



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	CHIMICA		
INSEGNAMENTO	SINTESI SPECIALI ORGANICHE E LABORATORIO		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50485-Discipline chimiche organiche		
CODICE INSEGNAMENTO	16503		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/06		
DOCENTE RESPONSABILE	GIACALONE FRANCESCO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	81		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	69		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	GIACALONE FRANCESCO Mercoledì 11:00 12:30 Studio Prof. Giacalone (studio PT084) - Dip. STEBICEF, sez. Chimica		

DOCENTE: Prof. FRANCESCO GIACALONE

PREREQUISITI	conoscenza dei concetti di base della chimica organica
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Acquisizione delle nozioni sulla sintesi asimmetrica organica. Introduzione ai nuovi campi dell'organocatalisi in fase omogenea ed eterogenea ed alla chimica delle nanoforme di carbonio. Verifica dell'apprendimento - colloquio - analisi delle relazioni di laboratorio</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Capacita' di organizzare in autonomia la sintesi e successiva caratterizzazione di prodotti organici anche con strutture complesse Verifica dell'apprendimento - colloquio -analisi delle relazioni di laboratorio</p> <p>Autonomia di giudizio Essere in grado di prevedere la selettività di processi molecolari asimmetrici e individuare le condizioni più adatte per ottenere un determinato isomero. Interpretare i risultati delle spettroscopie utilizzate anche con tecniche più avanzate sui derivati ottenuti in laboratorio. Progettare la funzionalizzazione di nanoforme del carbonio anche in funzione dell'applicazione finale. Verifica dell'apprendimento - colloquio -interazione continua a lezione ed in laboratorio</p> <p>Abilita' comunicative Capacita' di usare il linguaggio scientifico più appropriato per la descrizione dei processi di sintesi asimmetrica, organocatalisi e chimica delle nanostrutture di carbonio con relativa discussione circa le scelte della caratterizzazione dei prodotti finali. Verifica dell'apprendimento - colloquio -interazione continua a lezione ed in laboratorio -analisi delle relazioni di laboratorio</p> <p>Capacita' d'apprendimento Capacita' di comprensione di testi scientifici inerenti alla sintesi asimmetrica ed alla chimica dei nanocarboni. Capacita' di aggiornamento e ampliamento delle conoscenze sulla disciplina attraverso la consultazione di pubblicazioni scientifiche proprie del settore. Verifica dell'apprendimento - colloquio -interazione continua a lezione ed in laboratorio</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>Nella valutazione dell'esame la determinazione del voto finale tiene conto dei seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none">- Supervisione attiva e continuata in laboratorio attraverso l'osservazione diretta del singolo studente durante lo svolgimento dell'esperienza.- Valutazione delle conoscenze acquisite e della capacita' di comunicare per iscritto attraverso l'analisi delle relazioni sulle esperienze di laboratorio.- Esame orale volto a determinare se lo studente ha acquisito le nozioni teoriche e la capacita' di ragionamento e di comunicazione orale. Prendendo spunto dalle relazioni di laboratorio, l'esame si sviluppa attraverso domande sugli argomenti affrontati a lezione. <p>Il voto finale e' in trentesimi ed e' fatto della media del voto del modulo di laboratorio e dal voto dell'esame orale.</p> <p>La valutazione della prova orale viene graduata prendendo in considerazione:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Conoscenza di base dei concetti relativi alle nanoforme del carbonio, alla sintesi asimmetrica e all'organocatalisi e limitata capacita' di applicarli autonomamente ai casi discussi nel corso del colloquio (voto 18-21);b) Buona conoscenza dei concetti svolti a lezione e discreta capacita' di applicarli autonomamente ai casi proposti nel corso dell'esame (voto 22-25);c) Conoscenza approfondita della teoria e capacita' di applicarla ai casi proposti, anche se in modo non completamente autonomo (voto 26-28);d) Conoscenza approfondita delle tematiche svolte durante il corso e capacita' di applicarle prontamente e correttamente ai casi proposti, ottima proprieta' di espressione (voto 29-30L).
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Obiettivo del modulo di Sintesi Speciali Organiche e' quello fornire all'alunno le nozioni necessarie a condurre le reazioni asimmetriche nella sintesi organica. Inoltre si si introdurrà l'alunno ai concetti di organocatalisi in fase omogenea ed eterogenea. Infine si tratteranno la reattività e la caratterizzazione delle nanoforme di carbonio quali i fullereni, i nanotubi, i nanocorni, il grafene ecc. L'obiettivo del modulo del Laboratorio di Sintesi Specialie' quello di fare acquisire allo studente abilita' di esecuzione di sintesi organiche complesse</p>

	multistep, richiedenti anche l'uso di un'atmosfera inerte. Inoltre lo studente apprenderà a separare miscele racemiche, e operare reazioni asimmetriche omogenee ed eterogenee e a funzionalizzare chimicamente il fullerene. Inoltre lo studente apprenderà quali sono i motori di ricerca scientifici a disposizione dell'Ateneo e come usarli per una ricerca bibliografica analitica.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio
TESTI CONSIGLIATI	G. Procter, Sintesi Asimmetrica, EdiSES, 2000 P.I. Dalko, Enantioselective Organocatalysis, Wiley 2007 A. Hirsch, M. Brettreich, Fullerenes – Chemistry and Reactivity, Wiley 2005 Articoli di letteratura e Appunti di lezione

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Nanoforme di carbonio: Fullerene. Generalità, proprietà, preparazione e purificazione. Reattività: Addizioni nucleofili, idroalchilazioni, ciclopropanazioni, addizione di ammine. Cicloaddizioni: Diels-Alder, 1,3-dipolari, addizione di benzino.
1	Nanotubi di carbonio: a parete singola, doppia o multipla. Generalità, proprietà e preparazione. Reattività: Ossidazioni, ammidazione, esterificazione, fluorurazione. Cicloaddizioni: addizione di nitreni e azidi, reazione di Bingel, reazione di Prato, Reazione di Tour, reazioni con disolfuri e radicaliche.
1	Funzionalizzazione non covalente. Tecniche spettroscopiche per la caratterizzazione dei nanotubi: TGA, RAMAN, XPS, TEM, SEM e AFM.
1	Nanocorni di carbonio: proprietà e preparazione. Reattività Grafene e grafene ossido: proprietà e preparazione. Reattività Nanodiamanti: proprietà e preparazione. Reattività
2	Sintesi asimmetriche: principi. Sintesi di Composti Enantiopuri: risoluzione di racemati (formazione di sali diastereomerici, risoluzione cinetica e cinetica dinamica), strategia del chiral pool, sintesi stereoselettive (solvente chirale, agente solfitante chirale, reattivo chirale, ausiliario chirale, catalizzatore chirale).
1	Tecniche analitiche e spettroscopiche per la determinazione di miscele diastereomeriche ed enantiomeriche. Polarimetria, NMR e cromatografia con colonna chirale (HPLC e GC)
2	Sintesi asimmetriche. Addizioni a composti carbonilici: uso di substrato chirale, di reattivo chirale, di ausiliario chirale. Uso di catalizzatore chirale e amplificazione chirale. Addizioni di allilmetallo ad aldeidi e chetoni. Addizioni di allilborani ad aldeidi e chetoni. Cianidrinazioni asimmetriche catalitiche
2	Sostituzione di enolati chirali. Uso di ausiliario chirale, uso di base chirale, di reattivo chirale
2	Reazioni aldoliche asimmetriche. Stereochimica degli aldoli e stati di transizione coinvolti nella reazione aldolica. Uso di substrato chirale, di reattivo chirale, di ausiliario chirale.
2	Addizioni a doppi legami C-C. Reazioni di Diels-Alder asimmetriche: uso di ausiliario chirale, uso di reattivo chirale. Catalizzatore chirale a base di Alluminio, Boro, Titanio. Addizioni Coniugate asimmetriche. Idroborazione enantioselettiva. Omologazione.
3	Riduzioni asimmetriche. Idrogenazioni catalitiche. Catalizzatori di Rodio e Rutenio. Solfossidi come ausiliari chirali. Reattivi chirali. Riduzione CBS (Corey-Bakshi-Shibata). Ossidazioni asimmetriche. Epossidazione di Sharpless. Risoluzione cinetica di alcol allilici. Epossidazione Asimmetrica di Jacobsen. Diidrossilazione Asimmetrica.
4	Organocatalisi. Principi, catalizzatori, meccanismi e reazioni. Modi di attivazione: aminocatalisi, acidi e basi di Bronsted, Acidi e basi di Lewis, legami a idrogeno, catalisi a trasferimento di fase. Esempi di reazioni. Organocatalisi eterogenea. Come, quando e perché. Tipi di supporti, tipi di catalizzatori, vantaggi e svantaggi della catalisi eterogenea, esempi di reazioni eterogenee organocatalizzate

ORE	Laboratori
1	Norme di sicurezza e di comportamento in laboratorio. Consegna del materiale per le esperienze.
8	Sintesi della fulleropirrolidina mediante reazione di Prato, purificazione cromatografia
8	Risoluzione cinetica di una miscela racemica della 1,2-trans-cicloesilendiammina e determinazione dell'eccesso enantiomerico del prodotto ottenuto mediante HPLC con colonna chirale.
8	Epossidazione asimmetrica di Sharpless del geraniolo. Purificazione cromatografia del prodotto ottenuto
8	Reazione aldolica asimmetrica promossa da un organocatalizzatore. Purificazione dell'aldolo e determinazione della composizione della miscela mediante NMR e HPLC con colonna chirale
4	Nozioni di bibliometria. Impact, factor e H index. Come effettuare ricerche bibliografiche impiegando Scopus, ISI Web of Science e Sci-Finder. Ottimizzazione dei risultati in uscita mediante l'uso di filtri opportuni.
4	Caratterizzazione spettroscopica, mediante NMR, dei prodotti sintetizzati durante il corso
4	Come adoperare opportunamente ChemDraw per rappresentare schemi di reazioni