

## SÚMULA DA DISCIPLINA ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

### 1. Identificação

Código e nome da disciplina: QUP403 - Química do CO<sub>2</sub> - Tecnologias e Novos Materiais  
Professores responsáveis: Maria do Carmo Rangel, Kátia Bernardo-Gusmão, Michèle Oberson de Souza  
Nível: Mestrado e Doutorado  
Carga horária: 45 h  
Créditos: 3 (três)  
Revisado e atualizado em: Fevereiro\_2021

### 2. Ementa

Impacto ambiental. Processos de geração de energia. Propriedades físico-químicas e captura de CO<sub>2</sub>. Uso de CO<sub>2</sub> para a recuperação avançada do petróleo. Produção catalítica de CO e gás de síntese. Produção fotoquímica de hidrogênio. Economia sustentável do carbono. Processos catalíticos para obtenção de combustíveis. Comparação entre as tecnologias e perspectivas para o futuro.

### 3. Objetivo

Familiarizar o aluno com as novas tecnologias e materiais relacionados à captura e armazenagem e/ou uso de dióxido de carbono, no contexto de políticas ambientalmente corretas e de processos verdes.

### 4. Conteúdo Programático

4.1 Impactos ambientais da emissão de dióxido de carbono. Fontes emissoras de dióxido de carbono: meios de transporte; processos de geração de energia (pré-combustão e combustão) e processos petroquímicos e de refino do petróleo (FCC, reforma da nafta; reforma de gás natural, produção catalítica de CO e gás de síntese (uso de óxidos metálicos); WGS (water gas shift), pós-combustão; oxi-combustão e outros processos industriais). Propriedades das moléculas de dióxido de carbono e sua ação na destruição da camada de ozônio e no aquecimento global. Necessidade da captura de dióxido de carbono atmosférico.

4.2 Propriedades físico-químicas e captura de CO<sub>2</sub>. Diagramas de fases; equilíbrios binários; solubilidade; absorção; adsorção/dessorção; separação (membranas; materiais porosos, solventes químicos e físicos).

4.3 Captura e estocagem do carbono. Tecnologias disponíveis. Criogenia. Comparação entre as tecnologias e perspectivas para o futuro.

4.4 Economia sustentável do carbono. Uso de CO<sub>2</sub> para a recuperação avançada do petróleo. Processos catalíticos para a obtenção de combustíveis: produção catalítica de CO (redução eletroquímica ou fotoquímica).

4.5 Processos catalíticos para a obtenção de produtos químicos usando dióxido de carbono. Produção de hidrocarbonetos e olefinas: Fischer-Tropsch, metanol, dimetileter, metano, álcoois e poliols. Desidrogenação de alcanos e alquilaromáticos; reforma de gás natural e hidrocarbonetos usando dióxido de carbono. Conversão do CO<sub>2</sub> a produtos de maior valor agregado: Cicloadição em epóxidos para síntese de carbonatos cíclicos e policarbonatos.

Hidrogenação do CO<sub>2</sub>: obtenção de ácido fórmico e metanol. Obtenção de olefinas, ácidos carboxílicos e carbamatos.

4.6 Produção fotoquímica de hidrogênio (algas).

### 5. Avaliação

Serão realizadas duas provas escritas individuais e remotas, com questões formuladas pelos três docentes. A nota final será composta da média das avaliações de trabalhos eventuais e seminários (40%) e da média das avaliações (60%). Será considerado aprovado o aluno que obtiver conceito final A, B ou C, atribuídos conforme relação abaixo:

A - Ótimo (90 a 100%)

B - Bom (75% a 89%)

C - Regular (60 a 74%)

D - Insuficiente (abaixo de 60%) FF - Sem frequência

### 6. Método de Trabalho/Ensino

Serão utilizados recursos como MConf, ZOOM, Google Meeting e outros para atividades síncronas – videoconferência e chats ou assíncrona - exercícios, tarefas, vídeos, etc. As aulas serão ministradas de modo síncrono, gravadas e disponibilizadas aos alunos. A bibliografia será disponibilizada como arquivos em pdf na plataforma Moodle, ou através de correio eletrônico.

### 7. Bibliografia

- Sang-Eon Park, Jong-San Chang, Kyu-Wan Lee. Carbon Dioxide Utilization for Global Sustainability. Elsevier.
- T. Inui, M. Anpo, K. Izui, S. Yanagida, T. Yamaguchi. Advances in Chemical Conversions for Mitigating Carbon Dioxide (Studies in Surface Science and Catalysis). Elsevier.
- Michele Aresta. Carbon Dioxide as Chemical Feedstock. Wiley. VCH.
- M. Phil. Inamuddin, Carbon Dioxide Utilization to Energy and Fuels. Springer.
- Colin Baird & Michael Cann. Environmental chemistry. 4th edition. W. H. Freeman and Company, New York, pp. 33-36.
- Periódico "Journal of CO<sub>2</sub> utilization" (Elsevier) e outros periódicos relacionados ao tema.