



Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ano letivo: 2025/2026

Mestrado em Tecnologia Química

Mestrado, 2º Ciclo

Plano: Despacho nº 9183/2020 - 25/09/2020

Ficha da Unidade Curricular: Electroquímica

ECTS: 4; Horas - Totais: 108.0, Contacto e Tipologia, T:15.0; TP:30.0;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Optativa; Interação: Presencial; Código: 300127

Área Científica: Processos Industriais

Docente Responsável

Marco António Mourão Cartaxo

Professor Adjunto

Docente(s)

Marco António Mourão Cartaxo

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Proporcionar a oportunidade aos alunos de adquirirem conhecimentos e competências para: compreender a importância da Eletroquímica na sociedade; entender os princípios fundamentais dos sistemas eletroquímicos e a sua aplicação tecnológica.

Conteúdos Programáticos

1. Introdução à Eletroquímica.
2. Fundamentos da Eletroquímica.
3. Termodinâmica dos processos eletroquímicos.
4. Cinética dos processos eletroquímicos.
5. Técnicas de caracterização eletroquímica.
6. Baterias e células de combustível.
7. Relevância dos processos eletroquímicos na sociedade moderna.
8. Tecnologias emergentes.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

Componente teórica:

1. Introdução à Eletroquímica.

1.1. Definição de Eletroquímica.

1.2. Interações da Eletroquímica com outras áreas.

1.3. Evolução histórica.

1.4. Exemplos de aplicação.

2. Fundamentos da Eletroquímica.

2.1. Reações de oxidação e redução.

2.2. Potencial eletroquímico e potencial de eletrodo.

2.3. Lei de Faraday.

2.4. Técnicas e instrumentos eletroquímicos: voltametria e eletrodos de referência; células eletroquímicas e seus componentes.

3. Termodinâmica dos processos eletroquímicos.

3.1. Introdução à termodinâmica eletroquímica.

3.2. Energia livre de Gibbs e potencial eletroquímico.

3.3. Potencial de eletrodo e a sua relação com o equilíbrio químico.

3.4. Aplicações da termodinâmica eletroquímica.

4. Cinética dos processos eletroquímicos.

4.1. Introdução à cinética eletroquímica.

4.2. Lei de Tafel.

4.3. Mecanismos de reação em eletrodos.

4.4. Fatores que afetam a cinética de reação.

4.5. Aplicações práticas da cinética eletroquímica.

5. Técnicas de caracterização eletroquímica.

5.1. Introdução às técnicas de caracterização eletroquímica.

5.2. Voltametria.

5.3. Eletroquímica de impedância.

5.4. Técnicas avançadas de caracterização eletroquímica.

6. Baterias e células de combustível.

6.1. Baterias.

6.1.1. Princípios de funcionamento.

6.1.2. Componentes principais.

6.1.3. Tipos de baterias.

6.1.4. Desafios e inovações.

6.1.5. Aplicações.

6.2. Células de combustível.

6.2.1. Princípios de funcionamento.

6.2.2. Tipos de células de combustível.

6.2.3. Vantagens e desafios.

6.2.4. Aplicações.

7. Relevância dos processos eletroquímicos na sociedade moderna.

7.1. Corrosão e proteção eletroquímica.

7.2. Eletrólise e produção de produtos químicos.

7.3. Baterias e armazenamento de energia.

7.4. Células de combustível e produção de energia sustentável.

8. Tecnologias emergentes.

8.1. Materiais eletroquímicos avançados e design de elétrodos.

8.2. Avanços recentes nas técnicas de caracterização eletroquímica.

8.3. Processos eletroquímicos tecnológicos inovadores.

8.3.1. Novos conceitos na conversão e armazenamento de energia.

8.3.2. Novas abordagens na eletrossíntese e nos processos industriais.

8.3.3. Eletroquímica verde.

Componente prática:

1. Determinação do potencial de elétrodo padrão de metais.

2. Efeito da concentração de iões no potencial de célula.

3. Análise de elétrodos de diferentes materiais.

4. Voltametria cíclica para o estudo de reações redox.

5. Estudo de baterias eletroquímicas: caracterização de desempenho e eficiência.

6. Eletrossíntese de compostos inorgânicos.

7. Detecção de poluentes numa água por voltametria.

8. Eletrólise da água e produção de hidrogénio e oxigénio.

Metodologias de avaliação

A avaliação teórica (AT) é efetuada através de um teste escrito, nas diferentes épocas oficiais de avaliação.

A avaliação prática (AP) é obtida pela realização de todos os trabalhos práticos e dos respetivos relatórios.

A avaliação oral (AO) é obtida pela entrega de um trabalho temático escrito, com apresentação oral do mesmo, e pelo interesse e participação nas aulas.

A classificação final (CF) é obtida aplicando a seguinte fórmula:

$$CF=(0,5 \times AT)+(0,25 \times AP)+(0,25 \times AO)$$

Nota de classificação final mínima para aprovação de 10 valores.

Software utilizado em aula

Não aplicável.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Atkins, P. e De Paula, J. e Keeler, J. (2017). *Physical Chemistry*.. 11, Oxford University Press. Oxford
- Faulkner, L. e Bard, A. e White, H. (2022). *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*.. 3, John Wiley & Sons. New York
- Newman, J. e Balsara, N. (2021). *Electrochemical Systems*.. 4, John Wiley & Sons. United States of America
- Petrovic, S. (2021). *Electrochemistry Crash Course for Engineers*.. Springer Nature Switzerland. Switzerland

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

O programa lecionado aborda aspetos fundamentais de Eletroquímica, os seus diferentes métodos e as suas aplicações.

Deste modo os alunos desenvolvem competências no âmbito dos conceitos essenciais, da termodinâmica e da cinética dos processos de eletrodo, das técnicas de caracterização eletroquímica, da conversão e armazenamento de energia, bem como dos processos industriais relevantes e tecnologias emergentes.

Deste modo os alunos ficam aptos a identificar e a compreender a versatilidade e importância da Eletroquímica na sociedade.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas expositivas, onde se descrevem os princípios fundamentais. Aulas teóricas-práticas onde se propõe a resolução de exercícios de aplicação e a realização de trabalhos laboratoriais acerca dos assuntos lecionados.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As aulas teóricas permitem a explicação e o desenvolvimento dos conceitos teóricos acerca dos sistemas eletroquímicos, indispensáveis para perceber e prever o seu comportamento e as suas possíveis aplicações.

A resolução de exercícios é realizada nas aulas teórico-práticas. Esta resolução é imprescindível para testar os conhecimentos ministrados e apreendidos pelos alunos, promovendo a assimilação dos conceitos. São também propostos trabalhos de laboratório, o que promove a aplicação prática dos conceitos teóricos.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 14 - Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- 15 - Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade;

Docente responsável

**Marco
Cartaxo**

Assinado de
forma digital
por Marco
Cartaxo

