

Mestrado em Tecnologia Química

Mestrado, 2º Ciclo

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

Ficha da Unidade Curricular: Reactores Heterogéneos e Catálise

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:14.0; PL:16.0;

Ano | Semestre: 1 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 300103

Área Científica: Tecnologia Química

Docente Responsável

José Manuel Quelhas Antunes

Professor Adjunto

Docente(s)**Objetivos de Aprendizagem**

Os alunos deverão adquirir as competências de analisar e prever o comportamento de reactores reais e de modelar e otimizar reactores catalíticos de leito fixo.

Conteúdos Programáticos

- 1- Introdução.
- 2- Teoria da distribuição de tempos de residência.
- 3- Catálise e catalisadores; fenómenos de transporte e reacção química em catalisadores.
- 4- Reactores catalíticos de leito fixo.
- 5- Reactores de leito fluidizado.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1. Introdução. Revisão breve sobre cinética química e reactores químicos homogéneos ideais.
2. Teoria da distribuição de tempos de residência.
 - 2.1. Introdução. Pressupostos e conceitos fundamentais
 - 2.2. Distribuição de tempos de residência, de idades internas, de idades residuais e função

intensidade

2.3. Metodologia empregue na medição de DTR

2.4. Diagnóstico de anomalias com recurso à DTR.

2.5. Modelos de escoamento não-ideal: Modelo dos reactores em Cascata; Modelo pistão dispersivo

2.6. DTR, mistura e reacção química - Segregação total e Mistura máxima.

3. Processos Catalíticos.

3.1. Catálise: homogénea e heterogénea. Reacções catalíticas heterogéneas.

3.2. Desactivação de catalisadores. Técnicas de prevenção. Regeneração.

3.3. Partículas de Catalisador: Geometrias; Difusão interna, difusão externa e reacção química; Equações de balanço; Parâmetros de modelo.

4. Reactores Catalíticos de Leito Fixo.

4.1. Modelos Pseudo-Homogéneos: Equações de balanço; Parâmetros de modelo.

4.2. Modelos Heterogéneos: Equações de balanço; Parâmetros de modelo.

4.3. Modelos matemáticos. Métodos numéricos. Simulação.

5. Reactores Catalíticos de Leito Fluidizado.

5.1. Conceitos básicos. Cracking catalítico. Perspectiva histórica.

5.2. Processo do leito fluidizado.

5.3. Dimensionamento e modelação.

Nas aulas práticas laboratoriais serão realizados trabalhos experimentais relacionados com a operação de reactores reais recorrendo a reactores à escala laboratorial, para aplicação da teoria da distribuição de tempos de residência: 1. Determinação da distribuição de tempos de residência (DTR) num CSTR usando o estímulo impulso; 2. Determinação da DTR num CSTR usando o estímulo degrau; 3. Determinação da DTR num reator tubular usando o estímulo impulso; 4. Determinação da DTR num reator tubular usando o estímulo degrau e um trabalho computacional sobre reatores catalíticos, 5. Resolução de modelos de reatores catalíticos de leito fixo e simulação da variação de diversos parâmetros.

Metodologias de avaliação

Em avaliação contínua a classificação final é obtida por ponderação das classificações obtidas numa prova escrita (30%), num trabalho computacional de simulação do comportamento de reatores catalíticos de leito fixo (35%), e num conjunto de trabalhos práticos e respetivo relatório sobre DTR (35%). Os alunos serão dispensados da avaliação final caso obtenham classificação final superior a 9,5 valores e um mínimo de 7 valores em cada um dos três itens de avaliação.

Em avaliação final a classificação final é obtida num teste escrito (30%), num teste prático computacional sobre a simulação de reatores catalíticos (35%) e num teste prático computacional sobre DTR (35%). Este dois últimos itens podem ser substituídos, caso o estudante queira, pela classificação obtida, respetivamente, no trabalho computacional e nos trabalhos práticos, ambos itens relativos à avaliação contínua. Em avaliação final não existem mínimos.

Software utilizado em aula

Próprio da instalação de demonstração de reatores.

MS Excel

Software de simulação disponível online

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Froment, G. e Bischoff, K. (2010). *Chemical Reactor Analysis and Design* New York: John Wiley & Sons
- Levenspiel, O. (1999). *Chemical Reaction Engineering* New York: John Wiley
- Fogler, H. (2016). *Elements of Chemical Reaction Engineering* New Jersey: Prentice-Hall

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Nos conteúdos programáticos são desenvolvidos modelos para reactores reais baseados na teoria da distribuição de tempos de residência e modelos de reactores onde se utilizam catalisadores heterogéneos, o que permite desenvolver nos alunos as competências pretendidas.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas em que se expõem os conceitos relativos à disciplina e aulas práticas em que são realizados alguns trabalhos práticos e propostos exercícios de aplicação.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Nas aulas teóricas através do método expositivo é transmitido ao estudante a informação, científica e técnica, necessária para a compreensão das situações que surgem no estudo da utilização da Distribuição de Tempos de Residência para obtenção de modelos reais, e da análise de Reactores catalíticos. Serão apresentados aos alunos nas aulas teóricas um conjunto de temas, que terão como suporte uma apresentação em Power-point, ilustrando de uma maneira objetiva as matérias em análise. Nas aulas teórico-práticas são realizadas aplicações práticas (exercícios) que englobam os diferentes conteúdos programáticos de modo a dotar os alunos das valências descritas nos objetivos. A aquisição das competências contempladas nos objetivos da disciplina apoia-se ainda na realização de trabalhos práticos nas aulas práticas-laboratoriais, em que se recorre a uma instalação piloto à escala laboratorial. Desta forma, não só os alunos operam uma instalação que simula a realidade como obtêm dados que podem analisar de acordo com as competências que devem adquirir. O cumprimento dos objetivos tem ainda como suporte a realização de simulação computacional dos reatores catalíticos de leito fixo.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

Observações

Docente responsável
