





Índice

Introducción	07
<i>Miguel A. Blesa y Julián Blanco Gálvez</i>	
Capítulo 1	09
Evaluación de la condición del agua para consumo humano en Latinoamérica	
<i>Alicia Fernández Cirelli y Cecile du Mortier</i>	
1. Introducción: Panorama mundial	
2. América latina	
2.1. Panorama general	
2.2. Los recursos de agua	
El Acuífero Guaraní	
La cuenca del Amazonas	
La cuenca del Plata	
2.3. Situación del agua potable	
2.4. El agua como fuente de desarrollo en América Latina	
3. Agua potable – Agua segura	
3.1. Amenazas al agua segura	
3.2. Nuevas tendencias	
4. Desafíos	
Conclusiones	
Referencias	
Capítulo 2	
Microbiología de Agua. Conceptos Básicos	
<i>María C. Apella y Paula Z. Araujo</i>	
1. Introducción	
2. Introducción al mundo microbiano	
2.1. Morfología bacteriana	
2.2. Crecimiento microbiano	
3. Microorganismos presentes en aguas naturales	
Algas	
Protozoarios	
Virus	
Bacterias	
4. Bacterias indicadoras de contaminación	
Referencias	

Capítulo 3

Tecnologías de tratamiento de aguas en Latinoamérica oferta disponible y diagnóstico de demanda

Mónica Guagnelli y Moisés Rebollar Barceló

1. Introducción

2. La situación del agua en el mundo

- 2.1. ¿Se acaba el agua en el mundo?
- 2.2. La situación en México
- 2.3. Nuevos retos por contaminantes refractarios
en las fuentes de agua para su potabilización

3. Tecnologías de tratamiento de aguas en latinoamérica. Oferta disponible y diagnóstico de demanda.

- 3.1. Contaminación de las fuentes de abasto
 - Agua de subsuelo
 - Agua superficial de presas artificiales
 - Aguas superficiales de ríos o lagunas naturales
 - Agua de mar
- 3.2. Sistemas de administración de agua potable por parte de los gobiernos
- 3.3. Disponibilidad de recursos para la correcta administración del agua
 - Generalidades
 - Precios del agua en el mundo y el agua embotellada

4. Medios de distribución del servicio municipal

- 4.1. Procesos de potabilización en América Latina
- 4.2. Consumos de agua potable en comunidades
 - rurales o de escasos recursos
 - Procedimientos disponibles
 - Nuevos contaminantes

Conclusiones

Referencias

Capítulo 4. Tecnologías convencionales de tratamiento de agua y sus limitaciones: María Teresa Leal Ascencio

1. introducción

2. Filtración convencional

- 2.1. Filtros de arena
- 2.2. Filtros de tierras diatomáceas
- 2.3. Filtros empacados
- 2.4. Filtros de carbón activado

3. Desinfección

- 3.1. Cloro
- 3.2. Cloramina
- 3.3. Ozono
- 3.4. Luz ultravioleta

4. filtración por membranas

- 4.1. Micro filtración

- 4.2. Ultra filtración
- 4.3. Nanofiltración
- 4.4. Ósmosis inversa

Referencias

Capítulo 5. Tecnologías avanzadas de oxidación: tecnologías solares: Marta Irene Litter

1. Introducción

2. Tecnologías avanzadas de oxidación fotoquímicas

- 2.1. Conceptos básicos
- 2.2. Fotólisis directa
- 2.3. Sensibilización

2.4. Fotólisis del agua en el ultravioleta de vacío (UVV)

2.5. UV/H₂O₂

2.6. UV/O₃

Ozonización térmica en medio alcalino

Ozono/H₂O₂

Ozonización fotoquímica

UV/O₃/H₂O₂

2.7. Reacciones foto-Fenton y relacionadas

Reacción de Fenton

Reacciones foto-Fenton y otros procesos basados en el hierro

Foto-ferrioxalato y otros complejos de Fe(III)

2.8. Fotocatálisis Heterogénea

Conclusiones

Agradecimientos

Referencias

Capítulo 6. Disponibilidad y características de la radiación solar en Sudamérica: Hugo Grossi Gallegos

1. Introducción

2. Interacción de la radiación solar con atmósfera terrestre

3. Medición de la radiación global en la superficie terrestre

4. Primeras cartas para Sudamérica

5. Carta integral sudamericana de la irradiación solar global media

5.1. Evaluación en base al tratamiento de mediciones terrestres

5.2. Evaluación a partir del tratamiento de estimaciones satelitales

Conclusión

Referencias

Capítulo 7. Modelado de la radiación solar UV para aplicaciones en tratamiento de aguas: Miguel A. Blesa, Christian Navntoft y Laura Dawidowski

1. Introducción

2. Estructura Atmosférica

3. Terminología y unidades

4. Atenuación de la Radiación Solar Uv en la Atmósfera

5. Absorción y Dispersión en la Atmósfera

5.1. Absorción por el O₃

5.2. Dispersión por el aire

5.3. Absorción y dispersión por partículas (Nubes y aerosoles)

5.4. El rol de la nubosidad

5.5. Expresión final para la irradiancia

6. Modelo de Radiación TUV

6.1. Ozono

6.2. Albedo

6.3. Aerosoles

6.4. Columna de aire

6.5. Datos geográficos

7. Reactores para fotocátalisis con CPC (concentradoREs parabólicos complejos o compuestos)

7.1. Orientación del reactor

7.2. Proyección de sombras

7.3. Reflectancia del CPC

7.4. Transmitancia del tubo de vidrio

7.5. Absorción por el fluido circulante

7.6. Absorción por sustancias adsorbidas en fotocatalizador

8. Modelado sencillo de la radiación dentro de los fotorreactores solares

Referencias

Capítulo 8. Energía solar y óptica sin imágenes para la producción de agua limpia: Manuel Collares-Pereira

1. Energía Solar y Fotocatálisis

2. La relevancia de la óptica sin imágenes para la energía solar

2.1. Introducción

2.2. El valor máximo de concentración

2.3. Aplicaciones térmicas

T < 100 °C

100°C < T < 200°C

250°C < T < 500°C

T > 600°C

¿Cuál es la altura máxima?

2.4. Aplicaciones FV

2.5. Conclusiones

8

3. Aplicación de la óptica sin imágenes al tratamiento de agua

3.1. Introducción

3.2. Diseño óptico

Catalizador fijo

El catalizador se encuentra fijado sobre un tubo
El catalizador se encuentra fijado sobre una aleta (vertical)
Catalizador en suspensión
3.3. Prototipos producidos
Los prototipos AQUACAT y SOLWATER
El prototipo CADOX

4. Conclusiones

Referencias

Capítulo 9. El fotocatalizador: síntesis, propiedades y limitaciones: Juan Rodríguez, Roberto J. Candal, José Solís, Walter Estrada, y Miguel A. Blesa

1. Introducción

2. Síntesis de nanopartículas de TiO_2

2.1. Métodos industriales

Método Sulfato

Método Cloro

2.2. Métodos de laboratorio

3. Fotocatalizadores soportados como películas

3.1. Métodos de depósito que utilizan suspensiones en fase líquida.

Dip-coating

Spin-coating

3.2. Métodos de depósito que utilizan fase gaseosa o vapor

Bombardeo (sputtering)

Depósitos por reacción química desde vapor (CVD)

3.3. Fotocatalizadores dispersos en el volumen del sustrato

3.4. Métodos de depósito recomendados de acuerdo al sustrato

4. Materiales Fotocatalizadores disponibles comercialmente

4.1. El papel Ahlstrom

5. Limitaciones

5.1. Corrosión

5.2. Fotocorrosión

Referencias

Capítulo 10. Destrucción de contaminantes orgánicos por fotocatalisis heterogénea: J. M. Herrmann

1. Introducción

2. Principio de la catálisis heterogénea

3. Catalizadores

4. Influencia de los parámetros físicos que gobiernan la cinética

4.1. Masa del catalizador

4.2. Longitud de onda

4.3. Concentración inicial

4.4. Temperatura

4.5. Flujo radiante

4.6. Rendimiento cuántico

5. Principales tipos de reacciones de oxidación fotocatalítica

5.1. Reacciones de oxidación suave selectiva

5.2. Reacciones de oxidación total en presencia de agua (aire húmedo o fase acuosa)

6. Descontaminación fotocatalítica del agua

6.1. Contaminantes inorgánicos

6.2. Contaminantes orgánicos

Desaparición del contaminante

Mineralización total de contaminantes orgánicos

Vías de la degradación

Remoción de contaminantes orgánicos. Colorantes azoicos.

Proceso de degradación oxidativa

Caso práctico: fotorreactor Colector Parabólico Compuesto (CPC) de la PSA

Reactor fotocatalítico solar utilizando titanio soportado

Conclusiones

Agradecimientos

Referencias

Capítulo 11. Procedimientos para la evaluación de la degradación de contaminantes en agua mediante TAOs: Sixto Malato

1. Introducción

2. Evaluación de parámetros fundamentales

2.1. Carbono Orgánico Total

2.2. Concentración del contaminante original

2.3. Concentración de iones inorgánicos

3. Evaluación de toxicidad y biodegradabilidad

3.1. Daphnia Magna

3.2. Vibrio Fischeri

3.3. Biodegradabilidad

4. Técnicas analíticas avanzadas

4.1. Extracción en fase sólida

4.2. Métodos basados en GC-MS

4.3. Métodos basados en LC-MS

Referencias

Capítulo 12. Remoción de contaminantes metálicos: Marta Irene Litter

1. Introducción

2. Fundamentos cinéticos y termodinámicos

3. Tratamiento fotocatalítico de iones metálicos

3.1. Cromo

3.2. Mercurio

3.3. Plomo

3.4. Arsénico

Conclusiones

Agradecimientos

Referencias

Capítulo 13. Desinfección de agua por fotocátalisis. Aspectos básicos: Ángela Guiovana Rincón, Sonia Azucena Giraldo y César Pulgarín

1. Introducción

2. Aspectos metodológicos y/o experimentales

2.1. Sistemas utilizados para los ensayos de desinfección

Sistema con reactor Batch

Sistema con un reactor Cilindro-Parabólico Compuesto (CPC)

2.2. Método de análisis microbiológico

2.3. Procedimiento y condiciones

2.4. Expresión de resultados

Velocidad inicial de desactivación (r_0) y constante global de velocidad de desactivación (k)

Dosis en desinfección solar

Tiempo de desinfección efectivo (TDE)

3. Aspectos fisicoquímicos

3.1. Efecto de la intensidad de la luz en la desactivación de E. coli

3.2. Efecto del TiO₂ inmovilizado en la desactivación de E. coli

TiO₂ inmovilizado en membranas de Nafión

TiO₂ inmovilizado sobre el vidrio de la pared del reactor

3.3. Efecto de la concentración del TiO₂ en la desactivación de E. coli

3.4. Efecto de la presencia de iones en la desactivación de E. coli

3.5. Efecto de una mezcla de sustancias químicas en la desactivación de E. coli

3.6. Efecto del pH de la suspensión en la desactivación de E. coli

4. Aspectos biológicos

4.1. Influencia de la concentración inicial de bacterias

4.2. Duración de la desactivación de la E. coli por fotocátalisis. Eventos de posradiación

4.3. Efecto del proceso fotocatalítico sobre un consorcio de bacterias

Fototratamiento y eventos de posradiación de aguas servidas en ausencia de TiO₂

Fototratamiento y eventos de posradiación de aguas servidas en presencia de TiO₂

5. Aspectos tecnológicos

Referencias

Capítulo 14. Fotosensibilización y el sensibilizador: síntesis, propiedades y limitaciones: David García Fresnadillo

1. Introducción

2. Estados excitados y fotosensibilización

3. Fotogeneración de oxígeno singlete

4. Fotosensibilizadores

4.1. Requisitos de un fotosensibilizador de oxígeno singlete

4.2. Tipos de fotosensibilizadores

5. Los complejos de rutenio(II) como fotosensibilizadores

5.1. Síntesis de complejos de rutenio(II)

Preparación de complejos heterolépticos $[\text{Ru}(\text{L})_2(\text{L}')]$ o $\text{Ru}(\text{L})(\text{L}')(\text{L}'')$

5.2. Inmovilización de complejos de Ru(II) sobre polímeros

Adsorción

Unión electrostática

Unión covalente

6. Aplicaciones de los complejos de rutenio(II) como fotosensibilizadores de oxígeno singlete

6.1. Desinfección

6.2. Fotodegradación de contaminantes

7. Limitaciones de los fotosensibilizadores

7.1. Limitaciones sobre la eficiencia de producción de oxígeno singlete

Cambios en la fotofísica del fotosensibilizador

Desactivación del oxígeno singlete por el medio.

Desactivación del oxígeno singlete por el propio fotosensibilizador

Agotamiento de la concentración de oxígeno en el medio

7.2. Limitaciones debidas a la pérdida del fotosensibilizador

Fotodegradación

Lavado del fotosensibilizador

Conclusiones

Agradecimientos

Referencias

Capítulo 15. Desinfección mediante fotosensibilizadores: principios básicos:

Guillermo Orellana, Laura Villén y M. Emilia Jiménez-Hernández

1. Introducción

2. Efecto del oxígeno singlete sobre los organismos celulares

3. Terapias fotodinámicas (pdt)

4. Desinfección de aguas

Conclusiones

Agradecimientos

Referencias

Capítulo 16. Desinfección con reactores solares: experiencia operativa: Pilar

Fernández Ibáñez

1. Introducción

2. Fotocatálisis heterogénea para la desinfección de aguas

2.1. Generalidades

2.2. Acción bactericida de la fotocatálisis

2.3. Fotocatálisis solar con TiO_2

2.4. Parámetros fundamentales

Electrolito

Fuente de luz

Radiación solar

Catalizador

Concentración inicial de bacteria

3. Mecanismos de desinfección

3.1. Mecanismo de desinfección por irradiación

3.2. Mecanismos de destrucción celular por fotocatalisis

4. Metodología de trabajo

4.1. Elaboración de cultivos

4.2. Preparación de experimentos y manipulación de muestras

4.3. Cinéticas de desinfección

4.4. Evaluación de la radiación UV

4.5. Métodos de Detección y Enumeración de Indicadores de Microorganismos

5. Experiencias con reactores solares para desinfección de agua

6. Legislación aplicable

Referencias

Capítulo 17. El reactor solar fotocatalítico: estado del arte: Julián Blanco Gálvez

1. Introducción

2. Reactores solares de media concentración

2.1. Captadores Cilindro-Parabólicos

2.2. Captadores holográficos

3. Reactores solares no concentradores

3.1. Reactores planos estáticos

3.2. Concentradores Cilindro Parabólico Compuestos

4. Características de los distintos sistemas de captación de luz solar

5. Características tecnológicas de reactores cpc para aplicaciones de fotocatalisis solar

5.1. Disposición del catalizador

5.2. Configuración e iluminación del reactor

5.3. Superficie reflectante

5.4. Fotorreactor

6. Planta solar comercial de fotocatalisis

6.1. Introducción y problemática existente

6.2. Estudio de viabilidad del proceso de tratamiento

Ensayos de viabilidad utilizando el proceso TiO₂-Persulfato

Ensayos de viabilidad utilizando el proceso de Foto-Fenton

6.3. Dimensionado de la planta solar

Conclusiones

Referencias

