



UNIVERSITÀ DI PISA

GREEN CHEMISTRY FOR MATERIALS AND PROCESSES

MAURIZIA SEGGIANI

Anno accademico 2022/23
CdS MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
Codice 360CC
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
GREEN CHEMISTRY FOR MATERIALS AND PROCESSES	CHIM/07	LEZIONI	48	MAURIZIA SEGGIANI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di:

- Conoscere i principi della chimica verde applicati alla produzione dei materiali e ai processi chimici;
- Conoscere gli strumenti e le metodologie per la valutazione del rischio chimico, tossicologico e ambientale, l'analisi del ciclo di vita di prodotti e processi;
- Conoscere i criteri di selezione delle materie prime per produrre materiali e prodotti chimici;
- Conoscere i criteri per la selezione di catalizzatori supportati eterogenei;
- Trovare vie di reazione alternative con migliori prestazioni ambientali;
- Trovare solventi alternativi ai COV: fluidi supercritici, liquidi ionici/eutettici, ecc...;
- Conoscere i metodi/attrezzature per intensificare un processo chimico.

Modalità di verifica delle conoscenze

Le conoscenze saranno valutate tramite:

- incarichi in corso
- prova scritta finale valutando le conoscenze e l'appliance in base ai risultati di apprendimento previsti.

Capacità

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di:

- Dimostrare efficaci capacità di comunicazione e lavoro di squadra attraverso relazioni e presentazioni tecniche
- comprendere le ragioni della scelta dei percorsi di reazione, delle materie prime e delle apparecchiature al fine di aumentare la sostenibilità di un prodotto o processo.

Modalità di verifica delle capacità

Le competenze saranno valutate tramite:

- incarichi di gruppo
- esame finale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Chimica generale e chimica organica

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. **Introduzione alla Chimica Verde:** i 12 principi della chimica verde e definizione di indicatori ambientali quali economia atomica, fattore ambientale e intensità di massa del processo. Esempi di strategie per migliorare l'economia atomica dei processi produttivi mediante percorsi sintetici alternativi, riutilizzo o riciclo dei sottoprodotti.



UNIVERSITÀ DI PISA

2. **Catalisi e catalizzatori eterogenei:** catalizzatori verdi, biocatalizzatori e catalizzatori non metallici ad alta attività, selettività, stabilità e riciclabilità.
3. **Solventi verdi:** proprietà e applicazioni dei solventi verdi come fluidi supercritici, liquidi ionici, acqua, solventi a base biologica, polimeri liquidi non tossici. Esempi di applicazione di liquidi ionici, solventi eutettici profondi (DES) e fluidi supercritici in processi di separazione e frazionamento come l'estrazione di biomolecole e biopolimeri attivi da biomasse e tecnologie enzimatiche.
4. **Selezione dei reagenti e dei cammini di reazione:** sfruttamento delle vie di reazione e dei processi utilizzando reagenti più ecologici, economici e sicuri ed energia sostenibile, come ossigeno molecolare, perossido di idrogeno, carbonati organici ed energia solare. Identificazione di percorsi di reazione chimica per una migliore performance ambientale del processo produttivo di un prodotto.
5. **Uso della biomassa come materia prima:** sviluppo di tecnologie efficienti, verdi ed economiche per convertire le biomasse rinnovabili (lignocellulose, proteine e alghe) in sostanze chimiche e materiali preziosi.
6. **Plastiche biobased e biodegradabili:** produzione, proprietà e applicazioni di PLA, PHAs, PBS/PBSA e miscele di amido termoplastico.
7. **Intensificazione dei processi chimici:** intensificazione dei processi mediante produzione continua e intensificazione dei processi di reazione e chimici mediante metodi quali reattore a miscelazione statica, reattore monolitico, microreattore, scambiatore di calore compatto, reattore di calore integrato e fonti di energia alternative: microonde e ultrasuoni.

Bibliografia e materiale didattico

Text books (suggested):

- **Title:** Green Chemistry and Chemical Engineering (Second Edition)

Editors: Buxing Han; Tianbin Wu

ISBN: 978-1-4939-9060-3; doi: 10.1007/978-1-4939-9060-3

- **Title:** Green Chemistry and Engineering, a pathway to sustainability.

Editors: Anne E. Marteel-Parish; Martin A. Abraham

ISBN: 978-0-470-41326-5

Slides used by the teacher after each class

Indicazioni per non frequentanti

Contattare l'insegnante per il materiale didattico e informazioni sul corso.

Modalità d'esame

L'esame finale consiste in una prova scritta composta da domande ed esercizi semplici da risolvere sugli argomenti trattati nel corso.

La prova orale è facoltativa e può essere svolta a discrezione dello studente previo superamento della prova scritta con voto > 17/30.

Ultimo aggiornamento 02/08/2022 10:26