



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DEPARTMENT	Ingegneria
ACADEMIC YEAR	2022/2023
MASTER'S DEGREE (MSC)	CHEMICAL ENGINEERING
SUBJECT	INDUSTRIAL CHEMICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES
TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	B
AMBIT	50352-Ingegneria chimica
CODE	21897
SCIENTIFIC SECTOR(S)	ING-IND/27
HEAD PROFESSOR(S)	GALIA ALESSANDRO Professore Ordinario Univ. di PALERMO
OTHER PROFESSOR(S)	
CREDITS	9
INDIVIDUAL STUDY (Hrs)	144
COURSE ACTIVITY (Hrs)	81
PROPAEDEUTICAL SUBJECTS	
MUTUALIZATION	
YEAR	1
TERM (SEMESTER)	1° semester
ATTENDANCE	Not mandatory
EVALUATION	Out of 30
TEACHER OFFICE HOURS	GALIA ALESSANDRO Monday 15:00 16:00 Dipartimento Ingegneria -Ed. 6-I piano- Laboratorio di Tecnologie Chimiche ed Elettrochimiche-Studio prof. Galia

PREREQUISITES	Main concepts of General Chemistry, Organic Chemistry, Biochemistry and Microbiology. Fundamentals of Thermodynamics, Transport Phenomena, Unit Operations for Chemical and Biochemical Engineering, Plant design
LEARNING OUTCOMES	Conoscenza e capacita' di comprensione (knowledge and understanding): • Problematiche connesse con le produzioni chimiche e biochimiche industriali finalizzate alla preparazione di composti chimici, materiali macromolecolari e loro additivi, combustibili e biocombustibili e fine chemicals. • Trattamenti di conversione fisica, chimica e biochimica, aspetti tecnologici, economici ed ambientali connessi alla realizzazione dei processi di raffinazione e bioraffineria. • Analisi critica di esempi selezionati di processi industriali chimici e biochimici impostata in modo da sottolineare la relazione che esiste tra le conoscenze fondamentali del processo (meccanismo di reazione, tipo di catalisi, termodinamica del processo, caratteristiche delle materia prime e procedure di isolamento dei prodotti) e la sua realizzazione industriale. • Familiarizzazione con una logica di filiera produttiva che partendo da un numero limitato di materie prime permette di accedere a un enorme varietà di prodotti finiti di interesse applicativo sia per l'utilizzo materiale che come fonti energetiche. La verifica viene fatta con la prova orale Conoscenza e capacita' di comprensione applicate (applying knowledge and understanding): • Gestire in modo critico le problematiche insite nella realizzazione di processi chimici industriali nel rispetto dei criteri di sicurezza e di tutela ambientale. • Essere in grado di valutare comparativamente processi, o segmenti di processi produttivi in funzione dei criteri di sostenibilita' (ottimizzazione dei rendimenti energetici e di materia). • Individuare quantita' e portate di materia ed energia attinenti alle varie fasi di un processo chimico e biochimico. La verifica viene fatta con la prova orale Autonomia di giudizio (making judgements) • Viene stimolata riflettendo assieme agli studenti sulle modalita' con cui l'insieme delle conoscenze proprie della termodinamica e cinetica chimica e biochimica, dei fenomeni di trasporto, della chimica generale ed organica, della biochimica, della microbiologia, e delle operazioni unitarie dell'ingegneria chimica cospirano per rendere possibile la realizzazione industriale di processi produttivi per la produzione di beni materiali ed energia. La verifica viene fatta con la prova orale Abilita' comunicative (communication skills) • Si cura la costruzione di una appropriata terminologia per la descrizione dei diversi processi sottolineando, ove possibile, le implicazioni delle differenze fra diazioni scientifiche e gergo industriale ed i limiti insiti nelle classificazioni scolastiche dei processi chimico-fisici. La verifica viene fatta con la prova orale Capacita' di apprendere (learning skills) L'approccio didattico utilizzato mira a sottolineare come l'apprendimento delle problematiche sia semplificato da una buona padronanza dei contenuti di base e caratterizzanti dell'ingegneria chimica. Si privilegia un approccio critico all'apprendimento caratterizzato dalla definizione del problema e dei vincoli da rispettare nella sua soluzione (scientifici, tecnologici, economici, normativi) e una costruzione meditata della migliore strategia di risoluzione. La verifica viene fatta con la prova orale
ASSESSMENT METHODS	The exam is based on an oral talk between the student and the commission. The oral interview is managed to assess the knowledge and the ability of the students of analysing, formalising and solving problems related to chemical and biochemical processes using proper language to describe all involved issues and detecting the role of knowledge translated in operative instrument. The quotation mark depends on the level of criticism exhibited by the student in his/ her discussion of the main features of the studied processes. The evaluation marks for the exam will be assigned according to the following criteria: 27-30 to students that can describe and defend critically the process architecture and operative conditions with no or just minor support of the teachers. 23-26 to the students that can discuss and defend critically the process structure and choices only with the assistance of the teachers. 18-22 to students that exhibit just an acritical knowledge of the process and that cannot explain at all the choices and the process structure even after inputs from the teachers.

	In the absence of any of the aforementioned properties the student has failed the exam.
EDUCATIONAL OBJECTIVES	To promote the increase of the awareness of the student in the instrumental utilization of his/her knowledges in the fields of thermodynamics, chemical and biochemical kinetics, transport phenomena, unit operations of chemical and biochemical engineering, to perform, to optimize and to manage industrial processes for the manufacture of low molecular weight products, macromolecules, and refinery and bio refinery products. The processes considered are selected in a wide range of industrial fields such as petrochemistry, fine chemicals, bio-industries, macromolecules, refinery and bio refinery.
TEACHING METHODS	Lessons performed by the teacher
SUGGESTED BIBLIOGRAPHY	•Weissmehl K. e Arpe H. J. Industrial Organic Chemistry, VCH New York 5th Ed. 2010, ISBN: 978-3-527-32002-8. •Moulijn J. A., Makkee M. e Van Diepen A. Chemical Process Technology, Wiley, 2nd Ed. 2013, ISBN-13: 978-1444320251. •Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 7th Ed. (consultabile da rete intranet di ateneo: https://servizisia.unipa.it/wiley/). •Shuler & Kargi Bioprocess Engineering Basic Concepts 2nd Ed. Prentice Hall, ISBN: 0130819085. •Dispense preparate dal docente.

SYLLABUS

Hrs	Frontal teaching
4	Introduction to industrial chemistry processes and to the green transition
2	Techno-economical consideration for the implementation of a sustainable process
13	Critical analysis of catalysts: homogeneous, heterogeneous, electrochemical and enzymatic. Mathematical modeling of the elemental steps and kinetic behaviors.
11	Review of the most adopted industrial chemical and biochemical reactors. Simplified approach to the design of fixed bed reactors.
5	Industrial production of low molecular weight olefins
8	Electrochemical production of chlorine. Organic industrial processes performed using heterogeneous catalysis: production of ethylene oxide and vinyl chloride monomer.
8	Homogeneously catalyzed industrial processes: the case of hydroformylation of olefins
7	Biomass as feedstock. The biorefinery concept. Production of bio-ethanol. Production of bio-based monomers.
8	Introduction to macromolecules and polymerization processes
10	Critical analysis of the main industrial polymerization techniques for the production of macromolecular products
2	Industrial production of PVC by suspension polymerization
3	Classification of polyethylenes. Industrial synthesis of LDPE by polymerization in supercritical ethylene