

Campus: São José dos Campos		
Curso (s): Engenharia de Materiais		
Unidade Curricular (UC): Síntese de Polímeros		
Unidade Curricular (UC): <i>Polymer Synthesis</i>		
Unidade Curricular (UC):		
Código da UC: 5786		
Docente Responsável/Departamento: Prof. Dr. Maurício Pinheiro de Oliveira/Departamento de Ciência e Tecnologia-DCT		Contato (e-mail): <a href="mailto:mauricio.pinheiro@unifesp.br">mauricio.pinheiro@unifesp.br</a>
Docente (s) Colaborador/a (es/as)/Departamento (s): N/A		Contato (e-mail):
Ano letivo: 2023	Termo: 7	Turno: Diurno/Noturno
Nome do Grupo/Módulo/Eixo da UC (se houver):		Idioma predominante em que a UC será oferecida: <input checked="" type="checkbox"/> Português <input type="checkbox"/> English <input type="checkbox"/> Español <input type="checkbox"/> Français <input type="checkbox"/> Libras <input type="checkbox"/> Outro:
UC: <input checked="" type="checkbox"/> Fixa <input type="checkbox"/> Eletiva <input type="checkbox"/> Optativa	Oferecida como: <input checked="" type="checkbox"/> Disciplina <input type="checkbox"/> Módulo <input type="checkbox"/> Estágio <input type="checkbox"/> Outro:	Oferta da UC: <input checked="" type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual
Ambiente Virtual de Aprendizagem: <input checked="" type="checkbox"/> Moodle <input type="checkbox"/> Classroom <input type="checkbox"/> Outro: <input type="checkbox"/> Não se aplica		
Pré-Requisito (s) - Indicar Código e Nome (s) da (s) UC: 4350 – Química Orgânica e 5144 – Materiais Poliméricos		
Carga horária total (em horas): 72 h		
Carga horária teórica (em horas): 52 h	Carga horária prática (em horas): 20 h	Carga horária de extensão (em horas, se houver): N/A
Se houver atividades de extensão, indicar código e nome do projeto ou programa vinculado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC): N/A		
<p>Ementa:</p> <p>Introdução geral e conceitos básicos sobre polímeros; origem das matérias primas empregadas na síntese de polímeros; Polimerização em etapas; Polimerização em cadeia via radicais livres; Polimerização em cadeia estereo-regular (catalisadores Ziegler-Natta); Homopolimerização e copolimerização; Polimerização por abertura de anel; Técnicas de polimerização; Reações químicas em polímeros; processos de polimerização; principais aplicações; síntese dos principais polímeros comerciais</p>		
<p>Conteúdo programático:</p> <p><b>1 – Introdução</b></p> <p>a) Apresentação da Ementa do curso  b) Revisão dos conceitos básicos de polímeros  c) Mercado de polímeros – global x Brasil (apresentação)  d) Principais fabricantes e tecnologias  e) Origem das matérias primas para fabricação e polímeros  f) Revisão do conteúdo apresentado e vídeo sobre mercados polímeros</p> <p><b>2 – Definição de monômeros de adição e condensação</b></p> <p>a) Cadeia petroquímica no Brasil  b) Definição de monômero e os principais tipos  c) Purificação dos monômeros e inibidores  d) Leitura da atividade prática que será apresentada e debatida na aula  e) Prática de purificação de monômero e resolução de exercícios</p>		

### **3 – Polimerização em etapas/condensação**

- a) Apresentação de vídeo ref. a purificação de monômeros (Prática 1)
- b) Definição de poliéster (PET, insaturado, etc.)
- c) Mecanismo, estequiometria e definição/representação do mero
- d) Aplicações dos poliésteres
- e) Resolução do teste sobre o tema abordado

### **4 – Polimerização em etapas/condensação**

- a) Definição de poliamida, poliamida e suas classes
- b) Mecanismo, estequiometria e definição de mero
- c) Nomenclatura e aplicações
- d) Poliamidas aromáticas e alifáticas
- e) Prática 2 e resolução de exercícios teste

### **5 – Polimerização em etapas/condensação**

- a) Apresentação de vídeo da atividade Prática 2
- b) Definição de policarbonato
- c) Mecanismos, nomenclatura e aplicações
- d) Policarbonato homo/copolímero e estruturas
- e) Leitura do roteiro da aula prática 3

### **6 – Polimerização em etapas/condensação**

- a) Definição de poliuretano
- b) Mecanismos, nomenclatura e aplicações
- c) Poliuretanos e estruturas
- d) Apresentação do vídeo da atividade Prática 3
- e) Teste sobre o tema abordado

### **7 – Polimerização em etapas/condensação**

- a) Definição de resina fenólica, uréia formol, melamina-formol
- b) Mecanismos, nomenclatura e aplicações
- c) Apresentação de vídeo sobre o uso da resina fenólica
- d) Comparação entre polímeros de adição e condensação
- e) Definição de polímeros de adição

### **8 – Polimerização em cadeia**

- a) Definição de monômero de adição/insaturado
- b) Iniciadores e catalisadores de polimerização
- c) Polimerização iônica, catiônica, aniônica e via radicais livres
- d) Definição de monômeros acrílicos e relação com a Tg, Tack, etc.
- e) Definição de tempo de ½ vida
- f) Definição de razão de reatividade e copolímeros
- g) Prática 4 e resolução de exercícios/teste

### **9 – Polimerização em cadeia**

- a) Definição de monômero de adição/insaturado
- b) Iniciadores e catalisadores de polimerização
- c) Polimerização iônica, catiônica, aniônica e via radicais livres
- d) Definição de monômeros acrílicos e relação com a Tg, Tack, etc.
- e) Definição de tempo de ½ vida
- f) Resolução da lista e leitura sobre tempo de ½ vida

### **10 – Polimerização em cadeia**

- a) Mecanismo das reações de poliadição
- b) Deriva da composição/copolímeros
- c) Sistema de catálise Ziegler-Natta e metallocenos
- d) Definição de temperatura de transição vítrea e mínima de formação e filme
- e) Cálculo da Tg teórica e atividade teste em sala

### **11 – Técnicas de Polimerização**

- a) Definição de sistemas homogêneos e heterogêneos
- b) Polimerização em massa/bulk
- c) Principais aplicações e correlação com o processo de síntese
- d) Polimerização interfacial e aplicações
- e) Prática 4 e resolução dos exercícios

## 12 – Técnicas de Polimerização

- Polimerização em solução
- Principais aplicações dos polímeros em solução
- Polimerização em por lama ou precipitação
- Principais aplicações dos polímeros em lama
- Prática 5 e resolução dos exercícios

## 13 – Técnicas de Polimerização

- Polimerização em suspensão
- Principais aplicações dos polímeros em suspensão
- Polimerização em emulsão
- Principais aplicações dos polímeros em emulsão

## 14 – Processos de Polimerização

- Polimerização em batelada, shot, semi-contínuo e contínuo
- Processo biotecnológico (PHA, PLA, Pululan, outros)
- Processo de produção do SBR e SBS
- Teste sobre processos de polimerização

Objetivos: Capacitar o aluno para o entendimento, análise e preparação dos principais polímeros e suas aplicações, assim como os conceitos fundamentais sobre as técnicas e os processos de polimerização, novas tecnologias e as principais áreas de aplicação, com ênfase no processo e nas propriedades de aplicação.

Gerais: Fornecer os conceitos básicos sobre a produção dos principais polímeros, os processos de polimerização e as principais aplicações.

### Específicos:

Compreender as principais reações de polimerização (poliadição e policondensação), as matérias primas, os mecanismos envolvidos, os processos de polimerização. Correlacionar os fundamentos teóricos e práticos das reações de polimerização com as características finais dos polímeros e suas aplicações.

### Metodologia de ensino:

Aulas teóricas em sala e aulas práticas no laboratório, com testes e estudos de casos.

### Avaliação:

A avaliação será realizada em três partes:

Avaliação 1: Realização da prova 1 (P1).

Avaliação 2: Realização da prova 2 (P2).

Avaliação 3: Testes em sala de aula (TF) ref. aos experimentos e conteúdo apresentado.

A nota final será a média aritmética das avaliações.

**NF= (( $\sum$ TF)/n. de testes) + P1+P2)/3**

O aluno será aprovado se tiver 75% de presença e NF  $\geq$  6. Caso o aluno obtiver NF < 3,0 está reprovado, sem direito a realizar exame. Para NF entre 3,0 e 5,9 o aluno vai realizar exame, na semana estipulada pelo calendário acadêmico. No exame, a nota final será a média aritmética entre o conceito final e o valor alcançado no Exame, que varia entre 0,0 e 10,0.

### Bibliografia:

#### Básica:

- Mano, E.B.; Dias, M. L.; Oliveira, C.M.F. Química Experimental de Polímeros, Rio de Janeiro: Edgard Blücher. 2004, 326p.
- Billmeyer Jr., F.W. Textbook of Polymer Science, 3rd ed., New York: John Wiley, 1984. 578p.
- Sperling, L.H. Introduction to Physical Polymer Science, 4a ed. Hoboken: John Wiley & Sons. 2006, 845p.
- Odian, G. Principles of Polymerization, Hoboken: John Wiley & Sons, 4a ed., 2004, 812p.
- Mano, EB; Mendes, LC "Introdução a Polímeros" 2ª ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2a ed. (1999), 191p.

#### Complementar:

- Gilbert, RG Emulsion Polymerization: A Mechanistic Approach. London: Academic Press, 1999, 190p.
- Fazenda, JMR Tintas-Ciência e Tecnologia. São Paulo: Editora Blucher, 4ªed. 2009, 1124p.
- Brandrup, J.; Immergut, E.H.; Grulke E.A. (eds.). Polymer handbook: Fourth ed. v. 2. Associate editors A. Abe and D.R. Bloch. 4th ed. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 1999. 769 p.
- Coutinho, F. M. B.; Firemand, C. M. Reações de Polimerização em Cadeia - Mecanismo e Cinética, São Paulo: Interciência, 2006.
- Urban, D., Takamura, K. Polymer Dispersions and Their Industrial Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2002, 398p.

Cronograma: [opcional]