

GUÍA DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN DE INGRESO A NIVEL INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

I. CIENCIAS BÁSICAS APLICADAS

1.- Matemáticas

- a) Operaciones de conjuntos
- b) Ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones: Solución de ecuaciones de primer grado, sistemas de ecuaciones lineales, desigualdades lineales
- c) Ecuaciones cuadráticas: Solución de ecuaciones cuadráticas

2.- Cálculo diferencial e integral

- a) Cálculo Diferencial: Derivada como razón de cambio, derivada por fórmula, puntos críticos.
- b) Cálculo Integral: La integral por fórmula, la integral indefinida

3.- Estadística

- a) Distribución de frecuencias (concepto de análisis combinatorio, regla de la suma y del producto).
- b) Estadística descriptiva: Estadística descriptiva (medidas de tendencia central, medidas de dispersión, sumatoria). Conceptos de Leptocúrtico Mesocúrtico Platocúrtico.
- c) Estadística inferencial. Concepto de probabilidad, Pruebas de hipótesis (distribución normal, distribuciones: Normal, Student, de Poisson, Gaussiana, intervalos de confianza).

4.- Física

- a) Sistema de unidades y dimensiones (Transformación de unidades en diferentes sistemas, Determinación de masa, volumen y densidad).
- b) Mecánica: elasticidad, cinemática, dinámica, máquinas simples y mecanismos, fricción, trabajo, energía y potencia.
- c) Calor: Leyes de los gases, dilatación térmica y calorimetría, transferencia de calor, primera y segunda ley, equivalencia mecánica del calor.
- d) Sonido: movimiento ondulatorio, ondas transversales, ondas longitudinales, Efecto Doppler, concepto de intensidad del sonido, aparatos y escalas de medición de intensidad.
- e) Electricidad y Magnetismo: electrostática, electrodinámica, circuitos y leyes de Kirchhoff, magnetismo, motores eléctricos y corriente alterna.

- f) Electrónica: Concepto de ampere y voltaje, Ley de Ohm, circuitos en serie y circuitos en paralelo, semiconductores, fenómenos termoeléctricos y de emisión, dispositivos fundamentales: diodos, transistores, amplificadores, circuitos integrados.
- g) Óptica: luz, Iluminación y fotometría, lentes, instrumentos ópticos, Leyes de reflexión, refracción.
- h) Fluidos: en reposo y en movimiento, densidad y viscosidad, Principio de Arquímedes, prensa hidráulica, Métodos de medición de fluidos, tubo Pitot, gasómetro, rotámetro, sondas.

5.-Química

- a) Materia. Concepto de materia, energía, interacción entre ambos, teoría dual, teoría corpuscular, clasificación de la materia, sustancia, molécula, átomo, elemento y compuesto, estados de agregación de la materia, mezcla, métodos de separación, partículas subatómicas, átomo, electrón, protón y neutrón.
- b) Propiedades Físicas y Químicas. Cambios físicos y químicos de la materia; propiedades de la materia; definición de unidades de masa, volumen y temperatura densidad y principio de Arquímedes; concepto de mol y de moles número de Avogadro; expresión de concentración de sistemas físicos y químicos; tipos de soluciones y sus componentes.
- c) Soluciones. Soluciones verdaderas y no verdaderas; fenómenos de dispersión y solvatación; Disolución, coloide, suspensión y aerosol; efecto Thyndall, Browniano y cinético.
- d) Estructura Atómica. Enlaces iónicos, covalentes y covalente coordinado, dipolar, puente e hidrógeno, puentes disulfuro, fuerzas de Van Der Waals; compuestos orgánicos e inorgánicos; propiedades de la materia orgánica e inorgánica; nomenclatura, reacciones de oxido-reducción, formación de sales, óxidos, anhídridos, bases, ácidos, sales, (fórmulas).
- e) Estequiometria. Leyes de la conservación de la materia y la energía; bases estequiometrias, leyes ponderales; reacciones de desplazamiento, doble desplazamiento, síntesis y descomposición
- f) Equilibrio Químico. Concepto de equilibrio químico; velocidad de reacción; ley de acción de masas; constante de equilibrio (K_c) y constante de equilibrio a presión constante (K_p); factores que afectan el equilibrio químico.
- g) Ácidos y Bases. Definición de ácidos y bases; concepto de PH; constantes de acidez y basicidad; constante del producto de solubilidad (K_{ps}); determinación de pH y pOH; titulación de una base o ácido; soluciones Buffer.

6.- Calidad

- a) Conceptos y técnicas de la gestión de la calidad. Conceptos de control de calidad, aseguramiento de calidad, y calidad total; fundamentos de los costos de calidad (prevención, evaluación, fallas interna, fallas externas); fundamentos para la aplicación de los círculos de calidad en las organizaciones; técnicas más comunes aplicadas en la industria para la mejora de la calidad (5 S's, Poka- Yoke, TPM, Kaizen); conceptos básicos de las técnicas de "Justo a tiempo" y "Kamban".
- b) Control Estadístico del Proceso (CEP). Técnicas involucradas en el Control Estadístico del Proceso; (muestreo, gráficas de control, capacidad de proceso, diseño de experimentos).
- c) Metodología de las 7 herramientas básicas de la calidad: diagrama de causa y efecto (diagrama de Hichikawa), graficas de dispersión, diagramas de Pareto, hojas de verificación, histogramas; diagramas de flujo y gráficas de control.
- d) Mejora Continua. Conceptos de capacidad de proceso, límites de control, límites especificados; principios básicos del diseño de experimento (obtención de replicas, aleatorización y bloqueo), tipos de diseños de experimentos (una vía, dos vías, latinos, grecolatinos y factoriales); metodologías: Ruta de la calidad, 8 D's.
- e) Sistemas de Aseguramiento de Calidad conforme a los requisitos de las normas internacionales. Normas de la serie ISO 9000 (9000, 9001, 9004), principios de la administración de la calidad en la norma ISO 9001:2001 estructura documental de la norma ISO 9001:2000 (Política de calidad, manual de calidad, procedimientos, documentos y registros de calidad), Requisitos básicos de las auditorias al sistema de gestión de calidad.

II. CONOCIMIENTOS TÉCNICOS

1.- Química Ambiental.

- a) Agua. Ciclo del agua; parámetros físicos, químicos y biológicos del agua y agua residual (calidad del agua DBO, DQO, CaCO_3 , PH, NOM-ECOL-001, 002 y 003; NOM- 127 –SSA y NOM- 141 -SSA-); metodologías de muestreo en agua y agua residual, NMX-AA-003 Y 014, NMX-AA-007-SCFI-2000, NMX-AA-81980, NMX-AA-93-1984; determinación de sólidos NMX-AA-004-SCFI-2000, NMX-AA-006-SCFI-2000, NMX-AA-020-1980; grasas y aceites (NMX-AA-005-SCFI-2000); valoración de soluciones: volumetría de precipitación (cloruros y dureza) NMX-AA-073-1980, NMX-AA-84-1982.

- b) Suelo. Características físicas del suelo, composición mecánica, estructura y textura del suelo, características químicas del suelo, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y humus. NMX-AA-067-1985, naturaleza física del sistema agua-arcillas NMX-AA-016-1984, parámetros de calidad en suelos: pH, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros, humedad y RAS en suelos contaminados; origen y composición de contaminantes del suelo, efectos de los contaminantes en el suelo (NMX-AA-022-1985); Dinámica de contaminación en suelos: almacenamiento del agua en el suelo, energía de retención y liberación de agua, movimiento del agua en el suelo, lixiviación; concentraciones máximas permitidas.

2.- Proceso Termodinámicos

- a) Principios termodinámicos. Presión: Concepto, conversiones de unidades de PSI, Pa, Torr, mm/Hg; temperatura: concepto, conversiones de grados Fahrenheit, Celsius y Kelvin; estado de los gases: concepto de estado de un gas y estado de equilibrio; proceso en un gas: concepto de expansión y compresión de un gas.

- b) Sustancias puras y ley cero de la termodinámica. Concepto de equilibrio termodinámico sustancia pura; concepto de sustancia pura, sus propiedades y propiedades coligativas; diagrama de presión-volumen; diagrama de Presión-Volumen de una sustancia pura y el concepto de punto crítico; diagrama de presión-temperatura para una sustancia pura y el concepto de punto triple; ecuación de los gases ideales; concepto de trabajo y los procesos Isobárico, Isocórico e Isotérmico.

- c) Primera ley de la termodinámica. Concepto de calor, energía, conducción, convección y radiación; Concepto de trabajo adiabático; primera ley de la termodinámica; capacidad calorífica a volumen y presión constantes

- d) Segunda ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica; máquinas de movimiento perpetuo; máquinas térmicas (calorífica) y máquinas frigoríficas; concepto de entropía; ciclo de Carnot y ciclo de Otto.

3.- Procesos biológicos

- a) Conceptos generales. Clasificación de reinos de Whittaker, Reinos: Monera, fungi, vegetal, animal; células procariontes y eucariontes: fisiología y biología celular; conceptos de: genes, cromosomas, RNA, DNA, genoma, fenotipo, genotipo.
- b) Relaciones biológicas. Conceptos de: ecosistema, comunidades biológicas: individuo, población, comunidad, biosfera, ecología; biodiversidad, factores físicos y biológicos que determinan la riqueza y abundancia; interacciones en los ecosistemas: redes tróficas, niveles tróficos, relaciones simbióticas, reciclaje de materia y flujo de energía, nicho ecológico.
- c) Ciclos de los macronutrientes en sistemas biológicos. Ciclos de: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre; interdependencia de las macromoléculas; reciclaje de materia; energía química; metabolismo; fotosíntesis.
- d) Microbiología ambiental. Conceptos de: microbiología, bacteriología, micología; morfología de microorganismos: estructura y composición de bacterias, algas y helmintos; ciclos biológicos: huéspedes, nutrición, fuentes de energía, anabolismo y catabolismo; enfermedades causadas por microorganismos asociados a aguas residuales; microbiología de aire, agua y suelo.

4.- Procesos fisicoquímicos.

- a) Conceptos generales.- Gases: definición de gases ideales y reales. Ley de Boyle, Ley de Charles, Ley de Dalton, Ley de Graham, Ley General del Estado Gaseoso; líquidos: propiedades de los líquidos, concepto de vapor, ecuación de Van Der Waals; sólidos: propiedades del estado sólido, sistemas cristalinos; soluciones y dispersiones coloidales: definición y clasificación de soluciones, soluciones verdaderas, estados coloidales y suspensiones, propiedades físicas, coligativas, ópticas, cinéticas y eléctricas, fenómenos de formación de coloides; suspensiones liófilas y liófilas, fenómenos de coagulación y floculación, dispersiones; estabilidad química, punto isoeléctrico.
- b) Fenómenos de superficie y catálisis heterogénea.- Adsorción y desorción: definición, características y procesos; adsorción en función de la concentración, isoterma de adsorción; velocidad de adsorción y desorción, fracción de superficie, equilibrio en gases.
- c) Termoquímica.- Parámetros termodinámicos en los fenómenos de adsorción: energía libre de Gibbs, entalpía, constante de equilibrio; definición de calor de reacción; normal de reacción; definición de calor de formación; estados normales; definición de calor de combustión; reacciones termoquímicas y equilibrios termodinámicos entalpías, constantes de equilibrio y energía libre de Gibbs,
- d) Cinética de las reacciones homogéneas.- Energía de activación, concentración, temperatura, presión, energía de colisión; reacciones de primer orden, reacciones de segundo orden; otras reacciones: reversibles y opuestas, consecutivas y paralela, en equilibrio; mecanismo general de reacciones catalíticas.

6.- Procesos Industriales

- a) Procesos unitarios: aparatos de medición industrial y variables de un proceso (presión, temperatura, volumen, densidad, pH, nivel, flujos y viscosidad); componentes de un proceso industrial: categorías de procesos industriales (mecánicos, térmicos, químicos);
- b) Operaciones unitarias: características generales así como los equipos empleados en centrifugación, filtración, destilación, extracción con solventes, flotación, vaporización, secado de fluidos, transferencia de calor, absorción, adsorción, separación de sólidos-líquidos.
- c) Diagramas de flujo y diagramas de proceso; diagramas básicos de flujo de los pasos del proceso (de flujo, de bloques, Lay Out).
- d) Balance de materia. Balance de materia simple (con mezclado, separación, de contacto, a contracorriente, de contacto en paralelo, con recirculación y con derivación), balances parciales y totales en un proceso, balances simples, estrategias para realizar balance de materia. Estequiometría de procesos.
- e) Balance de materia y energía. Teorema de Bernoulli, potencia, caudal, caídas de presión.

7.- Tecnología del Agua

- a) Caracterización del agua residual. Constituyentes del agua residual parámetros de caracterización del agua residual (DQO, DBO, materia orgánica), Normatividad NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-004-SEMARNAT-2002, NOM-127-SSA-1994
- b) Pretratamiento. Objetivo del pretratamiento y medios físicos utilizados.
- c) Tratamiento Primario. Principios y objetivo de la coagulación – floculación; ventajas, desventajas y eficiencia de: tanques de sedimentación simples y tanques sépticos.
- d) Tratamiento Secundario. Principios y fundamentos de los tratamientos biológicos; tratamiento aerobio (lodos activados, lagunas de estabilización, filtros percoladores y discos biológicos); tratamiento anaerobio (lagunas anaerobias, reactores anaerobios).
- e) Tratamiento Terciario. Remoción de nutrientes: remoción carbonácea y nitrogenada; proceso de filtración: ósmosis, ósmosis inversa, ultrafiltración; proceso de adsorción por carbón activado; desinfección por: cloro, ozono y luz UV; tratamiento de lodos residuales.

8.- Manejo de Residuos

- a) Manejo de residuos sólidos municipales. Generación per cápita y propiedades de los residuos sólidos municipales (RSM); reciclaje de RSM; normatividad para la selección y cuantificación de subproductos

- b) Residuos peligrosos. Residuos peligrosos, definición y código CRETIB; normatividad para su manejo; medidas de seguridad y almacenamiento de sustancias peligrosas (hoja de seguridad); transporte de residuos y materiales peligrosos, claves de manejo y riesgo. DL₅₀
- c) Residuos especiales. Manejo de residuos biológico - infecciosos, lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

9.- Proceso Bioquímicos

- a) Química orgánica y conceptos básicos. Conceptos de enlace y estructura de: alcanos, alquenos, alquinos, éteres, ésteres, ácidos carboxílicos, aminas, hidrocarburos, pesticidas; concepto de bioquímica.
- b) Nutrición y metabolismo. Características y funciones de los principales macro y micro nutrientes; tipos de catálisis enzimática, Factores que afectan la actividad; reacciones REDOX, moléculas de alta energía: ATEP y derivados de Coenzima A.; catabolismo (función de Glicólisis, ciclo del ácido cítrico y respiración celular).
- c) Diversidad metabólica entre microorganismos y aplicaciones. Concepto y diversidad de: Fotótrofos y quimiótrofos. Fijación de CO₂; tipos de fermentación bacteriana. Respiración aerobia y anaerobia. Principales rutas de óxido reducción de compuestos en bacterias. metano génesis; parámetros que afectan una fermentación.
- d) Toxicología ambiental. impacto de metales pesados; características e impacto de materia orgánica bio y no degradable; concepto de biorremediación principales procesos bioquímicos y biológicos para biorremediación

10.- Legislación Ambiental

- a) Bases Constitucionales de la legislación ambiental (4º y 27), Características y propiedades de la ley; finalidad de los reglamentos de cada ley.
- b) Leyes, reglamentos y normas. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (nombres de reglamentos de la LGEEPA en sus diferentes materias); Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, Ley de Aguas Nacionales; Estructura y contenido general de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental;
- c) Competencias de la federación (CONAGUA, SEMARNAT) en materia de descarga de aguas residuales, residuos peligrosos y emisiones a la atmósfera.
- d) Legislación Estatal y Municipal. Código para la Biodiversidad del Estado de México (competencias del estado y municipios).

11.- Gestión Ambiental

- a) Teoría general de sistemas (TGS). Características de un Sistema; Concepto de Gestión Ambiental.
- b) Sistemas de Gestión Ambiental bajo el esquema de la ISO-14001; Misión, Visión, Política, Objetivos y metas, manual de organización de la empresa.
- c) Impacto Ambiental. Metodología de evaluación del impacto ambiental: matriz de Batelle, matriz de Leopold; evaluación de la significancia de aspectos ambientales, los impactos por su temporalidad.

- d) Auditorías ambientales. Reconocimientos gubernamentales derivados del proceso de auditoría ambiental (positiva); pasos y herramientas para la realización de una auditoría ambiental desde el enfoque de las ISO-19011 y 14015
- e) Etiquetado ambiental en base a criterios de la ISO-14020; análisis del ciclo de vida en base a criterios definidos en la ISO-14040.
- f) Reportes que se presentan ante la federación en materia ambiental (licencias, MIA, COA, RETC)

12.- Seguridad Ocupacional y Ambiental

- a) Marco jurídico y disposiciones gubernamentales. Responsabilidades en la materia, Ley federal del trabajo y su reglamento (fechas de emisión y entrada en vigor), Normatividad (NOM´s – STPS)
- b) Análisis Riesgo Ambiental. Concepto de trabajo, concepto de seguridad laboral; metodologías: análisis de tareas, qué pasa si, cinco pasos AMEF
- c) evaluación de agentes de potenciales de riesgo. medición de calor, temperaturas, condiciones abatidas, ruido, trepidación, atenuación, patología del ruido, iluminación, contraste, difusión, área de trabajo, conforme a las normas correspondientes.
- d) programas de emergencia y auditorías. Programas de emergencia programas de prevención de accidentes auditorías de seguridad e higiene ocupacional; proceso de auditoría bajo normas ISO.

13.- Emisiones a la atmósfera

- a) Introducción a la contaminación atmosférica. Conceptos generales de : atmósfera, contaminación atmosférica, regiones de la atmósfera; clasificación de los contaminantes por su origen (primarios y secundarios), por su naturaleza (orgánicos, inorgánicos, radiactivos, biológicos, partículas y gases) y por sus efectos contaminantes criterio, atmosféricos tóxicos, gases invernadero, sustancias que agotan la capa de ozono),
- b) Dispersión de contaminantes. Características principales de diseño. Mantenimiento y accesorios de los equipos de control para oxidación térmica, adsorción, absorción, neutralización precipitación, ionización, electrodeposición.
- c) Origen, clasificación medición y control de gases. Muestreo en fuentes fijas (Isocinético); Muestreo Perimetral (NOM-035-ECOL-1993)
- d) Generalidades, medición y control de partículas; generalidades y principios de equipos de control de partículas como: casa de bolsas, precipitadores electrostáticos, colectores húmedos y ciclones.

Bibliografía recomendada:

- Baldor, A. 2000. Álgebra. Publicaciones cultural
- Anfassi y Flores Meyer. Cálculo diferencial e Integral. Editorial Progresso
- Leithold, L. Cálculo con Geometría Analítica. Editorial Harla, S.A. de C.V
- Howard, B.C. 1990. Estadística Paso a Paso. Editorial Trillas
- Dwnie, N.M.; Heath, R.W. 1986. Métos Estadísticos Aplicados. Editorial Harla
- Benson, H. 1997. Física Universitaria, Volumen I. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Hescht, E. 2001. Fundamentos de Física. Thomson Learning
- Hewitt, P.G. 2002. Conceptos de Física. Editorial Limusa
- Fundamentos de Química. Burns, R.A. 1996. Ed. Prentice Hall
- Estructura atómica y enlace químico. Gispert J.C. 1996. Ed. Reverte
- Análisis Cualitativo. Ray U. Brumblay, Ed. CECSA, Serie Compendios Científicos
- Acheson J. Duncan. Control de Calidad y Estadística Industrial, Ediciones AlfaOmega S.A.
- V. Feigenbaum. Control Total de la Calidad. Compañía Editorial Continental S.A. (CECSA).
- Alfredo Esponda. Hacia una Calidad más Robusta con ISO 9000:2000. Panorama Editorial S.A. de C. V.
- W. Edwards Deming. Caidad, Productividad y Competitividad,. Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Vernon L. Snoeyink; David Jenkins. Química del Agua. Editorial Limusa. Quinta Edición. 1999
- E.A. FitsPatrick. Introducción a la ciencia de los suelos. Editorial Trillas. 1996
- Clair N. Samyer; Perry L. McCarty, Gene F. Parkin. Química para Ingeniería Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Cuarta Edición 2000
- Stanley E. Manahan. Environmental Chemistry. Editorial Lewis. Sexta Edición. 1994
- Mark W. Zemansky. Calor y Termodinámica. Editorial Aguilar. 1990
- J.B. Jones, R.E. Dugan. Ingeniería Termodinámica. Editorial Prentice May Pearson. 1997
- Leopoldo García-Colin Scherer. Introducción a la Termodinámica Clásica. Editorial Trillas. 1976
- D. Brock. Microbiología. Prentice may Hispanoamérica. Segunda Edición en Español. 1993
- Séller. Biología Celular "Estructura Bioquímica y Función". Limusa Noriega Editores; Primera Edición 1993
- Ville, C. Biología. Mc. Graw-Hill. Tercera Edición. 1996
- Krebs, C. Ecología, Estudio de la distribución y la abundancia. Editorial Harla. Segunda Edición. 1985
- Castellan G. W. . Físicoquímica. Editorial Adison Wesley Iberoamericana S.A de C.V., México. 1998
- Laidle K. J y Meiser J. H. Físicoquímica. Editorial CECSA, México. 1987
- Maron S.H. y Prutton C.F. Físicoquímica. Editorial Limusa, México. 1987
- G.W. Swing. Métodos Instrumentales de Análisis Químicos, Editorial Mac Graw Hill, México, 1978
- Willard H.H. merrit Jr L. y Dean J.A. Métodos Instrumentales de Análisis Químicos, Editorial Continental, S.A. de C.V., México, 1978
- Ayres, J.H. Análisis Químico Cuantitativo, Editoria Harla, México, 1970

Maier R.M., J. L. Pepper, C. P. Gerva. Environmental Microbiology. Academic Press. San Diego USA. 2000

David White. The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes. Editorial New York Oxford. Oxford University Press. Segunda Edición. 2000

Constitucion Politica de los Estados Unidos Mexicanos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental

Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico

Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de emisiones a la atmósfera.

Ley de Aguas Nacionales y su reglamento

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento

Normas de la familia ISO 14000

Ferrer – Veliz Edilberto.1998. Enfoque Sistémico y Complejos Ambientales. Universidad de Yacambú.

Don Sagre.1996. Dentro de ISO14000, la ventaja competitiva de la gestión ambiental. Ediciones Castillo

Gregory A. Keoleian et al.1994.Product Life Cycle Assessment to reduce Health Risks and environmental impacts. Noyes Publications.

Ley Federal del Trabajo y su Reglamento

NOM's- xxx-STPS

Storch de Gracia, J.M.1998. Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras, Volumen I y II. Mc Graw Hill

Straus, W. Y Mainwairing, S.J. Contaminación del Aire, causas, efectos y soluciones. Editorial Trillas

De Nerves, Noel. 1995. Ingeniería de control de Contaminación del Aire. Mc Graw Hill

Stocker, H.S. & Seager, S.L.: Química Ambiental: contaminación del aire y del Agua. Editorial Blume