

PMT 5827 – Mecanismos de Corrosão de Materiais Metálicos

Professor Responsável: Hercílio Gomes de Melo (hgdemelo@usp.br)

Carga horária: 3-0-7

Créditos: 8

Início das aulas: 22/06/21

Término das aulas: 14/09/21

Ementa ou conteúdo programático:

1. EQUILÍBRIO ELETROQUÍMICO: dupla camada elétrica, eletrodo, potencial de eletrodo, potencial de equilíbrio, equação de Nernst, densidade de corrente de troca.
2. DESVIO DO EQUILÍBRIO: polarização e sobretensão, equação de Butler-Volmer, equação de Tafel, polarização de concentração, curvas de polarização.
3. CORROSÃO ELETROQUÍMICA: potencial de corrosão, taxa de corrosão, pilha de corrosão, tendência à corrosão, influência da resistência elétrica do eletrólito, cálculo do potencial e da taxa de corrosão.
4. PRINCIPAIS REAÇÕES ENVOLVIDAS EM CORROSÃO: Reações Catódicas: redução do hidrogênio, redução do oxigênio, ácidos oxidantes, oxidação de íons metálicos; Reações Anódicas: íons aquosos, íons hidrolisados.
5. Diagramas de Pourbaix. Passivação.
6. MÉTODOS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DA CORROSÃO – ensaios de perda de massa, curvas de polarização, espectroscopia de impedância eletroquímica.
7. PRINCIPAIS TIPOS DE CORROSÃO: generalizada, galvânica, por pite, em fresta, intergranular, seletiva, atmosférica, por corrente de fuga, corrosão-sob-tensão, corrosão-erosão;
8. MÉTODOS DE PROTEÇÃO – pinturas, adição de inibidores, proteção catódica e anódica.

Métodos de avaliação:

- 02 provas abordando o conteúdo teórico, seminário, atividades adicionais (provinhas e listas de exercício).
- Data prevista para a **primeira prova** – 27/07/2021
- Data prevista para a **segunda prova** – 31/08/2021
- **Apresentação dos seminários – (data limite para entrega dos textos dos seminários 24/08/2021) – A nota a ser atribuída ao seminário será composta da seguinte maneira: 50% material escrito + 50% apresentação. É obrigatória a apresentação do material escrito para que tenha direito a apresentar o seminário – 14/09/2021.**
- Provinhas aplicadas antes do início de aulas.

- Seminário:

O tema do seminário deverá, de preferência, estar relacionado à pesquisa desenvolvida pelo aluno e, quando possível, com **discussão (não apenas apresentação, é necessário interpretação dos resultados à luz da teoria)** de dados experimentais já obtidos. Entretanto, é **obrigatório** que o desenvolvimento da pesquisa envolva o **estudo da corrosão com aplicação de técnicas eletroquímicas**.

Caso o aluno não esteja desenvolvendo pesquisa em temas relacionados à corrosão a escolha do tema do seminário é livre, desde que obedeça aos critérios apresentados no parágrafo anterior. **Porém, o professor da disciplina deverá ser previamente consultado sobre o tema.**

O seminário deverá conter, obrigatoriamente, uma **revisão de literatura contendo, no mínimo, 05 artigos, que devem ter sido publicados em inglês**. Os resultados apresentados nestes artigos e que estejam relacionados ao tema escolhido para o

seminário devem ser apresentados e discutidos. A discussão apresentada nos artigos referenciados deverá, obrigatoriamente, constar tanto da parte escrita como da apresentação oral do seminário. Este aspecto também é obrigatório nos seminários apresentados pelos alunos cujos temas escolhidos estejam relacionados a pesquisa já em vias de desenvolvimento, ou seja, mesmo alunos que já estejam em estágio avançado da pesquisa devem contextualizar seus resultados à luz da literatura.

Os artigos escolhidos devem ser OBRIGATORIAMENTE referenciados ao longo do texto (de modo semelhante a um artigo científico). A ausência das referências no texto principal do seminário acarretará na desconsideração deste item como cumprido, mesmo que os artigos referenciados estejam ao final do material entregue no item referências bibliográficas. O não cumprimento desta exigência acarretará em uma diminuição de 1,5 pontos na nota final do seminário.

O texto do seminário deverá ter, no máximo, 15 páginas, e deverá utilizar a formatação de artigo científico, devendo conter, obrigatoriamente, uma seção introdutória onde seja evidenciada a importância/necessidade de desenvolver o tema de estudo escolhido para o seminário. **A entrega deverá ser realizada por meio eletrônico até a data final prevista (24/08/21).**

Os artigos consultados deverão ser enviados por meio eletrônico quando da entrega do material do seminário.

O texto deverá ser entregue em fonte 12 com espaçamento de 1,5 linhas.

Tempo da apresentação do seminário: 20 minutos + 10 minutos de discussão.

Provinhas

Durante o quadrimestre serão aplicadas provinhas para avaliação da absorção do conteúdo da disciplina por parte dos alunos.

As provinhas abordarão temas de aulas passadas e consistirão de perguntas/afirmações seguidas de diversas opções de verdadeiro ou falso. O aluno deverá escolher apenas as opções verdadeiras (mais de uma pode estar disponível por questão).

IMPORTANTE: Na metodologia de correção das provinhas, cada questão errada escolhida como certa anula a metade de uma resposta certa.

Composição das notas:

1. Seminário - 30 %;
2. Média aritmética das provas - 50%;
3. Notas de atividades extras– 20% (provinhas e testes a serem aplicadas durante as aulas e entrega das listas de exercícios).

A **pontualidade** na entrega das atividades também será levada em conta para a avaliação. Assim, uma atividade entregue com atraso não será nunca avaliada como **A**, mesmo que a discussão esteja excelente.

Bibliografia:

- (1) WEST, J.M. "Basic Corrosion and Oxidation". 2ª ed., New York, John Wiley & Sons., 1986.
- (2) ROBERGE, P.R. "Corrosion engineering principles and practice", New York, McGraw-Hill, 2008
- (3) WOLYNEC, Stephan. "Técnicas Eletroquímicas em Corrosão". EPUSP, São Paulo, 2013.
- (4) WEST, J.M. "Electrodeposition and Corrosion Processes". 2ª ed., London, Van Nostrand Reinhold Company Ltd., 1970.
- (5) MARCUS, P., MANSFELD, F. "Analytical methods in corrosion science and engineering" Boca Raton CRC Press, 2006.
- (6) EVANS, U.R. "An Introduction to Metallic Corrosion". 3ª ed., London, Edward Arnold, 1981.
- (7) KAESCHKE, H. "Metallic Corrosion". Houston, NACE, 1985.
- (8) UHLIG, H.H. "Corrosion and Corrosion Control". 2ª ed., New York, John Wiley & Sons., 1963.
- (9) SHREIR, L.L. "Corrosion". 2ª ed., London, Newnes - Butterworths, 1976, v.1 e v.2.

Bibliografia adicional

- (1) PANOSSIAN, Z. "Corrosão e Proteção Contra Corrosão em Equipamentos e Estruturas Metálicas" 2v. 1ª ed., Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1993.
- (2) BOCKRIS, J.O'M., REDDY, A.K.N. "Modern Electrochemistry" (vol. 2). 3rd ed., Plenum Publishing Corporation, 1977.
- (3) BARD, A.J., FAULKNER, L.R. "Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications" 2nd ed. John Wiley and Sons