



Disciplina: Química Ambiental

Carga Horária: 60 (sessenta) horas

Créditos: 04 (quatro)

1. Objetivos:

1.1. Geral:

Fornecer elementos básicos para o entendimento da química dos processos naturais que ocorrem na Terra, nos diferentes meios bióticos (ar, água e solo), e dos aspectos químicos e toxicológicos relacionados aos efeitos antrópicos ao ambiente.

1.2. Específicos:

- Introduzir os conceitos de poluição ambiental e relacionar as substâncias orgânicas e inorgânicas que possuem potencial efeito poluidor;
- Discutir, em nível de interações químicas nos diferentes compartimentos ambientais, os tipos de impactos globais e locais provocados pelas atividades humanas;
- Discutir a Química do Ar em diferentes níveis (estratosfera, troposfera), relacionando os efeitos provocados pela emissão de diversos poluentes gasosos;
- Discutir a Química das Águas, e as reações de oxidação-redução e ácido-base que ocorrem nos meios aquáticos;
- Relacionar os diversos tipos de substâncias químicas que podem ser poluentes aquáticos, e suas formas de interação (reações químicas) com os meios bióticos, além das alterações aos ecossistemas;
- Discutir a natureza dos resíduos sólidos perigosos, a produção, o tratamento e o destino final do lixo doméstico e industrial;
- Discutir as formas de tratamento e recuperação de solos e sedimentos contaminados, além das alternativas formas de uso, visando à prevenção da poluição.

2. Conteúdo:

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE POLUIÇÃO

- 1.1. Substâncias Químicas Tóxicas Naturais e Antropogênicas
- 1.2. Poluição Ambiental
 - 1.2.1. Classificação
 - 1.2.2. Efeitos ao ambiente e à saúde humana
- 1.3. Prevenção da Poluição

2. AR E ENERGIA

- 2.1 A Química do Ar
 - 2.1.1. Química estratosférica: a camada de ozônio
 - 2.1.2. Poluição atmosférica
 - Nas zonas urbana e rural;
 - Chuva ácida;
 - Particulados;
 - Química de poluentes na troposfera.
 - 2.1.3. Poluição e intoxicação ocupacional.
- 2.2. Efeito Estufa e Aquecimento Global
 - 2.2.1. Mecanismos do efeito estufa
 - Balanço energético na Terra;
 - Balanço de massa na Terra;
 - Vibrações moleculares: energia de absorção por gases de estufa.



- 2.2.2. Os principais gases de estufa
- Gás carbônico: emissões e penetração/movimentação pelo vapor d'água.
 - Equilíbrios de reação.
- 2.2.3. Outras substâncias que afetam o aquecimento global
- Gases-traço: metano, óxidos de nitrogênio, clorofluorcarbonos, ozônio troposférico.

3. ÁGUA

- 3.1. A Química das Águas Naturais
- 3.1.1. Águas subterrâneas
- 3.1.2. Reações de oxidação-redução em águas naturais
- Oxigênio dissolvido
 - Demanda de oxigênio
 - Decomposição anaeróbica da matéria orgânica em águas naturais
 - Análise instrumental ambiental: cromatografia iônica para análise de íons de interesse ambiental
 - A escala pE
 - Compostos de enxofre em águas naturais
- 3.1.3. Compostos de Nitrogênio em águas naturais
- Nitratos, nitritos e nitrosaminas em alimentos e na água
- 3.1.4. Reações ácido-base em águas naturais
- O sistema gás carbônico/carbonato
 - A água em equilíbrio com o carbonato de cálcio
 - A água em equilíbrio simultâneo com o carbonato de cálcio e o gás carbônico atmosférico
 - Concentração de íons em águas naturais e potável
 - A água do mar
 - Índices de alcalinidade e dureza para águas naturais
- 3.1.5. Purificação de águas poluídas
- Contaminação de águas subterrâneas
 - Purificação de águas destinadas ao consumo humano
 - Contaminação de águas superficiais por fosfatos
 - Tratamento de águas residuárias e de esgotos
 - Tratamento de cianetos e metais em águas residuárias

4. LIXO URBANO E GERENCIAMENTO DE SOLO CONTAMINADO

- 4.1. Natureza dos Resíduos Perigosos
- 4.2. O Lixo Doméstico
- 4.3. Técnicas de Eliminação dos Resíduos
- 4.3.1. Incineração
- 4.3.2. Co-processamento
- 4.3.3. Uso de Fluidos Supercríticos
- 4.3.4. Processos Não-Oxidativos
- 4.4. Formas de Reciclagem do Lixo Urbano
- 4.4.1. Papel
- 4.4.2. Plástico
- 4.4.3. Pneus
- 4.5. Solos e Sedimentos
- 4.5.1. A Química do solo
- 4.5.2. Incorporação de metais pesados aos solos e sedimentos
- 4.5.3. Remediação de solos contaminados
- 4.5.4. Análise e remediação de sedimentos contaminados
- 4.5.5. Biorremediação
- 4.5.6. Prevenção à poluição



- A Química verde
- Garantia do ciclo de vida

5. SUBSTÂNCIAS TÓXICAS

5.1. Substâncias Orgânicas

5.1.1. Pesticidas

- Classificação e toxicidade
- Inseticidas organoclorados
- Outros tipos de inseticidas modernos
- Herbicidas

5.1.2. Bifenilas policloradas (PCB's)

- Estrutura química
- Propriedades e usos
- Furanos em PCB's
- Outras fontes de dioxinas e furanos

5.1.3. Efeitos à saúde por dioxinas, furanos e PCB's

5.1.4. Hidrocarbonetos poliaromáticos (PAH's)

- Estrutura química
- Poluição ambiental e efeitos tóxicos

5.2. Metais Pesados

5.2.1. Toxicidade e bioacumulação

5.2.2. Mercúrio

5.2.3. Chumbo

5.2.4. Cadmio

5.2.5. Arsênio

3. Bibliografia:

-Básica:

ANASTAS, P.T. & WILLIAMSON, T.C., *Green Chemistry: Designing Chemistry for the Environment*, Am. Chem. Soc., Washington, 1996.

BAIRD, C. *Environmental Chemistry*, 2nd Ed., W H Freeman & Co, New York, 1999.

CANTER, L.W. *et al.*, *Groundwater Quality Protection*, Lewis Publishers, Boca Raton, USA, 1987.

HARRISON, R.M., *Pollution: Causes, Effects and Control*, 2nd ed., Royal Society of Chemistry, Cambridge, USA, 1990.

KRUUS, P. *et al.*, *Chemicals in the Environment*, Polyscience Publications, Quebec, Canada, 1991.

McBRID, M.B., *Environmental Chemistry of Soils*, Oxford University Press, New York, 1994.

MOORE, J.W. & MOORE, E.A., *Environmental Chemistry*, Academic Press, New York, 1976.

MOREL, F.M.M. & HERING, J.G., *Principles and Applications of Aquatic Chemistry*, John Wiley & Sons, New York, 1993.

O'NEILL, P., *Environmental Chemistry*, Chapman & Hall, London, 1993.

STUMM, W. & MORGAN, J.J., *Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*, Wiley-Interscience, New York, 1996.

-De Apoio:

BLUMBERG, A.A., Risks and chemical substances, *J. Chem. Educ.*(71)912-918, 1994.

CALVERT, J.G. *et al.*, Chemical mechanisms of acid generation in the troposphere, *Nature* (317)27-35, 1985.

CARSON, R.L., *Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston, 1962.



GRIBLE, G.W., The natural production of chlorinated compounds, *Environ. Sci. Technol.* (28)310A-318A, 1994.
HITCHMAN, M.L., Disposal methods for chlorinated aromatic waste, *Chem. Soc. Rev.* (24)423-430, 1995.
KHALIL, M.A.K., The environmental history and probable future of fluocarbon 11, *J. Geophys. Res.* (98)23091-23106, 1993.
McFARLAND, M., Chlorofluorocarbons and ozone, *Environ. Sci. Technol.* (23)1203-1207, 1989.
TAYLOR, J.S. *et al.*, DNA, sunlight and skin cancer, *J. Chem. Educ.*(67)835-841, 1990.
WANIA, F. & MACKAY, D., Tracking the distribution of persistent organic pollutants, *Environ. Sci. Technol.* (30)390A–396A, 1996.
WARE, G.W., *The Pesticide Book*, W H Freeman & Co, San Francisco, 1983.

-Websites de Interesse:

Atmospheric chemistry glossary. <http://www.shsu.edu/~chemistry/Glossary/glos.html>

USEPA: informações sobre substitutos aos CFC's, sobre o CH₃Br, o índice de UV: www.epa.gov/docs/ozone/index.html

USEPA: padrões de qualidade de ar nos EUA: www.epa.gov/airs/criteria.html

Mudança global do clima: www.globalchange.org/dgsample/samplei.htm

USEPA: padrões de água potável para poluentes orgânicos: www.epa.gov/OGWDW/appa.html

Sobre dioxinas: www.envirolink.org/issues/dioxin

Substâncias tóxicas: www.greenpeace.org/ctox.html

Relatório do Congresso sobre Mercúrio: www.epa.gov/airprogram/oar/mercury.html

Avaliação clínica da exposição ao chumbo: www.epo.cdc.gov/wonder/prevguide/p0000017/body009.htm

Fundação Águas Subterrâneas: www.groundwater.org

Projeto de Remediação de Águas Subterrâneas: <http://gwrp.cciw.ca/>

Tecnologias para remediação de águas subterrâneas: www.gwrtac.org/html/techs.html

Materiais plásticos para educação infantil (reciclagem): www.plasticsource.com

Associação da Indústria de Plásticos do Canadá: www.plastics.ca/epic/publications

Principais Leis Ambientais Brasileiras: www.ibamapr.hpg.ig.com.br/dow.html