

INGENIERIA Y CIENCIAS AMBIENTALES

por DAVIS

ISBN 9701049780

Indice del Contenido

Prefacio

Reconocimientos

Acerca de los autores

Acerca de la diseñadora de la portada

1. Introducción

1.1. ¿QUÉ ES LA CIENCIA AMBIENTAL

Ciencia natural

Ciencia ambiental

Ciencia ambiental cuantitativa

1.2. ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA AMBIENTAL?

Ingeniería

Ingeniería ambiental

1.3. PERSPECTIVA HISTÓRICA

1.4. CÓMO TRABAJAN JUNTOS LOS INGENIEROS Y CIENTÍFICOS AMBIENTALES

1.5. INTRODUCCIÓN A LOS PRINCIPIOS DE LA INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

¿Por dónde comenzar?

Breve descripción general de este libro

Sistema Internacional de Unidades

1.6. PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS AMBIENTALES

Los sistemas como tales

Sistema de administración del recurso agua

Sistema de administración del recurso aire

Administración de residuos sólidos

Sistemas de varios medios

Sustentabilidad

1.7. LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN AMBIENTAL ESTADOUNIDENSES

Política ambiental

Protección de la vida silvestre y del hábitat

Administración de la calidad del agua

Administración de la calidad del aire

Control de la contaminación por ruido

Administración de residuos sólidos

Administración de residuos peligrosos

Energía atómica y administración de radiación

1.8. ÉTICA AMBIENTAL

Caso 1: Agregar o no agregar

Caso 2: No se puede hacer todo al mismo tiempo

Repaso del capítulo

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

2. Química

2.1. INTRODUCCIÓN

2.2. CONCEPTOS BÁSICOS DE QUÍMICA

Átomos, elementos y la tabla periódica

Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares

Mol, unidades molares y unidades de actividad
Reacciones químicas y estequiometría
Equilibrio químico
Cinética de reacciones
2.3. QUÍMICA ORGÁNICA
Alcanos, alquenos y alquinos
Compuestos arílicos (aromáticos)
Grupos funcionales y clases de compuestos
2.4. QUÍMICA DEL AGUA
Propiedades físicas del agua
Estados de impurezas en solución
Unidades de concentración en soluciones o suspensiones acuosas
Soluciones amortiguadoras
2.5. QUÍMICA DEL SUELO
2.6. QUÍMICA ATMOSFÉRICA
Fundamentos de los gases ideales
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencia

3. Balances de materia y energía
3.1. INTRODUCCIÓN
3.2. TEORÍAS UNIFICADORAS
Conservación de la materia
Conservación de la energía
Conservación de la materia y la energía
3.3. BALANCES DE MATERIA
Fundamentos
El tiempo como factor
Sistemas más complejos
Eficiencia
Estado de mezclado
Reacciones de inclusión
Reactores
Análisis de reactores
3.4. BALANCES DE ENERGÍA
Primera ley de la termodinámica
Fundamentos
Segunda ley de la termodinámica
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

4. Ecosistemas
4.1. INTRODUCCIÓN
4.2. INFLUENCIA HUMANA EN LOS ECOSISTEMAS
4.3. ENERGÍA Y FLUJO DE MASA
Bioacumulación
4.4. CICLOS DE LOS NUTRIENTES
Ciclo del carbono
Ciclo del nitrógeno
Ciclo del fósforo
Ciclo del azufre

4.5. DINÁMICA DE POBLACIONES

Crecimiento de poblaciones bacterianas

Dinámica de poblaciones animales

Dinámica de la población humana

4.6. LAGOS: UN EJEMPLO DE LOS CICLOS DE MASA Y ENERGÍA EN UN ECOSISTEMA

Estratificación y renovación en lagos profundos

Zonas biológicas

Productividad lacustre

Eutroficación

4.7. LEYES AMBIENTALES DE PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Repaso del capítulo

Problema

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

5. Percepción, evaluación y administración de riesgos

5.1. INTRODUCCIÓN

5.2. PERCEPCIÓN DEL RIESGO

5.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Recopilación y evaluación de datos

Evaluación de toxicidad

Evaluación de la exposición

Caracterización de riesgo

5.4. ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

Repaso del capítulo

Problemas

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

6. Hidrología

6.1. FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA

Ciclo hidrológico

6.2. MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN, EVAPORACIÓN, INFILTRACIÓN Y FLUJO DE LA CORRIENTE

Precipitación

Evaporación

Infiltración

Flujo de la corriente

6.3. HIDROLOGÍA DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Acuíferos

6.4. FLUJO DE AGUA SUBTERRÁNEA

6.5. LAS AGUAS SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA COMO FUENTE DE ABASTO

Repaso del capítulo

Problemas

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

7. Recursos geológicos del suelo

7.1. INTRODUCCIÓN

7.2. CICLO DE LAS ROCAS

7.3. CONCENTRACIÓN MINERAL

Actividad ígnea

Erosión

Procesos de sedimentación

Precipitación

7.4. ROCAS Y RECURSOS MINERALES

Reservas

Impactos ambientales

Conservación de recursos

7.5. RECURSOS ENERGÉTICOS

Formación del carbón

Formación del petróleo

Reservas de combustible fósil

Energía nuclear

Impactos ambientales

Efectos sobre el terreno

Fuentes alternativas de energía

Conservación de la energía

7.6. FORMACIÓN Y PROPIEDADES DEL SUELO

Erosión

Componentes del suelo

Propiedades del suelo

7.7. RECURSOS DEL SUELO

Almacenamiento de energía

Producción de plantas

7.8. PARÁMETROS DE SUSTENTABILIDAD

Ciclos de nutrientes

Acidez del suelo

Salinidad del suelo

Textura y estructura

7.9. CONSERVACIÓN DEL SUELO

Administración del suelo

Erosión del suelo

Repaso del capítulo

Problemas

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

8. Administración de la calidad del agua

8.1. INTRODUCCIÓN

8.2. CONTAMINANTES DEL AGUA Y SUS FUENTES

Fuentes puntuales

Fuentes no puntuales

Material que demanda oxígeno

Nutrientes

Microorganismos patógenos

Sólidos suspendidos

Sales

Metales tóxicos y compuestos orgánicos tóxicos

Sustancias que trastornan el sistema endocrino

Arsénico

Calor

8.3. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS RÍOS

Efecto de los desechos que demandan oxígeno en los ríos

Demanda bioquímica de oxígeno

Medición de la demanda bioquímica de oxígeno en el laboratorio

Notas adicionales acerca de la demanda bioquímica de oxígeno

Oxidación del nitrógeno

Curva con mínimo de OD

Efecto de los nutrientes en la calidad del agua de los ríos

8.4. ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS LAGOS

Control del fósforo en los lagos
Acidificación de los lagos
8.5. CALIDAD DEL AGUA EN LOS ESTUARIOS
8.6. CALIDAD DEL AGUA EN LOS OCÉANOS
8.7. CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
Migración de contaminantes en las aguas subterráneas
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

9. Tratamiento del agua

9.1. INTRODUCCIÓN

Calidad del agua
Características físicas
Características químicas
Características microbiológicas
Características radiológicas
Normas de calidad del agua
Sistemas de clasificación y tratamiento de agua

9.2. MEZCLADO RÁPIDO, FLOCULACIÓN Y COAGULACIÓN

Estabilidad y desestabilización de los coloides
Coagulantes

Mezclado y floculación

9.3. ABLANDAMIENTO

Dureza
Ablandamiento con cal-carbonato
Ablandamiento por intercambio iónico

9.4. SEDIMENTACIÓN

Descripción general
Determinación de la velocidad de sedimentación (v_s)
Cálculo de la velocidad de derrame (v_o)

9.5. FILTRACIÓN

9.6. DESINFECCIÓN

Cinética de la desinfección
Desinfectantes y productos de la desinfección
Reacciones del cloro en el agua
Dióxido de cloro

Ozonación

Radiación ultravioleta

9.7. OTROS PROCESOS DE TRATAMIENTO PARA EL AGUA POTABLE

Procesos de membrana
Procesos avanzados de oxidación
Adsorción con carbón
Aireación

9.8. ADMINISTRACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Análisis por balance de masa
Tratamiento de lodo
Disposición final
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

10. Tratamiento de aguas residuales

- 10.1. INTRODUCCIÓN
- 10.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
 - Características físicas
 - Características químicas
 - Características del agua residual industrial
- 10.3. SISTEMAS DE DISPOSICIÓN EN EL SITIO
 - Sistemas alternativos de tratamiento y disposición con agua en el sitio
 - Sistemas de tratamiento y disposición en el sitio en condiciones desfavorables
 - Otras opciones de tratamiento y disposición en el sitio
 - Sistemas alternativos de tratamiento y disposición sin agua en el sitio
- 10.4. SISTEMAS MUNICIPALES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 - Tratamiento previo de residuos industriales
- 10.5. OPERACIONES UNITARIAS DE TRATAMIENTO PREVIO
 - Rejas de barra
 - Cámaras de desarenado
 - Desmenuzadores
 - Igualación
- 10.6. TRATAMIENTO PRIMARIO
- 10.7. PROCESOS UNITARIOS DE TRATAMIENTO SECUNDARIO
 - Descripción general
 - Papel de los microorganismos
 - Clasificación de los microorganismos
 - Algunos organismos de interés en el tratamiento de aguas residuales
 - Bioquímica bacteriana
 - Descomposición de residuos
 - Dinámica de población
 - Filtros de goteo
 - Lodo activado
 - Estanques de oxidación
 - Contactores biológicos rotatorios
- 10.8. DESINFECCIÓN
- 10.9. TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS RESIDUALES
 - Filtración
 - Adsorción con carbón
 - Eliminación de fósforo
 - Control del nitrógeno
- 10.10. TRATAMIENTO EN EL TERRENO
 - Aplicación lenta
 - Flujo superficial
 - Infiltración rápida
- 10.11. TRATAMIENTO DE LODOS
 - Fuentes y características de diversos lodos
 - Cálculos de sólidos
 - Procesos de tratamiento de lodos
- 10.12. DISPOSICIÓN DE LODOS
 - Disposición final
 - Dispersión sobre el terreno
 - Relleno sanitario
 - Disposición en terreno dedicado (DTD)
 - Utilización
 - Reglamentos sobre disposición de lodos
 - Repaso del capítulo
 - Problemas
 - Preguntas para debate
 - Lecturas adicionales
 - Referencias

- 11. Contaminación del aire
 - 11.1. PERSPECTIVA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE
 - 11.2. FUNDAMENTOS
 - Relaciones de presión y unidades de medida
 - Relatividad
 - Expansión y compresión adiabática
 - 11.3. NORMAS SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE
 - 11.4. EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE
 - Efectos sobre los materiales
 - Efectos sobre la vegetación
 - Efectos sobre la salud
 - 11.5. ORIGEN Y DESTINO DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE
 - Monóxido de carbono
 - Contaminantes peligrosos del aire
 - Plomo
 - Dióxido de nitrógeno
 - Oxidantes fotoquímicos óxidos de azufre
 - Partículas
 - 11.6. MICRO Y MACROCONTAMINACIÓN DEL AIRE
 - Contaminación del aire en interiores
 - Lluvia ácida
 - Agotamiento del ozono
 - Calentamiento global
 - 11.7. METEOROLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE
 - La máquina atmosférica
 - Turbulencia
 - Estabilidad
 - Efectos del terreno
 - 11.8. DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA
 - Factores que afectan la dispersión de los contaminantes del aire
 - Modelo de la dispersión
 - 11.9. MODELO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES
 - 11.10. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: CONTROL DE FUENTES ESTACIONARIAS
 - Contaminantes gaseosos
 - Desulfurización de gas de combustión
 - Tecnologías de control para óxidos de nitrógeno
 - Contaminantes en partículas
 - 11.11. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: CONTROL DE FUENTES MÓVILES
 - Fundamentos de los motores
 - Control de las emisiones de los automóviles
 - 11.12. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS
 - Repaso del capítulo
 - Problemas
 - Preguntas para debate
 - Lecturas adicionales
 - Referencias
- 12. Ingeniería de residuos sólidos
 - 12.1. PERSPECTIVA
 - Magnitud del problema
 - 12.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
 - 12.3. ADMINISTRACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
 - 12.4. RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
 - 12.5. LOS RESIDUOS COMO RECURSO
 - Antecedentes y perspectiva
 - Química verde e ingeniería verde

Reciclaje
Elaboración de abono orgánico
Reducción en la fuente
12.6. REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
Procesos de combustión
Tipos de incineradores
Asuntos de salud pública y ambientales
Otros procesos de tratamiento térmico
12.7. DISPOSICIÓN POR RELLENO SANITARIO
Selección del sitio
Operación
Consideraciones ambientales
Lixiviado
Producción de metano y otros gases
Diseño del relleno sanitario
Clausura del relleno
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

13. Administración de residuos peligrosos
13.1. EL RIESGO
Dioxinas y bifenilos policlorados
13.2. SISTEMA DE LA EPA PARA DESIGNAR RESIDUOS PELIGROSOS
13.3. RCRA Y HSWA
Acciones del congreso estadounidense acerca de los residuos peligrosos
Concepto "de la cuna a la tumba"
Requisitos del generador
Reglamentos para el transportista
Requisitos para tratamiento, almacenamiento y disposición
Tanques subterráneos de almacenamiento
13.4. CERCLA Y SARA
La ley del Superfondo
La lista nacional de prioridades
El sistema de clasificación de riesgo
El plan nacional de contingencia
Responsabilidad
Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA)
13.5. ADMINISTRACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
Minimización de residuos
Intercambio de residuos
Reciclaje
13.6. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO
Tratamiento biológico
Tratamiento químico
Tratamiento físico o químico
Incineración
Estabilización-solidificación
13.7. DISPOSICIÓN EN EL TERRENO
Inyección en pozo profundo
Tratamiento en terreno
El relleno seguro
13.8. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SU CORRECCIÓN
El proceso de contaminación
Procedimiento de la EPA para corregir agua subterránea

Mitigación y tratamiento

Repaso del capítulo

Problemas

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

14. La agricultura y el medio ambiente

14.1. INTRODUCCIÓN

14.2. AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS ACUÍFEROS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

Uso del agua

Subsidencia del terreno

14.3. EROSIÓN DEL SUELO

14.4. CALIDAD DEL AGUA

Salinización

Nutrientes

Plaguicidas

14.5. CALIDAD DEL AIRE

Emisiones de partículas

Emisiones de amoníaco

Compuestos fétidos

Gases de efecto invernadero

Efectos sobre la capa de ozono

Plaguicidas

14.6. ADMINISTRACIÓN DE RESIDUOS ANIMALES

Manejo y almacenamiento del estiércol

Operaciones de alimentación animal concentradas

Prácticas administrativas óptimas

Aplicación del estiércol

Repaso del capítulo

Problemas

Preguntas para debate

Lecturas adicionales

Referencias

15. Contaminación por ruido

15.1. INTRODUCCIÓN

Propiedades de las ondas sonoras

Potencia e intensidad del sonido

Niveles y el decibel

Clasificación del ruido

15.2. EFECTOS DEL RUIDO EN LAS PERSONAS

El mecanismo de la audición

Audición normal

Deterioro auditivo

Criterios de daño-riesgo

Interferencia con el lenguaje

Molestia

Interferencia con el sueño

Efectos sobre el desempeño

Intimidación acústica

15.3. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Objetivos de un sistema de evaluación del ruido Concepto Ln

Concepto Leq

15.4. FUENTES DE RUIDO EN LA COMUNIDAD Y CRITERIOS

Ruido del transporte

Otros motores de combustión interna

Ruido de construcción
Consideraciones de zonificación y localización
Niveles para proteger la salud y el bienestar
15.5. TRANSMISIÓN DEL SONIDO EN EXTERIORES
Ley del cuadrado inverso
Campos de radiación de una fuente sonora
Direccionalidad
Transmisión por el aire
15.6. PREDICCIONES DEL RUIDO DEL TRÁNSITO
Predicción L_{eq}
Predicción L_{dn}
15.7. CONTROL DE RUIDO
Concepto fuente-ruta-receptor
Control de la fuente de ruido mediante el diseño
Control del ruido en la ruta de transmisión
Control de la fuente de ruido mediante el reajuste
Protección del receptor
Repaso del capítulo
Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

16. Radiación ionizante
16.1. FUNDAMENTOS
Estructura atómica
Radiactividad y radiación
Desintegración radiactiva
Radioisótopos
Fisión
Producción de rayos X
Dosis de radiación
16.2. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACIÓN IONIZANTE
Pauta secuencial de los efectos biológicos
Determinantes de los efectos biológicos
Efectos agudos
Relación entre dosis y tipo de síndrome agudo de radiación
Efectos retardados
Efectos genéticos
16.3. NORMAS DE RADIACIÓN
16.4. EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN
Riesgos de radiación externa e interna
Radiación natural de fondo
Rayos X
Radionucleidos
Operaciones en reactores nucleares
Residuos radiactivos
16.5. PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN
Reducción de riesgos por radiación externa
Reducción de riesgos por radiación interna
16.6. RESIDUOS RADIATIVOS
Tipos de residuos
Administración de residuos radiactivos de alto nivel
Planta piloto de aislamiento de residuos
Administración de residuos radiactivos de bajo nivel
Administración y contención a largo plazo
Repaso del capítulo

Problemas
Preguntas para debate
Lecturas adicionales
Referencias

Apéndices
Índice