

Processos de Separação Avançados

Ocorrência: 1.º Ano, 2.º Semestre

Carga Horária: TP: 45,0; PL: 15,0

Área Científica: Processos em Engenharia Química e Biológica

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No final desta UC, os estudantes deverão enriquecer os conhecimentos na área de processos de separação. Para além disso, esta UC pretende preparar os alunos para a seleção, análise e projeto de processos de separação importantes na indústria, com especial ênfase nas operações de separação com membranas e processos de sorção/adsorção.

Conteúdos programáticos:

1. Processos de Separação por recurso a membranas: microfiltração (MF), ultrafiltração (UF), nanofiltração (NF), osmose inversa (OI), eletrodialise (ED), pervaporação (PV), permeação gasosa (PG). Dimensionamento do equipamento. Parâmetros de funcionamento. Equações de transporte.
2. Processos de separação por sorção e adsorção: cromatografia e permuta iónica. Cinética e equilíbrio em processos de sorção. Mecanismos de dispersão em colunas.
3. Secagem de Sólidos. Equipamento de secagem e sua seleção. Cálculo do tempo de secagem em descontínuo. Cálculo da área de transferência de secadores contínuos de aquecimento convectivo. Conservação de energia em secadores.
4. Processos de extração supercrítica. Fundamentos, funcionamento e aplicações.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A unidade curricular de Processos de Separação Avançados tem como objetivos dotar os estudantes de conhecimentos mais aprofundados sobre processos de separação com membranas e processos de sorção e adsorção, mais recentemente utilizados nas Indústrias Químicas. A secagem é ainda abordada como operação unitária largamente usada em vários tipos de Indústrias Químicas. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram conhecimentos que lhes permitam analisar e dimensionar o equipamento de separação. O programa está por isso de acordo com os objetivos da UC.

Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria teórica é apresentada promovendo o envolvimento e a participação de todos os estudantes, desenvolvendo a sua capacidade de raciocínio e estimulando o seu espírito crítico. Será disponibilizado material de consulta sobre as matérias lecionadas na plataforma Moodle. Prevêem-se algumas visitas técnicas guiadas, no tempo disponibilizado para aulas com a tipologia PL, permitindo a consolidação das temáticas lecionadas. A avaliação contínua consiste em 2 testes (35% cada), 10% da avaliação à distância e 20% para o trabalho relativo às visitas técnicas realizadas OU Exame final (100%).

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A unidade curricular de Processos de Separação Avançados tem como objetivos dotar os estudantes de conhecimentos sobre processos de separação mais recentes utilizados pelas indústrias químicas. Ao mesmo tempo pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos que lhes permitam analisar e dimensionar o equipamento de separação. As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a realização de exercícios práticos quer individuais quer em grupo, em sala de aula ou em trabalho autónomo permite incutir nos estudantes a autonomia e capacidades necessárias para a resolução de problemas e de análise e projeto/dimensionamento de equipamentos de separação. A realização de testes é uma forma eficaz de avaliar os conhecimentos adquiridos.

Bibliografia:

J. D. Seader e Ernest J. Henley; SEPARATION PROCESS PRINCIPLES; John Wiley & Sons, New York, 1998.

W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, 7th Edition, McGraw-Hill, 2005.

Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, 2008.

Advanced Separation Processes

Calendar: 1st Year, 2nd Semester

Contact Hours: TP: 45.0; PL: 15.0

Scientific Area: Processes in Biological and Chemical Engineering

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

At the end of this curricular unit, students will enrich their knowledge in the area of separation processes. In addition, this curricular unit intends to prepare students for the selection, analysis and design of separation processes important in the industry, with special emphasis on separation operations with membranes and sorption / adsorption processes.

Syllabus:

1. Separation Processes by membranes: microfiltration (MF), ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF), reverse osmosis (RO), electrodialysis (ED), pervaporation (PV), gas permeation (GP). Sizing of equipment. Operation parameters. Transport equations.
2. Sorption and adsorption separation processes: chromatography ion exchangers. Kinetic and equilibrium sorption processes.
3. Drying of Solids. Drying equipment and selection. Calculation of drying time in a batch process. Determination of the transfer area for convective heating of continuous dryers. Energy conservation in dryers.
4. Supercritical extraction processes. Fundamentals, operation and applications.

Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The unit of Advanced Separation Processes aims to provide students with deeper insight into processes of membrane separation and adsorption and sorption processes, most recently used in the Chemical Industries. The drying unit is also approached as a unit operation widely used in several chemical industries. It is also intended that students acquire knowledge to analyse and size separation equipment. The program is therefore in accordance with the curricular unit's objectives.

Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures will be presented, promoting the involvement and participation of all students by developing their thinking skills and stimulating their critical thinking. Materials will be available in the Moodle platform for consultation of the taught contents. Some guided visits are expected, in the time available for lessons with the PL typology, to enhance the consolidation of the subjects taught. The assessment consists of 2 tests (35% each), 10% of remote evaluation and 20% for a work on the technical visits made OR Final exam (100%).

Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The curricular unit of Advanced Separation Processes aims to provide students with knowledge of more recent separation processes used by the chemical industry. At the same time, it is intended that students acquire the knowledge to analyse and size the separation equipment. The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the individual exercises or group assignments either autonomously or in class allows the students to enhance their autonomy and capacity for problem solving and analysis and design/sizing of separation equipment. The tests are a good way to evaluate the knowledge acquired by the students.

Bibliography:

J. D. Seader and Ernest J. Henley; SEPARATION PROCESS PRINCIPLES; John Wiley & Sons, New York, 1998.

W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, 7th Edition, McGraw-Hill, 2005.

Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, 2008.