

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA METALÚRGICA – UNIDADE ANGRA DOS REIS

DEPARTAMENTO		PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA			
Engenharia Metalúrgica		Hidro e Eletrometalurgia			
CÓDIGO	PERÍODO	ANO	SEMESTRE	PRÉ-REQUISITOS	
GMETAR 1803	8º	2019	2º		
CRÉDITOS	AULAS/SEMANA			TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE	
4	TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO		
	3	2	0	90	

GMETAR1601 –
Trat. de Minérios II

GMETAR1604 –
Fís.Química
Metalúrgica II

EMENTA

Introdução a hidrometalurgia, Conceitos e principais processos, Lixiviação: fundamentos, princípios e processos, Técnicas para purificação e concentrado de metais de lixívia, Precipitação de metais de lixívia: princípios e métodos, Apresentação de alguns processos industriais baseados em hidrometalurgia, por exemplo: Processo Bayer para obtenção de alumina, Processo hidrometalúrgico para obtenção de zinco, Processamento de minério de ouro e extração por solvente, Introdução a Eletrometalurgia, Conceitos e princípios, Eletrorecuperação e eletrorefino da alumina, magnésio e elementos preciosos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

1. HABASHI, F. A. **Textbook of Hydrometallurgy**. 2. ed. Metallurgie Extractive Quebec. 1999.
2. HABASHI, F. A. **Principles of Extractive Metallurgy**: Amalgam & Eletrometallurgy. vol. 4. 1. ed. Metallurgie Extractive Quebec. 1998.
3. RUMBU, R. **Non-Ferrous Extractive Metallurgy-Industrial Practices**. 2. ed. Create Space Public. 2015.

Bibliografia Complementar:

1. FREE, M. L. **Hydrometallurgy: Fundamentals and Applications**. Wiley-Tms. 2013.
2. POPOV, K., GRGUR. B. **Fundamental Aspects of Electrometallurgy**. Springer. 2014.
3. ROSENQVIST, T. **Principles of Extractive Metallurgy**. 2. ed. Tapir Academic Press. 2004.
4. ORTEGA, R. F. **Introduccion a la recuperacion y reciclado de los metales no ferrosos**. Madrid Instituto Tecnológico GeoMinero de España. 1992.
5. GUPTA, C. K., MUKHERJEE, T. K. **Hydrometallurgy in Extraction Processes**. vol. 1. CRC Press. 1990.

OBJETIVOS GERAIS

Esta disciplina tem por objetivos de lograr que o aluno compreenda e analise os fundamentos cinéticos e termodinâmicos envolvidos nos processos hidrometalúrgicos e eletrometalúrgicos com a finalidade de proporcionar-lhe um critério que possa permitir-lhe entender e controlar estes processos.

METODOLOGIA

- Exposição didática com a participação dos alunos.
- Debates, exercícios, interpretação, análise de textos (técnicos, publicações de jornais, revistas especializadas), prática de redação técnica.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A avaliação pode ser feita por: provas, listas de exercícios, trabalhos em grupo e/ou seminários.

CHEFE DO DEPARTAMENTO

NOME	ASSINATURA

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA

NOME	ASSINATURA

APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM: ____/____/____

PROGRAMA

- Apresentação da disciplina (ementa, referências bibliográficas e critérios de avaliação) teórica e práticas;
- Introdução a Hidro e Eletrometalurgia: panorama geral nas indústrias, aspectos econômicos e tecnológicos;
- Conceitos de hidrometalurgia e principais processos, noções de processos geoquímicos importância da estrutura molecular água e a importância dos sólidos em água;
- Discussão de artigo científico: Aplicação de hidrometalurgia na recuperação de metais a partir de sucatas e do minério;
- Produto de solubilidade K_{ps} e exercícios sobre solubilidade;
- Reações gerais das interações entre os metais e os minerais com produtos químicos em meio aquoso no processo, Classificação das reações e exemplos, energia livre e condições padrões e exemplos, equilíbrio e energia livre, produto de solubilidade e exemplos em soluções, relação de pH e pK , solubilidade de óxidos e hidróxidos em água e exemplos. Lista de exercícios;
- Lixiviação: Introdução, conceitos, aplicações e agentes lixiviantes;
- Classificação dos processos de lixiviação do material lixiviado, processos físicos, químicos, eletroquímicos, eletrolíticos e camada limite de um sólido;
- Técnicas de purificação e concentrado de metais de lixívia;
- Discussão do "Processo de obtenção do cobre- processo Hidrometalúrgico e eletrometalúrgico";
- Processos hidrometalúrgicos: obtenção do zinco/ processamento de minério de ouro e extração por solvente/ processo Bayer para obtenção de alumina;
- Discussão de artigo científico: Recuperação de metais proveniente do refino eletrolítico de cobre;
- Reações e Diagramas: reações eletroquímicas, diagrama de Eh-pH e exercícios;
- Eletrometalurgia: Introdução, conceitos básicos, aplicações e processos eletrometalúrgicos, de acordo onde é depositado;
- Conceitos fundamentais: célula de eletrolise e processo eletroquímico, material depositado (Lei de Faraday), equivalente eletroquímico, eficiência de corrente e exercícios de aplicação;
- Aspectos termodinâmicos: potencial de eletrodo e eletrodos de referência, escala de potenciais normais;
- Aspectos cinéticos: densidade de corrente, curva de polarização, Lei de Tafel, regime de transferência equação de Butler-Volmer, densidade de corrente de intercâmbio, regime misto de difusão – transferência, aplicações e listas de exercícios.