

Unidade Curricular	Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto	Área Científica	Polímeros
Mestrado em	Engenharia Química	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	1
Tipo	Semestral	Semestre	1
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP 30 PL - TC - S - E - OT - O -
		Nível	2-1
		Créditos ECTS	6.0
		Código	6362-756-1101-00-23

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Maria Filomena Filipe Barreiro, Arantzazu Santamaria Echart

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Conhecer desenvolvimentos históricos e industriais na ciência dos polímeros;
2. Identificar as principais famílias de polímeros sintéticos, estudar a química de síntese e técnicas de polimerização associadas;
3. Conhecer as principais famílias de polímeros, naturais ou derivados de polímeros naturais, com interesse industrial;
4. Compreender os conceitos de massa molecular média e polidispersão e conhecer os métodos mais relevantes para a sua determinação experimental;
5. Compreender aspetos da morfologia dos polímeros e estudar técnicas experimentais para análise estrutural, morfológica e térmica;
6. Conhecer técnicas de processamento de polímeros;
7. Conhecer polímeros de especialidade e desenvolvimentos recentes na ciência dos polímeros;
8. Conhecer tópicos de engenharia do produto visando a conceção de novos produtos de base polimérica orientados para novos desenvolvimentos, sustentabilidade e produtos funcionais.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

Demonstrar conhecimentos de Matemática, Física e Química Orgânica.

Conteúdo da unidade curricular

Identificar polímeros sintéticos, química associada e processos de polimerização; Conhecer polímeros naturais ou de base natural; Compreender o conceito de massa molecular, polidispersão e técnicas para a sua determinação; Aprender conceitos de morfologias e técnicas para caracterização estrutural, morfológica e térmica; Conhecer técnicas de processamento de polímeros; Conhecer polímeros de especialidade e novos desenvolvimentos; Conhecer e aplicar conceitos de engenharia de produto.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Introdução
 - A existência de macromoléculas, revisão histórica, importância técnica e económica;
 - Monómero, polímero, motivo repetitivo e grau de polimerização;
 - Homopolímeros e copolímeros;
 - Tacticidade;
 - Polímeros lineares, ramificados e reticulados;
 - Polímeros amorfos e cristalinos;
 - Polímeros termoplásticos e termoendurecíveis.
2. Polímeros sintéticos
 - Poliuretanos, poliâmidas, poliésteres, poliéteres, resinas fenólicas e epóxidos;
 - Aplicações dos polímeros sintéticos;
 - Polímeros produzidos por policondensação e por poliadicação;
 - Técnicas de polimerização (massa, solução, emulsão e suspensão).
3. Polímeros naturais ou derivados de polímeros naturais
 - Borracha natural, polissacarídeos, poliâmidas e poliésteres;
 - Importância como biomateriais.
4. Grau de polimerização e massa molecular
 - Distribuição de graus de polimerização e massas moleculares;
 - Grau de polimerização e massa molecular média em número, massa e z;
 - Determinação experimental da massa molecular: Métodos absolutos e métodos relativos;
 - Determinação de grupos terminais, osmometria de membrana e de pressão de vapor, dispersão de luz;
 - Medidas da viscosidade intrínseca e cromatografia de exclusão de tamanho.
5. Conceitos de morfologia
 - Alterações morfológicas: polímeros lineares amorfos, polímeros cristalinos e polímeros reticulados;
 - Temperatura de transição vítrea (T_g);
 - Temperatura de fusão cristalina (T_m);
 - Cinética de cristalização;
 - Técnicas para determinar a cristalinidade: Medidas de densidade e difração de raios-X;
 - Relação estrutura-propriedades;
 - Efeito da massa molecular e da composição em T_g;
 - Determinação experimental de T_g e T_m: Dilatometria e Calorimetria de varrimento diferencial.
6. Aspetos Tecnológicos
 - Processamento por extrusão e por moldagem, compósitos, misturas de polímeros e aditivação;
 - Extrusão, injeção e termoformagem. Compósitos, nanocompósitos e misturas poliméricas.
7. Novos polímeros e novas aplicações
 - Polímeros de base aquosa, condutores, derivados de fontes renováveis e microencapsulação;
 - Hidrogéis, polímeros biocompatíveis, polímeros biodegradáveis e adesivos com aplicação biomédica.
 - Nanofibras poliméricas e suas aplicações.
8. Conceitos de engenharia do produto
 - Etapas para chegar à fase de produção: identificar e classificar as necessidades do consumidor;
 - Desenvolver ideias, aplicar critérios de seleção de ideias e delinear processos de fabrico.
9. Projeto de desenvolvimento de um produto.

Bibliografia recomendada

1. Fried, Polymer Science and Technology, 2nd Edition, Prentice Hall, 2009;
2. Campbell, Introduction to Synthetic Polymers, 3th Edition, Oxford University Press, 2011;
3. Al-Maadeed, Ponnammam, Carignano Eds. , Polymer Science and Innovative Applications: Materials, Techniques, and Future Developments, 1st Edition, Elsevier Science Publishing, 2020;
4. N. D. Polychronopoulos, J. Vlachopoulos, Polymer Processing and Rheology, Functional Polymers, 1st Edition, Springer International Publishing, 2019.

Bibliografia recomendada

5. Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011

Métodos de ensino e de aprendizagem

As metodologias de ensino envolvem aulas teóricas e teórico-práticas para a exposição de conceitos e resolução de problemas. Adicionalmente será realizado em regime tutorial um projeto para o desenvolvimento de um produto inovador de origem polimérica onde os estudantes, organizados em grupos, deverão conjugar os conhecimentos adquiridos em ciência de polímeros com os de engenharia do produto.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Temas de Desenvolvimento - 50% (Projeto de desenvolvimento de um produto.)
 - Exame Final Escrito - 50%
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Inglês

Validação Eletrónica

Maria Filomena Filipe Barreiro	Hélder Teixeira Gomes	Simão Pedro de Almeida Pinho	José Carlos Rufino Amaro
13-10-2023	25-10-2023	25-10-2023	31-10-2023