b). Difracción de la luz.

Difracción en una y dos rendijas; distribución de la Intensidad luminosa. Resolución; criterio de Rayleigh. La resolución en el microscopio óptico. Rejillas de difracción. Breve mención de la difracción de los rayos X en los sólidos cristalinos. La ley de Bragg.

9(c). Polarización de ondas luminosas.

Mecanismos para obtener luz polarizada: absorción selectiva reflexión, doble refracción, dispersión. Actividad óptica y aplicaciones de la luz polarizada.

10. Introducción a la Física Cuántica. (Capítulo 40).

Radiación del cuerpo negro; hipótesis de Plank. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Fotones y ondas electromagnéticas. Propiedades ondulatorias de las partículas. La partícula cuántica. Principio de incertidumbre de Heisenberg.

11. Física Atómica. (Capítulo 42).

Espectros atómicos de los gases. Los primeros modelos del átomo. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno. Modelo cuántico del átomo de hidrógeno. Los números cuánticos y su interpretación.

SOBRE EL ESTUDIO DEL CURSO Y LA PREPARACIÓN PARA APROBARLO.

(a) El nivel de conocimientos que se exigirá está en correspondencia con el libro de texto recomendado (es decir, es el nivel de un curso de Licenciatura o Ingeniería).

(b) Para del examen de este curso propedéutico, el estudiante debe dominar los conceptos, leyes, y fenómenos que aparecen en los temas que se relacionan así como resolver, tanto los problemas resueltos como los que aparecen al final de cada capítulo.

(c) El examen de la asignatura contiene tanto problemas como preguntas teóricas.

(d) Durante la impartición del curso propedéutico el profesor impartirá y repasará de manera ágil el contenido. Por esta razón se recomienda enfáticamente el estudio individual por parte del estudiante.

Elaborado por: Dr. José Luis Sánchez Llamazares; Febrero 20 de 2021.

Maestría en Nanociencias y Materiales

CURSO PROPEDÉUTICO 2021

OBJETIVO

Proveer al alumno de los conceptos básicos de química, tales como tipos de sistemas, tipos de propiedades, trabajo, calor, energía interna, entalpía, entropía, las leyes de la termodinámica, equilibrio químico, equilibrio ácido-base, estructura de la materia y enlaces químicos.

CONTENIDO

1. Estructura de la materia, enlaces, propiedades periódicas, compuestos.

- 1.1. Estructura atómica
- 1.2. Energía de enlace
- 1.3. Enlaces. Iónico, covalente, metálico, dipolo, Van der Waals. Nomenclatura de Lewis
- 1.4. Tabla periódica
- 1.5. Fórmulas químicas y compuestos
- 1.6. Nomenclatura

2. Relaciones de masa en las reacciones químicas

- 2.1 Masa atómica.
- 2.2 Masa molar de un elemento y número de Avogadro.
- 2.3 Masa molecular.
- 2.4 Composición porcentual de los compuestos.
- 2.5 Determinación experimental de fórmulas empíricas.
- 2.6 Reacciones químicas y ecuaciones químicas.
- 2.7 Cantidades de reactivos y productos.
- 2.8 Reactivo limitante.
- 2.9 Rendimiento de reacción.

3. Reacciones en disolución acuosa

- 3.1 Propiedades generales de las disoluciones acuosas.
- 3.2 Reacciones de precipitación.
- 3.3 Reacciones de oxidación-reducción.
- 3.4 Concentración de las disoluciones.
- 3.5 Análisis gravimétrico.

4. Equilibrio ácido base y capacidad buffer

- 4.1 Definiciones básicas. Ácidos y bases de Brønsted, ácidos y bases de Lewis.
- 4.2 Potencial de hidrógeno.
- 4.3 Equilibrio ácido-base. Constante de ionización. Ácidos y bases conjugadas.
- 4.4 Soluciones amortiguadoras o buffer.

5. Definiciones básicas y primera ley de la Termodinámica

- 5.1 Tipos de variables, sistemas y procesos
- 5.2 Calor y Trabajo. Definiciones básicas.
- 5.3 Energía interna
- 5.4 Primera ley de la termodinámica
- 5.5 Entalpía

6. Entropía, segunda y tercera ley de la Termodinámica

- 6.1 Entropía. Definición, implicaciones en los sistemas.
- 6.2 Segunda ley de la termodinámica
- 6.3 Cambios de entropía bajo diferentes condiciones
- 6.4 Tercera Ley de la termodinámica

7. Cinética química

- 7.1 Velocidad de reacción
- 7.2 Orden de reacción
- 7.3 Energía de activación
- 7.4 Evaluación de la cinética, métodos experimentales

8. Electroquímica

- 8.1 Leyes de Faraday de la electrólisis
- 8.2 Potenciales estándar
- 8.3 Combinación de pares
- 8.4 Dirección de reacciones de oxidación-reducción

Bibliografía de referencia

1. Principios de Fisicoquímica, H. Kuhn, H.D. Försterling, D.H. Waldeck, Ed. Cengage learning, 2011.
2. Química, la ciencia central. Brown, LeMay & Bursten, Ed. Pearson-Prentice Hall, 2004.
3. Chang, R., Química, McGraw-Hill, 2007.
4. Rosenberg, J., Química General, Schaum-McGraw-Hill, 1982.
5. Atkins P.W., Fisicoquímica, Oxford University Press, 1978.

Evaluación de la asignatura

1. Evaluaciones semanales de 2 hrs.
2. Las evaluaciones tendrán problemas y preguntas teóricas.