

6. Referências Bibliográficas

ACS Medio Ambiente S.A., 2001. **“Precipitación de Hidróxidos Metálicos”**.

http://www.acs.com.mx/equipos/precipitacion_de_hidroxidos_metalicos.htm -
acessado em 20/10/2007.

ALMEIDA, ROBERTO S., 2004. **“A Industrialização e a Questão Ambiental na Região Sudeste do Brasil”**. Caminhos de Geografia – revista on Line, Instituto de Geografia UFU, www.ig.ufu.br - acessado em 30/08/2007.

BALL, D., AND EDWARDS, J., 1957, **“The Catalysis of the decomposition of Caro’s acid”**. Metcalf Chemical laboratories of Brow University, Providence 12.

BARBOZA, JAQUELINE M., 2001. **“Impactos Ambientais do Refino do Petróleo”**. Dissertação de mestrado, Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, BRASIL.

BELLIDO, NATALÍ, 2003. **“Tratamento de Efluentes Contendo Amônia”**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, PUC-Rio, Brasil.

BORGES BRASILEIRO, L., 2001, **“A Utilização de Perácidos na Deslignificação e No Branqueamento de Polpas Celulósicas”**. Química Nova, Volume 24, Nº 6, pagina 819 - 829.

BOX, G., HUNTER W. and HUNTER S., 1978, **“Statistics for Experimenters”**. John Wiley & Sons, Inc.

BUTLER, JAMES N., 1998, **“Ionic Equilibrium”**. Copyright by John Wiley & Sons, Canada.

CAIO LEANDRO ALVES, DRA. CASSIANA MARIA REGANHAN CONEGLIAN, 2006. **“Avaliação da Toxicidade Aguda da Amônia Mediante o Organismo – Teste Danio Rerio”**. XIV Congresso Interno da Iniciação Científica UNICAM. Centro Superior de Educação Tecnológica – CESET.

CHIANG-HAI KUO, FANG YUAN AND DONALD O. HILL; 1997. **“Kinetics of Oxidation of Ammonia in Solutions Containing Ozone with or without Hydrogen Peroxide”**. Ind. Eng. Chem. Issue 36, pág. 4108-4113.

CONAMA, Resolução Nº 357/2005, Ministério do meio ambiente, capítulo 4, artigo 34, &5, www.mma.gov.br/conama - acessado em 15/09/2007.

CYANIDE MANAGEMENT CODE, International, for the gold mining industry, **“Use of Cyanide in the Gold Industry”**. http://www.cyanidecode.org/cyanide_use.php - acessado em 02/11/2007.

EATON, ANDREW D.; CLESCERI, LENORE S.; GREENBERG, ARNOLD E., 1998, **“Standard Methods for The examination of Water and Wastewater”**. American Public Health Association, Washington.

Environmental Protection Agency, 2002, **“Desecho de Cianuro Producido en la Manufactura Joyera”**, Folha Informativa, State de California. <http://www.dtsc.ca.gov/> - acessado em 28/11/2007.

EPA, 2000, **“Extracción de amoníaco por arrastre con aire”**. Folha Informativa de Tecnologia de águas residuárias, Office of water, United States, Washington.

European sources of ammonia in 1997, Källa: EMEP.

FONSECA, FABIANA V., 2003, **“Estudo da Degradação de corantes reativos por Oxidação com H₂O₂ Fotoativado com Radiação Ultravioleta”**. Tese de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Tecnologia dos Processos Químicos e Bioquímicos, UFRJ, Brasil.

FUENTES SERGIO e DÍAZ GABRIELA, 1997, **“La Piedra Filosofal del siglo XX”**, Biblioteca digital, www.omega.ilce.edu , México - acessado em 15/08/2007.

GARCÍA.F.O, 1996, **“Reacción de los fertilizantes en el suelo, Volatilización de amoníaco a partir de la urea”**. Artigos, Biblioteca da fertilidade e fertilizantes no espanhol, Argentina. <http://www.fertilizando.com/articulos> - acessado em 11/12/2007.

HOLGNE, JÜRG AND BADER, HELNZ 1978, **“Ozonation of Water: Kinetics of Oxidation of Ammonia by Ozone and Hydroxyl Radicals”**. American Chemical Society, Issue 12.

Li X.Z.; Zhao Q.L.; Hao X.D., 1999, **“Ammonium removal from landfill leachate by chemical precipitation”**. Waste Management, Volume 19, Number 6, pp. 409-415.

LOVEITT, E., 1981. **“The Preparation of Caro’s Acid from Hydrogen Peroxide and Sulphuric Acid or Oleum”**. Hydrometallurgy report, Interlox.

MASTERS, CHRISTOPHER, 1981. **“Homogeneous Transition-metal Catalysis”**. Chapman and Hall. New York, USA.

MERK, 2003, Manual Fotômetro Spectroquant NOVA 60.

METCALF & EDDY., 1991. **“Water Resources and Environmental Engineering”**. McGraw – Hill.

MONTALVO ANDÍA, JAVIER P. 2004, **“Estudo Cinético da Degradação de Cianeto com Ácido de Caro”**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, PUC-Rio, Brasil.

Norma Técnica FEEMA, “Critérios e Padrões para Lançamento de efluentes Líquidos”, NT-202.R-10. 1986, www.feema.rj.gov.br – acessado em 21/02/2008.

Portuária MS Nº 518/2004, Brasília DF, 2005, Ministério da Saúde, pág 21, capítulo 4, artigo 16, www.saude.gov.br - acessado em 07/12/2007.

PARSHALL, G., 1980, **“Homogeneous Catalysis”**, John Wiley & Sons, New York.

REGER D., SCOTT G., MERCER E., 1997, **“Química, Princípios e Aplicações”**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

RODRIGUES, FLÁVIA SIMÕES, FERREIRA 2004, **“Aplicação da Ozonização e do Reativo do Fenton como Pré-Tratamento de Chorume com os Objetivos de redução da toxicidade e do Impacto do Processo Biológico”**. Dissertação de mestrado, Programa de Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, Brasil.

SOLORZANO, BAPTISTA ET AL., 1972. **“Determinação de íons Amônio dissolvidos”**.

TEIXEIRA, LUIZ ALBERTO, 2006 **“Guia de aula tratamento de efluentes industriais”**. Curso Tratamento de Efluentes Industriais. PUC-Rio.

TCHOBANOGLIOUS, G., BURTON, F. e STENSEL D, 2003, **“Wastewater Engineering”**, Metcalf & Eddy, McGraw Hill.

THOMPSON, RICHARD, 1980, **“Catalytic Decomposition of Peroxymonosulfate in Aqueous Perchloric acid by the dual Catalyst Ag^+ and $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ and by Co^{2+} ”**. University of Missouri, Columbia, Missouri.

TINÔCO CABRAL, NATALINA MARÍA, 2005. **“Comportamento dos Indicadores de contaminação por efluentes domésticos nas águas de aquíferas Barreiras”**. Artigos Qualidade da água do Aquífero Barreiras em Bairros de Belém, Volume 19, Número 2, pág. 1-3.

VILLASEÑOR CAMACHO, J., 2007, **“La cloración en las aguas como medio de desinfección”**. Praticas de Tratamento de água, Departamento de Engenharia Química, Instituto de Tecnologia Química e Meio ambiental, Universidad de Castilla, La Mancha, Espanha.
<http://www.uclm.es/profesorado/jvillasenor/> - acessado em 01/12/2007.

VON SPERLING, M. 2005. **“Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos”**. Vol. 1, 3ª. edição, DESA, Ed. UFMG.

7. Apêndice

7.1. Procedimento para determinação de amônia

Primeiramente, para determinar amônia tem-se em consideração o seguinte:

- Analisar as amostras imediatamente depois da sua retirada.
- O valor do pH da amostra tem que estar entre 4 a 13, ajustar com hidróxido de sódio ou ácido sulfúrico.
- Filtrar as amostras em filtros tipo JP42 quando estiverem turvas.
- Fazer diluição das amostras para a faixa de leitura do fotômetro indicada na tabela 22.

Neste trabalho se fez uso de um fator de dissolução de 50 (volume total/volume alíquota), tomando-se 10 mL de alíquota nas amostras.

O procedimento para determinar amônia é o seguinte:

- Adicionar 5 mL de amostra de amônia num tubo de ensaio.
- Adicionar 0,60 mL de NaOH 1 M.
- Adicionar 115 mg de reagente hipoclorito de sódio em pó.
- Aguardar 5 min para que a reação ocorra.
- Adicionar 0,27 mL de reagente fenol.
- Aguardar 5 min para que a reação ocorra.
- Introduzir a amostra diluída (ver item 3.4) em uma célula de medição (10, 20 ou 50 mL) e medir no fotômetro em mg/L de Nitrogênio amoniacal.
- Executar os cálculos para expressar a resposta em mg/L de amônia.

Tabela 22-Intervalo de medida e número de medições (Fonte: Merck S.A.)

Célula (mm)	Intervalo medição (mg/L amônia)
50	0,013 - 0,644
20	0,04 – 1,93
10	0,06 – 3,86

7.2.

Desenho fatorial de dois níveis e cálculo dos efeitos

Para desenvolver um desenho geral fatorial, o pesquisador seleciona um fixado número de níveis, para cada número de variáveis (fatores) e os experimentos com todas as combinações possíveis.

Tem-se L_1 níveis para a primeira variável, L_2 para a segunda,, e L_k para a K ésima, a completa arranjo de $L_1 \times L_2 \times \dots \times L_K$ experimentos chamados como $L_1 \times L_2 \times \dots \times L_K$ desenho fatorial.

Cálculo dos efeitos pelo método do Algoritmo de Yate

Tabela 23-Matriz experimental, algoritmo de Yate

Nº	X ₁	X ₂	X ₃	Vel	(1)	(2)	(3)	divisor	Efeito	Identif.
1	-1	-1	-1	0.17	0.32	1.16	3.83	8	0.479	Promeio
2	1	-1	-1	0.15	0.84	2.67	0.21	4	0.053	X ₁
3	-1	1	-1	0.43	0.87	-0.04	1.45	4	0.363	X ₂
4	1	1	-1	0.41	1.80	0.25	0.43	4	0.108	X ₁ X ₂
5	-1	-1	1	0.48	-0.02	0.52	1.51	4	0.378	X ₃
6	1	-1	1	0.39	-0.02	0.93	0.29	4	0.073	X ₁ X ₃
7	-1	1	1	0.73	-0.09	0.00	0.41	4	0.103	X ₂ X ₃
8	1	1	1	1.07	0.34	0.43	0.43	4	0.108	X ₁ X ₂ X ₃

Onde X_1 , X_2 , e X_3 são as variáveis codificadas de $[Cu^{2+}]$, pH e $[H_2SO_4]/[NH_3]$ respectivamente.

O algoritmo de Yate é aplicável a um desenho fatorial 2^K em ordem padrão. Porém, a primeira coluna da matriz da tabela 23 consiste de sucessivos sinais negativos (-) e positivos (+), a segunda coluna vai de sucessivos pares de negativos e positivos, a terceira coluna de quatro sinais negativos seguidos de

quatro positivos, em geral a K_{th} coluna consiste de 2^{K-1} signos negativos seguidos de 2^{K-1} signos positivos.

O cálculo para os efeitos da Matriz experimental na degradação de amônia com ácido de Caro é mostrada na tabela 1 com o algoritmo de Yate. Nesta tabela as condições experimentais estão dadas na ordem padrão,

A quinta coluna contém os valores da velocidade inicial de degradação para cada teste experimental, que serão consideradas em sucessivos pares. Os primeiros quatro números da coluna (1) são obtidos da soma dos pares da coluna anterior (Vel), por exemplo, $0,17 + 0,15 = 0,32$; $0,43 + 0,41 = 0,84$; e assim sucessivamente.

Para os outros quatro números da coluna (1) são obtidos por diferença de cada par da coluna anterior (Vel), por exemplo, $0,15 - 0,17 = -0,02$; $0,41 - 0,43 = -0,02$ e assim sucessivamente com os números restantes.

Então, da mesma forma em que os valores para a coluna (1) foram obtidos da coluna anterior (Vel), os valores da coluna (2) é obtido da coluna anterior (1), e finalmente a coluna (3) da coluna (2).

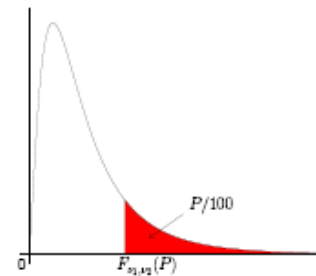
Na coluna (10), os efeitos, são calculadas mediante a divisão da coluna (3) pela nona coluna (divisor).

A última coluna (identificação) é considerando os sinais positivos das colunas codificadas nas variáveis, X_1 , X_2 e X_3 , com o produto de os sinais positivos deles.

Em geral o número de colunas (1), (2) e (3), por exemplo, vai depender do número de K variáveis que tenha o desenho fatorial.

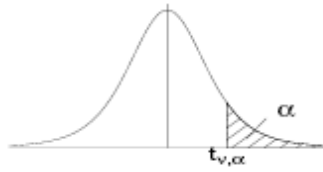
7.3. Distribuição F

This table gives the percentage points $F_{\nu_1, \nu_2}(P)$ for $P = 5$ and degrees of freedom ν_1, ν_2 , as indicated by the figure to the right.



ν_2	ν_1								
	1	2	3	4	5	6	12	24	∞
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.413	19.454	19.496
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.745	8.639	8.526
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	5.912	5.774	5.628
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.678	4.527	4.365
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.000	3.841	3.669
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.575	3.410	3.230
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.284	3.115	2.928
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.073	2.900	2.707
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	2.913	2.737	2.538
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	2.788	2.609	2.404
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.687	2.505	2.296
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.604	2.420	2.206
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.534	2.349	2.131
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.475	2.288	2.066
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.425	2.235	2.010
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.381	2.190	1.960
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.342	2.150	1.917
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.308	2.114	1.878
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.278	2.082	1.843
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.165	1.964	1.711
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.092	1.887	1.622
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.003	1.793	1.509
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	1.952	1.737	1.438
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.191	1.850	1.627	1.283
∞	3.841	2.996	2.605	2.372	2.214	2.099	1.752	1.517	1.002

7.4. Distribuição t



The value given is $t_{\nu, \alpha}$ where $P(t_{\nu} > t_{\nu, \alpha}) = \alpha$ for Student's t-distribution on ν degrees of freedom. Note that $P(|t_{\nu}| > t_{\nu, \alpha/2}) = \alpha$.

$\alpha/2$	Two-tailed Probabilities				
	0.5	0.1	0.05	0.02	0.01
α	One-tailed Probabilities				
α	0.25	0.05	0.025	0.01	0.005
ν					
1	1.000	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	1.697	2.042	2.457	2.750
35	0.682	1.690	2.030	2.438	2.724
40	0.681	1.684	2.021	2.423	2.704
45	0.680	1.679	2.014	2.412	2.690
50	0.679	1.676	2.009	2.403	2.678
60	0.679	1.671	2.000	2.390	2.660
∞	0.674	1.645	1.960	2.326	2.576