

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet: POLIMERNO REAKCIJSKO INŽENIRSTVO
Course Title: POLYMER REACTION ENGINEERING

Študijski program in stopnja Study Programme and Level	Študijska smer Study Field	Letnik Academic Year	Semester Semester
MAG Kemijsko inženirstvo, 2. stopnja	/	1.	2.
USP Chemical Engineering, 2 nd Cycle	/	1 st	2 nd

Vrsta predmeta / Course Type: izbirni strokovni / Elective Professional

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code: IN2I06

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje Work	Druge oblike študija	Samost. delo Individual Work	ECTS
30	30	15 LV	/	/	75	5

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Urška Šebenik / Dr. Urška Šebenik, Associate Professor

Jeziki / Languages: Predavanja / Lectures: slovenski / Slovenian
Vaje / Tutorial: slovenski / Slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student.

Vsebina:

- Stopenjska polimerizacija: vrste, vplivi reakcijskega medija, modeliranje polimerizacijskih shem, transportni pojavi, kinetično modeliranje;
 - Homogena radikalska polimerizacija: kinetika radikalske polimerizacije, difuzijsko kontrolirane reakcije, vrste polimerizacijskih reaktorjev, kinetično modeliranje, modeliranje porazdelitev molekulskih mas, načrtovanje reaktorjev;
 - Heterogene polimerizacije: suspenzijska in emulzijska polimerizacija, kinetika heterogenih polimerizacijskih procesov, transportni pojavi, vrste reaktorjev, načrtovanje procesnih naprav;

Content (Syllabus outline):

- Step polymerization: types of step polymerizations, effects of reaction medium, polymerization schemes modelling, transport phenomena, kinetics modelling;
 - Homogeneous free-radical polymerization: polymerization kinetics, diffusion controlled reactions, types of polymerization reactors, kinetics modelling, molecular weight distribution modelling, reactor and equipment design;
 - Heterogeneous polymerizations: suspension polymerization, emulsion polymerization, kinetics of heterogeneous polymerization processes, transport phenomena, types of reactors, reactor and equipment design;

- Povečevanje polimerizacijskih procesov;
- Seminar in laboratorijske vaje: Obravnava izbranih integralnih polimerizacijskih procesov.

- Scale-up for polymerization processes;
- Seminar and laboratory practice: Selected case studies of integrated polymerization processes.

Temeljna literatura in viri / Readings:

- Rudin, The Elements of Polymer Science and Engineering, 2nd Edition, Academic Press, London, 1999, 483 pages, (50 %).
- J. M. Asua, Polymer reaction engineering, Blackwell Publishing LTD, Oxford, 356 str. (40 %).
- N. A. Dotson, R. Galvan, R. L. Laurence, M. Tirrell, Polymerization Process Modelling, VCH, New York, 1996, 359 pages, (20 %).

Dopolnilna literatura:

- R. G. Gilbert, Emulsion Polymerization: A Mechanistic Approach, Academic Press, London, 1995, 341 pages.
- T. Meyer in J. Keurentjes, Handbook of Polymer Reaction Engineering, Wiley-VCH, Weinheim, 2005, 1083 pages.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je, da študentje osvojijo pomen in vlogo reakcijskega inženirstva na področju polimerizacijskih procesov.

Študentje pri predmetu pridobijo naslednje specifične kompetence:

- poznavanje reakcijske kinetike polikondenzacij in vpliva procesnih pogojev na kinetiko;
- poznavanje reakcijske kinetike radikalne polimerizacije in vpliva procesnih pogojev na kinetiko;
- poznavanje reakcijske kinetike polimerizacijskih procesov v heterogenih sistemih;
- razumevanje vpliva transporta gibalne količine, snovi in toplote na sintezo polimerov;
- razumevanje modeliranja polimerizacijskih shem;
- poznavanje kinetičnega modeliranja polimerizacijskih procesov;
- razumevanje uporabe matematičnih modelov za načrtovanje procesnih naprav;
- razumevanje povečevalnih kriterijev, specifičnih za posamezne polimerizacijske procese.

Objectives and Competences:

Understanding the importance and role of reaction engineering in polymerization processes;
Acquisition of knowledge about step-growth polymerization kinetics and about the effect of process parameters on kinetics; Acquisition of knowledge about chain-growth polymerization kinetics and about the effect of process parameters on kinetics; Acquisition of knowledge about kinetics in heterogeneous polymerization systems; Understanding of effects of momentum, mass and heat transport on polymer synthesis; Understanding the principles of polymerization scheme modelling; Ability to model the kinetics of polymerization processes; Understanding the implementation of mathematical models in reactor and process equipment design; Understanding the scale-up criteria for specific polymerization processes.

Predvideni študijski rezultati:

<u>Znanje in razumevanje</u> Študent zna samostojno analizirati polimerizacijski proces in ga kvantitativno zapisati. Zapisane modele zna uporabiti za analizo, načrtovanje in optimizacijo različnih polimerizacijskih procesov.
<u>Uporaba</u> Pridobljena znanja je sposoben uporabiti pri samostojnem razvojnem in raziskovalnem delu na področjih analize, načrtovanja in optimizacije procesov.
<u>Refleksija</u> Študent je sposoben samostojno sklepati, definirati problem, postavljati zaključke in probleme reševati. Znanje polimernega reakcijskega inženirstva mu omogoča aktivno sodelovanje in komunikacijo s strokovnjaki drugih tehniških in naravoslovnih ved.
<u>Prenosljive spretnosti</u> Zna identificirati in reševati probleme, sposoben je zbiranja in interpretacije podatkov, kritične analize in sinteze pridobljenih znanj.

Intended Learning Outcomes:

<u>Knowledge and Comprehension</u> Ability of independent polymerization process analysing and quantitative describing; Ability of employing theoretical mathematical models for analysis, design and optimization of polymerization processes.
<u>Application</u> Acquired knowledge is necessary for independent research and development in the area of process analysis, design and optimization.
<u>Analysis</u> Development of abilities of autonomous deducting, problem defining, problem solving, and coming to conclusions; Ability to communicate and cooperate with experts from familiar and other engineering and natural sciences.
<u>Skill-transference Ability</u> Ability to identify and solve problems, to collect and interpret data, to analyse results critically and to synthesize knowledge.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarji, vaje.

Learning and Teaching Methods:

Lectures, seminars, laboratory practice.
--

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Pisni izpit. Opravljene vaje in seminarska naloga so pogoj za pristop k izpitu.		Written exam. Laboratory practice and project work are prerequisites to exam attendance.
--	--	---

Reference nosilca / Lecturer's references:

<ul style="list-style-type: none"> • RUČIGAJ, Aleš, ALIČ, Branko, KRAJNC, Matjaž, ŠEBENIK, Urška. Investigation of cure kinetics in a system with reactant evaporation : epoxidized soybean oil and maleic anhydride case study. <i>European Polymer Journal</i>, ISSN 0014-3057. [Print ed.], 2014, vol. 52, no. 1, str. 105-116. [COBISS.SI-ID 1667887] • MOHORIČ, Ines, ŠEBENIK, Urška. Semibatch anionic ring-opening polymerization of octamethylcyclotetrasiloxane in emulsions : effect of the amount of seed polymer particles. <i>Polymer international</i>, ISSN 0959-8103, 2013, vol. 62, no. 7, str. 1022-1028. [COBISS.SI-ID 36249093] • ŠEBENIK, Urška, KRAJNC, Matjaž. Seeded semibatch emulsion copolymerization of methyl methacrylate and butyl acrylate using polyurethane dispersion : effect of soft segment length on kinetics. <i>Colloids and surfaces. A, Physicochemical and Engineering Aspects</i>, ISSN 0927-
--

UL
ELEKT