



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024		
CORSO DILAUREA	CHIMICA		
INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA II CON LABORATORIO		
CODICE INSEGNAMENTO	13743		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/06		
DOCENTE RESPONSABILE	GRUTTADAURIA MICHELANGELO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	GRUTTADAURIA MICHELANGELO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
	MARULLO SALVATORE	Professore Associato	Univ. di PALERMO
CFU	14		
PROPEDEUTICITA'	00133 - CHIMICA GENERALE ED INORGANICA 15248 - ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO 01943 - CHIMICA ORGANICA I		
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	GRUTTADAURIA MICHELANGELO Lunedì 12:00 13:00 Studio, Viale delle Scienze, Ed. 17 Mercoledì 12:00 13:00 Studio, Viale delle Scienze, Ed. 17 MARULLO SALVATORE Martedì 11:00 13:00 Dipartimento STEBICEF-Viale delle Scienze, Edificio 17 Giovedì 11:00 13:00 Dipartimento STEBICEF-Viale delle Scienze, Edificio 17		

PREREQUISITI	Concetti svolti nel corso di Chimica Organica I
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Conoscenza degli strumenti per il riconoscimento dei diversi gruppi funzionali, delle differenti classi di reazioni e differenti classi di composti, nonche' delle possibili trasformazioni ad esse associate. Conoscenza delle basilari norme di sicurezza e di comportamento in un laboratorio di chimica organica. Conoscenza della vetreria e della strumentazione di base di un laboratorio di chimica organica. Conoscenza dei principali metodi di separazione e purificazione delle molecole organiche. Acquisizione della manualita' necessaria per la messa a punto di una semplice reazione. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Capacita' di razionalizzare la reattivita' dei differenti gruppi funzionali e delle differenti classi di composti, elaborare una reazione di sintesi e una analisi retrosintetica. Capacita' di scegliere in autonomia un'adeguata tecnica di separazione e purificazione di un composto organico sulla base della conoscenza delle sue proprieta' chimiche e fisiche. Essere in grado di realizzare una semplice reazione. Autonomia di giudizio Capacita' di razionalizzare e prevedere le possibili vie utilizzabili nella sintesi organica. Capacita' di verificare la bonta' di una tecnica di isolamento ed purificazione. Capacita' di valutare la bonta' delle condizioni di reazione e di migliorarle adottando semplici accorgimenti. Abilita' comunicative Capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della Chimica Organica. Capacita' d'apprendimento Capacita' di comprensione dei meccanismi di reazione e dei fattori strutturali che governano la reattivita' delle differenti classi di composti, e la loro applicazione nella sintesi organica o nello studio di processi biochimici.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Per il corso di teoria: Prova orale. E' possibile, su richiesta dello studente, una prova in itinere durante il periodo di sospensione delle lezioni. In tal caso la prova orale vertera' su argomenti svolti fino all'interruzione delle lezioni e, in ogni caso, gli argomenti trattati saranno chiaramente indicati dal docente. Coloro che superano la prova in itinere sosterranno l'esame finale su argomenti trattati nella seconda parte del programma. Per il modulo di laboratorio: osservazione e monitoraggio durante le esperienze e test a risposta multipla. Il voto finale terra' conto della valutazione della prova di laboratorio e della prova orale in ragione del peso attribuito dal docente alle due distinte parti del programma. Le domande verteranno su: formazione di legami C-C, catalisi organometallica, eterocicli, molecole biologiche (lipidi, zuccheri amminoacidi, proteine, acidi nucleici) Verranno proposte analisi retrosintetiche e approcci sintetici a molecole target La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative minime (semplici sintesi e analisi retrosintetica) in ordine alla risoluzione di casi concreti; dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risultera' insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore, e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi. La valutazione finale opportunamente graduata sara' cosi' formulata: 1) Conoscenza di base degli argomenti trattati nel programma e limitata capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti. Sufficiente capacita' di analisi degli argomenti presentati. Limitata autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 18-21) 2) Buona conoscenza degli argomenti trattati e buona capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti. Buona capacita' di analisi degli argomenti presentati. Buona autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 22-24) 3) Approfondita conoscenza degli argomenti trattati e piu' che buona capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti. Piu' che buona capacita' di analisi degli argomenti presentati. Autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite piu' che buona (voto 25-27) 4) Ottima conoscenza degli argomenti trattati, ottima e pronta capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti applicando

	la conoscenza acquisita anche in contesti diversi da quelli propri dell'insegnamento. Ottima capacita' di analisi dei fenomeni presentati. Ottima autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 28-30) 5) Eccellente conoscenza degli argomenti trattati, eccellente e prontissima capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti applicando la conoscenza acquisita anche in contesti diversi da quelli propri dell'insegnamento. Eccellente capacita' di analisi dei fenomeni presentati. Eccellente autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 28-30) (voto 30 e lode).
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, laboratorio

MODULO CHIMICA ORGANICA II

Prof. MICHELANGELO GRUTTADAURIA

TESTI CONSIGLIATI

W. H. Brown, B. L. Iverson, E. V. Anslyn, "Chimica Organica", VI Ed., 2020, EdiSES (Napoli)
 W. H. Brown, B. L. Iverson, E. V. Anslyn, C.S. Foote "Chimica Organica", V Ed., 2015, EdiSES (Napoli)
 G. A. Pagani, A. Abbotto, "Chimica Eterociclica", Piccin (Padova) 1995

Testi di consultazione per tematiche specifiche

S. Warren, "Organic Synthesis. The Disconnection Approach", J.Wiley, 1996.

Monografie specifiche dalla letteratura e appunti forniti dal docente disponibili sul portale studenti

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50136-Discipline chimiche organiche e biochimiche
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	136
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	64

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso di Chimica Organica II e' finalizzato al completamento della Chimica Organica di base per la laurea in Chimica. L'obiettivo formativo predominante risiede nella valorizzazione della sintesi organica. A questo scopo vengono presentate nuove classi di reazioni (reazioni pericicliche, reazioni catalizzate da metalli, inversione di polarita), nonche' approcci retrosintetici. Al fine di una visione generale della Chimica Organica di base, vengono anche trattati gli elementi introduttivi allo studio dei composti eterociclici e gli aspetti strutturali e di reattivita' di molecole di interesse biologico.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Ripasso reazioni al carbonile: Addizione nucleofila - Sostituzione nucleofila acilica. Ripasso reazioni di sostituzione elettrofila/nucleofila aromatica Reazioni di ossidazione e riduzione
10	Formazione di legami C-C: Reazione aldolica – Condensazione di Claisen e di Dieckman – Enammine – Sintesi con l'estere acetoacetico – Sintesi con l'estere malonico – Addizione coniugata a composti carbonilici alfa,beta-insaturi, Reazione di Michael, Anellazione di Robinson - Reagenti di litio diorganocuprati – Reazioni incrociate di enolati usando LDA - Controllo cinetico e termodinamico nella formazione degli enolati. Applicazioni sintetiche e analisi retrosintetiche
1	Cenni su protezione e deprotezione di gruppi funzionali
4	Formazione di legami C-C: Reazione di Knoevenagel - Reazione di Baylis-Hillman. Reazione di Wittig e modifica di Horner-Emmons-Wadsworth - Ditiiani, inversione di polarita' (Umpolung). Applicazioni sintetiche e analisi retrosintetiche
8	Formazione di legami C-C: Catalisi metallorganica: preparazioni, reattivita, applicazioni nella sintesi. Reazione di Heck, Reazione di Suzuki, Reazione di Sonogashira, Alchilazione allilica catalitica, Reazione di metatesi di alcheni. Applicazioni sintetiche e analisi retrosintetiche
2	Formazione di legami C-C: Reazioni pericicliche Reazione di Diels-Alder – Trasposizione di Claisen – Trasposizione di Cope
4	Composti eterociclici - Aromaticita' – Tautomeria nelle strutture eterocicliche: tautomeria anulare (imidazoli, pirazoli) e di gruppi funzionali (idrossi-azine/azoli e ammino-azine/azoli).
18	Eterocicli elettron-ricchi – Sostituzione elettrofila aromatica – Reazione di clorometilazione – Reazione di Mannich – Reazione di formilazione (Vilsmeier) – Reazioni con basi (litiazione) - Reazione di addizione al furano – Sintesi di pirrolo, furano e tiofene – Benzofurano, indolo e benzotiofene – Sintesi dell'indolo. Eterocicli elettron-poveri – Basicita' - Sostituzione elettrofila aromatica - Piridina-N-ossido – Sostituzione nucleofila aromatica – Piridoni – Alchilpiridine – Sintesi della piridina –Sintesi di Chinolina e Isochinolina Eterocicli pentatomici con due eteroatomi: aspetti strutturali e approccio generale alla sintesi (ossazolo, imidazolo, tiazolo, isozazolo, pirazolo). Sali di imidazolio e tiazolio – Reazione benzoinica. Applicazioni sintetiche e analisi retrosintetiche
4	Sintesi di eterocicli attraverso reazioni pericicliche: aspetti generali. cicloaddizioni 1,3-dipolari; cicloaddizioni di azadieni.
1	Lipidi: Acidi grassi – Trigliceridi – Saponi – Fosfolipidi - Steroidi.
3	Carboidrati: Monosaccaridi – La struttura ciclica dei monosaccaridi – Reazioni dei monosaccaridi - Disaccaridi (maltosio, cellobiosio, lattosio, saccarosio) – Polisaccaridi (amilosio, amilopectina, cellulosa) – Glucosamminoglicani (acido ialuronico, eparina)

4	Amminoacidi e Proteine: – Proprieta' acido-base degli amminoacidi – Polipeptidi e proteine – Struttura primaria – Sintesi dei polipeptidi – Analisi delle proteine (reazione di Edman, bromuro di cianogeno, degradazione enzimatica). Sintesi di amminoacidi - Struttura tridimensionale di polipeptidi e proteine.
1	Acidi nucleici: – Nucleosidi e nucleotidi – La struttura del DNA – Acidi ribonucleici

MODULO LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II

Prof. SALVATORE MARULLO

TESTI CONSIGLIATI

M. D'Ischia - La Chimica Organica in Laboratorio - PICCIN - edizione 2003 - ISBN 978-88-299-1621-4
D. L Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, Il laboratorio di chimica organica- Edizioni Sorbona.

Dispense fornite dal docente

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50136-Discipline chimiche organiche e biochimiche
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	60
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	90

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il corso si propone di fornire le basi del laboratorio di chimica organica. Acquisizione delle norme di sicurezza e delle pratiche piu' comuni di separazione e purificazione. Apprendimento della manualita' necessaria per la messa a punto di una reazione chimica e per il trattamento della miscela ottenuta e l'individuazione dei prodotti.

PROGRAMMA

ORE	Laboratori
2	Introduzione al corso. Consegna materiale. Norme di sicurezza. Istruzione all'uso degli strumenti.
6	Determinazione dei punti di fusione di standard e sostanze organiche incognite
6	Separazione di una sostanza acida ed una neutra mediante estrazione
6	Purificazione dell'acido benzoico tramite cristallizzazione da acqua
6	Tecniche cromatografiche
6	Riduzione del 9-fluorenone
6	Idrolisi basica di esteri
6	Bromurazione del trans-stilbene
6	Deidroalogenazione dell' 1,2-dibromo 1,2-difeniletano
6	Condensazione aldolica di benzaldeide e acetone
6	Condensazione Benzoinica catalizzata dalla tiamina
6	Ossidazione del benzoino a benzile
6	Riduzione della canfora a borneolo ed isoborneolo
6	analisi in GC MS della miscela di reazione
6	Sintesi dell'aspirina
4	Registrazione ed analisi degli spettri IR. Discussione dei risultati