

## 6

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARR, T., Oliver, L.; 1948. **The determination of surface-active agents in solution.** J. Soc. Chem. Ind. (London).

BELLIDO, N., 2003. **Tratamento de Efluentes Contendo Amônia.** Tese de Mestrado, Departamento de Ciências dos Materiais e Metalurgia, PUC-Rio, Brasil.

BEVIA, F. R.; PRATS, D.; RICO, C. **Elimination of L.A.S. (linear alkylbenzene sulfonate) during sewage treatment, drying and compostage of sludge and soil amending processes.** In: Organic contaminants in wastewater, sludge and sediment. Quaghebeur, D.; Temmerman, I.; Angeletti, G. editors. Elsevier Applied Science, London, 1988.

BORBA, C. E. **Modelagem da remoção de metais pesados em coluna de adsorção de leito fixo.** Dissertação de mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, 2006.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Portaria nº 33, de 13 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a adoção de ingestão diária recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. Diário oficial da república federativa do Brasil, Brasília, DF; 16 de janeiro de 1998. Seção I-E; ps.

BROWN, J. G., 1998. **Analysis and simulation of reactive transport of metal contaminants in ground water in pinal creek basin, Arizona.** J. Hydrol., Amsterdam, v. 209.

BRUNNER, P. H.; CAPRI, S.; MARCOMINI, A.; GIGER, W. **Occurrence and behaviour of linear alkylbenzenesulphonates, nonylphenol, nonylphenol mono- and nonylphenol diethoxylates in sewage and sewage sludge treatment.** Water Research, 1988.

CASTRO, H.; Vergara F.; Sanchez, A.; 1998. **Effluent Treatment in the Mining Industry.** Department of Metallurgical Engineering University of Concepcion.

CETESB - **Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental.** Informações ambientais disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/informações\\_ambientais/infoambientais.htm](http://www.cetesb.sp.gov.br/informações_ambientais/infoambientais.htm).

CHITIKELA, S.; ALLEN, H. E. **Effects and fate of anionic surfactants used in household cleaning products.** In: Mid-Atlantic Industrial Waste Conference, 26., Proceedings, University of Delaware, Newark, DE, 1994.

Hazardous and Industrial Wastes. Technomic Publishing Company, Lancaster, PA, 1994.

CIOLA, R. **Fundamentos da catálise**. 1. ed. Editora da Universidade de São Paulo, 1981, 377 p.

CLESCERI, L.; Greenberg, A.; Eaton, A. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, American Public Health Association, Washington DC, USA.

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente** n° 20/ 1986, estabelece a classificação das águas e os níveis de qualidade exigidos.

COSTA, Maria.; Castro, Rômulo., 2001. **Balanço Mineral Brasileiro**. Página Web:www.dnppm.gov.br/dnppm\_legis/balanço/pdf/

CUZZOLA, A.; Raffaelli A. **Linear alkylbenzenesulfonic acids oxidation by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> : an investigation by gas- and liquid – chromatography coupled with mass spectrometry**. Università di Pisa, 2005.

DARRELL A. Patterson,† Ian S. Metcalfe,‡ Feng Xiong,§ and Andrew G. Livingston\*,† **Wet Air Oxidation of Linear Alkylbenzene Sulfonate** 1. Effect of Temperature and Pressure *Ind. Eng. Chem. Res.* 2001, 40, 5507-5516.

DE HENAU, H.; MATTHIJS, E.; NAMKUNG, E. **Trace analysis of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) by HPLC. Detailed results from two sewage treatment plants**. In Organic contaminants in wastewater, sludge and sediment. Quaghebeuer, D.; Temmerman, I.; Angeletti, G. editors. Elsevier Applied Science, London, 1989.

DEGENS, P.N, Jr., H.C. Evans. 1953. **Determination of sulfate and sulfonate anion-active detergents in sewage**.

DEZOTTI, M., **Controle Ambiental em Efluentes Líquidos**, PEQ/COOPE/UFRJ, 2000.

DOMÉNECH, X.; Jardim, W.F.; Litter, M.I. **Procesos Avanzados de oxidación para la eliminación de contaminantes**. In: CYTED. Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogênea, 2001.

EATON, A. D., Clasceri; L. S.; and Green berg, A. E.; 1995. **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**, 19 th. Edition.

ENCYCLOPEDIA of **Environmental Control Technology**, Hazardous Waste Containment and Treatment- Vol.04, cap.21, pp.541-605,1990.

EPTON, S.R. 1948. **New method for the rapid titrimetric analysis of sodium alkyl sulfate and related compounds**, Trans. Faraday Soc.

FELCMAN, Judith., 1979 **Elementos Químicos Importantes para a Vida**. Rebizzi S/A Gráfica e Editora

FRESENIUS, K., Quentín, K. E., and Schneider; W.; **Water Analysis**, Ed. Spring – Verlag, 1988, p. 804.

GREGER, J. L.; 1998. **Dietary Standards for manganese**: Overlap between nutritional and toxicological studies. J. Nutr.; Philadelphia. v. 128.

HALLIWELL, B.; Gutteridge, J. M. C.; **Free Radicals in Biology and Medicine**, Oxford, 1999.

HELD, A.M., Halko J. **Mechanism of chlorine oxidation of hydrogen peroxide**. Department of Chemistry and Biochemical Sciences, 1977.

HOLT, M. S.; MATTHIJS, E.; WATERS, J. **The concentrations and fate of linear alkylbenzene sulphonate in sludge amended soils**. Water Research., 1989.

HOMEM, E. **Remoção de chumbo, níquel e zinco em zeólita utilizando sistema de leito fluidizado**. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, 2001.

HUHEEY, J.E., 1978. **Inorganic Chemistry**, 2nd ed., Harper & Row Publishers, New York, p.40-42.

J. BELTRÁN-Heredia<sup>1</sup>, J. Sánchez-Martín **Removal of sodium lauryl sulphate by coagulation/flocculation with *Moringa oleifera* seed extract** Journal of Hazardous Materials 164 (2009) 713–719

JOOSTE, S.; Thirion, C.; 1999. **An ecological risk assessment for a South African acid mine drainage**. Wat. Sci. Tech., Oxford, Great Britain, v. 39; p. 297 – 303.

KAWAI, B.; Urias, C.; Leonel, L.; Almado, M. **Poluição por Metais** <http://www.soaresoliveira.br/projetomeioambiente/polmet.html>

KIKUCHI, M.; TOKAI, A.; YOSHIDA, T. **Determination of trace levels of linear alkylbenzenesulfonates in the marine environment by high-performance liquid chromatography**. Water Research, 1986.

LEEuwEN, F. X. R.; 2000. Van. **Safe drinking Water: toxicologist approach**. Food and Chem. Toxicol.; Oxford, V.38.

MAHAN, Bruce M. 1978. **Química um curso universitário**. Tradução Ernesto Giesbrecht. 2° ed., Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo. P 520-522.

MARTINS, I.; Lima, I.V., 2001. **Ecotoxicologia do SLS**. Centro de Recursos Ambientais- CRA.

MARTINEZ, R. G, Medeiros M. **Utilização de endoperóxidos de derivados de naftaleno como fontes químicas de oxigênio singlete em sistemas biológicos.** USP – Departamento de Química, 1999.

MASCIO P, Bechara H. **Singlet molecular oxygen production in the reaction of peroxyxynitrite with hydrogen peroxide.** USP – Departamento de Química, 1994.

MASEL, R. **Principles of Adsorption and Reaction on solid Surfaces.** Wiley Series in Chemical Engineering. 1 Ed. 1996.

MATTOS, I.; Shiraishi, K.; **Hydrogen peroxide: importance and determination.** Departamento de Química, UEP, Bauru/Sp, 2002.

MENA, I., 1980. Manganese. In: Waldron; H. A.(Ed). **Metals in the environment.** 1st ed. London: Academic Press; P. 199-220.

MERCK Index,1983. Merck Co. Inc., Rahway, New Jersey. P.816. [WHO] World Health Organization. Manganese. Geneva,1981. Environmental Health Criteria 17.

NEYENS, J. Balyerns, A. 2002. **Review of classic Fenton's peroxidation as an advanced oxidation technique.** Department of Chemical Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, de Croylaan 46, 3001 Heverlee, Belgium.

NUNES, J. A., 1996. **Tratamento Físico-químico de águas residuárias industriais.** 2º Edição.

O'Neill, P. **Environmental Chemistry.** 1. ed. Londres: George Allen & Unwin Ltd, 232 p., 1985.

PENTEADO, J.; Seoud, A.; Carvalho, L.; **Linear alkylbenzene sulfonates: chemistry, environmental impact and analysis,** USP, 2003.

PERÓXIDOS DO BRASIL Ltda, "Segurança no Manuseio e Estocagem do Peróxido de Hidrogênio em Concentrações Comerciais".

PETERS, R. W., 1985. **Evaluation of Recent Treatment Techniques for Removal of Heavy Metals from Industrial Wastewaters.** Aiche Symposium Series, v.81, n.243, p. 165-203.

PINCHES S.D.; Appel L.C. **Kinetics of the reaction between hydrogen peroxide and hypochlorite,** 1998.

ROBERTO, S. M. 2000, UFSC. **Remoção de surfactantes em efluentes industriais.**

ROBSON, P. L. e Heslop, R. B., 1967. **Química Inorgânica**, Tradução de Jorge dos Santos e Antônio Pires de Matos, 3ed ., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, p.833- 850.

ROCHA, Wagner Xavier 1999.**Química** 2000.

R. VENKATADRI,; R.W. Peters, 1993. **Chemical oxidation technologies**: ultraviolet light/hydrogen peroxide, Fenton's reagent and titanium dioxide-assisted photocatalysis, Hazard. Waste Hazard. Mater. 107–149.

SAWYER, C.N., McCarty, P.L.- **Chemistry for environmental engineering**, 3a. edição, McGraw Hill Book Company, 1978.

SITTIG, M.,1985. **Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens**, 2nd ed., Noyes Data Corporation, Park Ridge, Nj, p.311.

SHAKHASHIRI, Bassam Z. **Chemical demonstrations** - Singlet Molecular Oxygen. The University of Wisconsin Press, 1983.

SOBRAL. L. G; Granato. M. **Degradação de cianetos através do par Peróxido de Hidrogênio / Hipoclorito de Sódio**. Departamento de Metalurgia Extrativa CETEM – Ilha do Fun dão, 2002.

SWISHER, R. D. **Surfactant biodegradation**. Surfactant Science Series, v. 18, Marcel Dekker, New York, 1987.

WORTHING, C. R. and Walker S. B., 1987. **The Pesticide Manual- A World Compendium**, 8th ed., The British Crop Protection Council, Thornton Healt, Uk, p.727.

WALLING, Cheves, 1975. **"Fenton's Reagent Revisited"**, in Accts of Chem. Research, vol. 8, pp. 125-131

WILLARD, H.H.,; Merritt, L.L.,; Dean, J. A., 1965. **Instrumental Methods of Analisis** 4a edição.

XIMENES, M.; 2000. **Tratamento de efluentes contendo Cromo**. Tese de mestrado, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia. PUC-Rio, Brasil.

XIAO-JUN WANG, Yang Song, Jun-Sheng Mai **Combined Fenton oxidation and aerobic biological processes for treating a surfactant wastewater containing abundant sulfate** Journal of Hazardous Materials 2008.

## 7

**APÊNDICE**

Apresentação dos resultados de [SLS] versus tempo para cada experiência realizada.

Condições:

pH = 6

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Razão Molar = [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] : [SLS] = 1:1 e 5:1

	Exp. 5A	Exp. 11	Exp. 12
tempo (min)	10 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5:1	10 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1:1	5 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5:1
0	10.3	11.4	5.6
20	8.6	9.6	4.6
40	6.7	9.0	3.9
60	5.8	8.7	3.0

Condições:

pH = 6

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Hipoclorito de Sódio

Razão Molar = [NaClO] : [SLS] = 1:1 e 5:1

	Exp. 7A	Exp. 13	Exp. 4
tempo (min)	10 mg/L [SLS] NaClO 5:1	5 mg/L [SLS] NaClO 5:1	5mg/L [SLS] NaClO 1:1
0	10.3	5.6	6.2

20	9.5	5.3	5.8
40	9.1	4.6	3.5
60	7.5	3.9	4.8

Condições:

pH = 6

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) / Hipoclorito de Sódio combinadosRazão Molar = [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] + [NaClO] : [SLS] = 0,5:1; 2,5:1 e 5:1

	Exp. 6B	Exp. 14	Exp. 9B	Exp. 8A	Exp. 15	Exp. 10
tempo (min)	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 5:1	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 2,5:1	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 1:1	5 mg/L [SLS] (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO) 5:1	5 mg/L [SLS] (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO) 2,5:1	5 mg/L [SLS] (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO) 1:1
0	10.5	10.5	10.5	5.6	5.6	5.9
20	4	5.6	6.6	1.4	2.3	2.6
40	0.2	1.7	3.3	0.1	0.9	1.6
60	0.05	0.5	0.9	0.05	0.05	0.2

Condições:

pH = 7

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)Razão Molar = [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] : [SLS] = 1:1 e 5:1

	Exp. 16	Exp.20	Exp. 24
tempo (min)	10 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5:1	10 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1:1	5 mg/L [SLS] H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5:1
0	10.1	10.1	5.3
20	8.2	9.2	4.3
40	7.2	7.5	3.1
60	5.3	6.2	2.3

Condições:

pH = 7

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Hipoclorito de Sódio

Razão Molar = [NaClO] : [SLS] = 1:1 e 5:1

tempo (min)	Exp. 17	Exp. 21	Exp. 25
	10 mg/L [SLS] NaClO 5:1	10 mg/L [SLS] NaClO 1:1	5 mg/L [SLS] NaClO 5:1
0	10.1	10.1	5.3
20	9.4	9.8	5.1
40	8.2	8.6	4.4
60	7.3	7.5	3.0

Condições:

pH = 7

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) / Hipoclorito de Sódio combinadosRazão Molar = [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] + [NaClO] : [SLS] = 0,5:1 e 2,5:1

tempo (min)	Exp. 18	Exp. 19	Exp. 26
	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 2,5:1	10 mg/L [SLS] (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO) 0,5:1	5 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 2,5:1
0	10.1	10.1	5.3
20	3.4	5.6	2.1
40	2.6	3.1	0.7
60	0.3	0.7	0.5



Condições:

pH = 8

T = 25° C

[SLS] = 5 e 10 mg/L

Oxidante = Peróxido de Hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) / Hipoclorito de Sódio combinadosRazão Molar = [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] + [NaClO] : [SLS] = 0,5:1 e 2,5:1

	Exp. 29	Exp. 28	Exp. 30
tempo (min)	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 2,5:1	10 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 0,5:1	5 mg/L [SLS] + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + NaClO 2,5:1
0	10.1	10.1	5.3
20	4.6	6.8	2.3
40	3.1	4.2	1.0
60	0.9	1.2	0.8

