



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA

Departamento de Engenharia e Exatas

Ficha 2 (variável)

Disciplina: Tecnologia do Hidrogênio				Código: DEE323			
Natureza: (x) Obrigatória () Optativa		(x) Semestral () Anual () Modular					
Pré-requisito:		Co-requisito:		Modalidade: () Totalmente Presencial () Totalmente EAD () Parcialmente EAD: _____ *CH			
CH Total: 45 CH Semanal: 03 Prática como Componente Curricular (PCC): 00 Atividade Curricular de Extensão (ACE): 00	Padrão (PD): 30	Laboratório (LB): 15	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 00

Indicar a carga horária semestral (em PD-LB-CP-ES-OR-PE-EFP-EXT-PCC)

*indicar a carga horária que será à distância.

EMENTA

Propriedades do hidrogênio. Métodos de produção, armazenamento e transporte do hidrogênio. Processos termoquímicos, eletroquímicos, fotoquímicos e biológicos envolvidos na produção de hidrogênio. Tecnologias de reforma envolvendo matérias primas renováveis e não-renováveis. Uso de catalisadores na produção de hidrogênio. Características das células a combustível e tipos. Considerações sobre cenários e progressão tecnológica do hidrogênio.

PROGRAMA

Unidade 1 – Introdução ao estudo sobre hidrogênio, panoramas nacional e mundial, formas de produção do hidrogênio renovável. Economia do hidrogênio e mitos envolvendo o hidrogênio. Principais conceitos envolvidos no estudo de gases. Gases ideais, gases reais, fator de compressibilidade e equação de Van der Waals.

Unidade 2 – Rotas de produção de hidrogênio envolvendo matérias primas renováveis e não renováveis, processos termoquímicos, reforma catalítica, processo microbiológico (biohidrogênio) e uso do biogás na produção de hidrogênio.

Unidade 3 – Catálise envolvida na produção de hidrogênio, conceitos gerais sobre catalisadores heterogêneos, síntese de catalisadores heterogêneos, tipos de catalisadores utilizados e mecanismos reacionais propostos.

Unidade 4 – Técnicas de caracterização de catalisadores heterogêneos, conceitos básicos sobre microscopia eletrônica de varredura (MEV), difratometria de raios X (DRX), fisissorção de N₂ (BET/BJH) e análise termogravimétrica (ATG) e análise térmica diferencial (ATD).

Unidade 5 – Produção de hidrogênio via eletrólise da água, conceitos básicos envolvidos, tipos de eletrolisadores utilizados, células a combustível, conceitos básicos envolvidos e tipos de células a combustível.

Unidade 6 – Matérias primas e tecnologias empregadas na produção biológica do hidrogênio (biohidrogênio), inóculos utilizados, variáveis mais importantes envolvidas.

Unidade 7 – Principais tecnologias utilizadas para a purificação, armazenamento e transporte do hidrogênio. Usos diversos do hidrogênio.

Prática 1 – Técnicas de caracterização de catalisadores

Prática 2 – Reforma do metano para a produção de hidrogênio

Prática 3 – Células a combustível e produção de hidrogênio via eletroquímica

Prática 4 – Produção de biohidrogênio

Prática 5 – Uso do hidrogênio em processos de hidrogenação

OBJETIVO GERAL

Conferir aos alunos conhecimentos gerais sobre as tecnologias envolvidas na produção, armazenamento e usos do hidrogênio, e seu impacto na sociedade

OBJETIVO ESPECÍFICO

Conhecer as diversas formas de produção de hidrogênio. Debater sobre os gargalos tecnológicos envolvidos no tema. Adquirir visão sobre os desafios técnico-científicos do tema.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida mediante aulas expositivo-dialogadas quando serão apresentados os conteúdos curriculares teóricos e práticos em sala de aula e laboratório. As aulas práticas serão ministradas no Laboratório de Materiais e Energias Renováveis (LABMATER). Serão utilizados os seguintes recursos em sala de aula: quadro de giz, computador, projetor multimídia.

Parte da disciplina será ministrada de forma concentrada em horário acordado com os discentes.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

Parte Teórica (PT): A primeira avaliação será composta por uma prova abordando os tópicos tratados nas aulas teóricas.

Parte Experimental (PE): A avaliação será composta pela entrega de atividades relacionadas às práticas.

Seminário (S): A avaliação será composta pela apresentação de forma expositiva envolvendo temas específicos distribuídos aos alunos no início da disciplina.

Nota final (NF): $NF = 0,45x(PT) + 0,30x(PE) + 0,25x(S)$

Critérios de aprovação:

- Frequência $\geq 75\%$;

- Média ≥ 70 (ou ≥ 50 em caso de exame).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

SOUZA, M. M. V. M. **Tecnologia do Hidrogênio**. Rio de Janeiro: Synergia: FAPERJ, 2009.

ALDABO, R. **Célula Combustível a Hidrogênio: Fonte de Energia da Nova Era**. São Paulo: Artliber, 2004.

SERRA, E. T. et al., **Células a Combustível: uma alternativa para geração de energia e sua inserção no mercado brasileiro**. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, CEPEL, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno (org). **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência; CENERGIA, 2003.

REIS, L. B.; E. A. A. FADIGAS; C. E. CARVALHO. **Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. Manole: Barueri, SP, 2005.

BROWN, T.L.; LEMAY JR., H.E.; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J. R. **Química: A Ciência Central**, Pearson (2005).

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**, Bookman (2006).

GOMES NETO, Emilio Hoffmann. **Hidrogênio: evoluir sem poluir: a era do hidrogênio, das energias renováveis e das células a combustível**. Curitiba: Brasil H2 Fuel Cell Energy, c2005. 240 p., il. col. Inclui bibliografia. ISBN (Broch.).



Documento assinado eletronicamente por **Emanuelle Iaçana Berté Parisotto, Usuário Externo**, em 04/04/2022, às 13:35, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **HELTON JOSE ALVES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/04/2022, às 19:05, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4388444** e o código CRC **CCE0A07A**.