



# UNIVERSITÀ DI PISA

## CHIMICA FINE PER L'INDUSTRIA

ANTONELLA PETRI

Academic year	2022/23
Course	CHIMICA INDUSTRIALE
Code	152CC
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA FINE PER L'INDUSTRIA	CHIM/06	LEZIONI	48	ANTONELLA PETRI

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

- Il corso consente allo studente di acquisire conoscenze relative ai metodi per l'ottenimento di composti enantiometricamente puri e alla loro applicazione in processi di interesse industriale per la sintesi di prodotti della Chimica Fine. Particolare attenzione è rivolta alla catalisi asimmetrica e all'utilizzo di biocatalizzatori per la preparazione di composti biologicamente attivi.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

- La verifica delle conoscenze sarà effettuata attraverso la valutazione della partecipazione alle discussioni che saranno svolte in aula al termine di ogni argomento.

#### Capacità

Al termine del corso:

- Lo studente dovrà dimostrare di aver appreso gli argomenti presentati nel corso e di saper valutare l'efficacia dei diversi metodi proposti.

#### Modalità di verifica delle capacità

- Impiego dei concetti appresi nel corso durante le discussioni in aula.

#### Comportamenti

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare la capacità di approfondire gli argomenti trattati attraverso l'uso di materiale didattico e bibliografico aggiuntivo

#### Modalità di verifica dei comportamenti

- Durante la prova finale saranno valutati il grado di approfondimento e la capacità dello studente di saper esporre le conoscenze apprese utilizzando un linguaggio appropriato.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- Conoscenze di base di chimica organica

#### Indicazioni metodologiche

- La didattica si svolge tramite lezioni frontali e discussioni in aula.
- Le lezioni frontali sono svolte con l'ausilio di slides.
- Il docente è a disposizione per ricevimenti che saranno concordati su richiesta e comunica con gli studenti attraverso la posta



# UNIVERSITÀ DI PISA

elettronica.

## Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Generalità: definizione di chimica fine ed importanza dell'ottenimento di composti enantiometricamente puri. Concetti di base della stereochimica. Attività ottica, purezza ottica, eccesso enantiomerico. Misura dell'eccesso enantiomerico. Chiralità ed attività biologica..
- Strategie principali per l'ottenimento di composti enantiometricamente puri. Risoluzione di racemati. Cristallizzazione. Risoluzione cinetica. Sintesi di composti enantiometricamente puri dal "Chiral pool".
- Sintesi asimmetrica catalitica. Reazioni di ossidazione asimmetrica. Epossidazione asimmetrica di alcoli allilici. Epossidazione asimmetrica di olefine non funzionalizzate. Cis diidrossilazione asimmetrica. Reazioni di riduzione asimmetrica. Idrogenazione asimmetrica di doppi legami C=C. Idroborazione asimmetrica di composti carbonilici.
- Introduzione alle biotrasformazioni. Vantaggi e svantaggi dell'utilizzo di enzimi in sintesi organica. Classificazione e nomenclatura. Aspetti meccanicistici. Cenni di cinetica enzimatica.
- Reazioni di idrolisi catalizzate da enzimi idrolasici. Risoluzione di amminoacidi mediante enzimi idrolitici. Idrolisi di esteri mediante esterasi, proteasi e lipasi. Idrolisi di epossidi mediante epossido idrolasi. Idrolisi di nitrili. Enzimi redox. Metodi di riciclo dei cofattori. Reazioni di riduzione dei composti carbonilici. Reazioni di ossidazione. Reazioni di epossidazione mediante perossidasi.
- Tecniche speciali nelle biotrasformazioni. Utilizzo degli enzimi in solvente organico. Immobilizzazione di enzimi. Uso di enzimi immobilizzati in bioreattori.
- Catalisi asimmetrica su scala industriale. Aspetti generali e applicazioni alla sintesi di composti di chimica fine tratte dalla letteratura.
- Biotrasformazioni su scala industriale. Aspetti generali ed applicazioni alla sintesi di composti di chimica fine tratte dalla letteratura.

## Bibliografia e materiale didattico

1. March's *Advanced Organic Chemistry: Reaction, Mechanisms, and Structure*, Sixth Edition, 2007 John Wiley & Sons: Capitolo 4.(Stereochemistry)
  2. Gawley, R. E., Aubè, J. *Principles of Asymmetric Synthesis*, Elsevier, 2012
  3. Ojima, I., *Catalytic Asymmetric Synthesis*, Second edition - Wiley-VCH; 2000.
  4. Procter, G. *Stereoselectivity in organic synthesis*, Oxford University Press; 1998
  5. Donohoe Timothy J. *Oxidation and reduction in organic synthesis*, Oxford University Press ; 2000
  6. Robinson, M.J.T. *Organic Stereochemistry*, Oxford University Press; 2000
  7. Faber, Kurt *Biotransformations in organic chemistry: a textbook* - Sixth revised and corrected edition - Berlin: Springer, 2011.
- Slides a cura del docente utilizzate durante le lezioni frontali
  - Ulteriore bibliografia include reviews e contributi tratti dalla letteratura recente che verranno segnalati sulla piattaforma e-learning.

## Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova orale.
- La prova orale consiste in un colloquio della durata media di 30-45 minuti tra il candidato ed il docente. Nella prima parte della prova è richiesto al candidato di presentare alla lavagna e discutere un argomento a scelta tra quelli trattati durante il corso. Nella seconda parte verranno effettuate domande riguardanti gli altri argomenti del programma (almeno 2).
- La prova orale è superata se il candidato dimostra di aver compreso gli argomenti del corso, di essere in grado di confrontare e discutere autonomamente in modo critico i metodi trattati, di saper collegare le diverse parti del programma e di utilizzare un linguaggio appropriato.