



UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO

GENNARO PESCIPELLI

Anno accademico	2018/19
CdS	CHIMICA PER L'INDUSTRIA E L'AMBIENTE
Codice	126CC
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA ORGANICA II	CHIM/06	LEZIONI	48	GENNARO PESCIPELLI
LABORATORIO	CHIM/06	LEZIONI	45	FRANCESCO ZINNA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il Corso di Chimica Organica II e laboratorio completerà la formazione di base degli studenti sulla teoria e la pratica della Chimica Organica. Lo studente avrà acquisito conoscenze

- della teoria degli orbitali molecolari per la descrizione delle proprietà e reattività dei composti organici;
- del fenomeno dell'aromaticità e delle proprietà e della reattività fondamentali dei composti aromatici condensati ed eteroaromatici;
- delle interazioni tra gruppi funzionali e in particolare di come la coniugazione tra gruppi diversi modifichi le reattività dei composti;
- di quali sono alcuni dei principali metodi per il controllo delle reazioni di condensazione tra composti carbonilici e loro analoghi e derivati, e di altre reazioni correlate;
- degli elementi base delle spettroscopie UV-vis, ¹H-NMR e IR per l'identificazione, il riconoscimento e la quantificazione dei composti organici;
- di alcune tecniche di laboratorio per la realizzazione di reazioni organiche, incluse semplici manipolazioni in atmosfera inerte (tecniche Schlenck).

Modalità di verifica delle conoscenze

- Gli studenti verranno continuamente stimolati all'intervento critico durante le lezioni frontali, per verificare la comprensione degli argomenti trattati in tempo reale.
- Verranno svolte esercitazioni in aula con la partecipazione diretta degli studenti alla lavagna.
- Verranno proposti esercizi da svolgere autonomamente.
- Il laboratorio porrà gli studenti di fronte alla verifica pratica dell'acquisizione delle conoscenze.
- Gli studenti dovranno tenere un quaderno di laboratorio, che verrà visionato in tempo reale.

Capacità

Al termine del corso lo studente sarà in grado:

- di interpretare un notevole numero di schemi di reazione comunemente presenti in letteratura e di proporre plausibili meccanismi di reazione;
- di proporre procedure per semplici trasformazioni di prodotti chimici;
- di condurre sintesi organiche semplici su piccola scala, isolando e purificando i prodotti di reazione;
- di riconoscere prodotti organici attraverso l'analisi dei dati spettroscopici.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le lezioni teoriche e le esercitazioni in aula, lo studente viene continuamente stimolato a proporre le soluzioni più idonee ai problemi proposti.

Durante le esercitazioni in aula e in laboratorio, allo studente viene richiesto di interpretare i principali dati spettroscopici di prodotti noti e/o preparati in laboratorio.

Durante le esercitazioni in laboratorio, il docente e gli assistenti di laboratorio verificano le capacità dello studente di preparare l'apparecchiatura richiesta, condurre la reazione e prendere nota dei relativi dati. Gli studenti dovranno tenere un quaderno di laboratorio, che verrà visionato in tempo reale.



UNIVERSITÀ DI PISA

Comportamenti

Lo studente acquisirà un atteggiamento critico e consapevole nei confronti della letteratura organica. Inoltre acquisirà una condotta responsabile nel laboratorio di sintesi organica, incluse le pratiche riguardanti l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali (DPI), di assemblaggio e pulizia della vetreria, della manipolazione di prodotti chimici e del loro corretto smaltimento.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le esercitazioni in aula e i ricevimenti si potrà valutare la maturazione degli strumenti critici.

Durante il laboratorio sperimentale si verificherà la condotta, nonché l'accuratezza e la cura nelle attività e il corretto uso dei DPI, della corretta manipolazione e smaltimento dei prodotti chimici

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenza di: struttura e della reattività organica di base; stereochimica; principali gruppi funzionali; delocalizzazione elettronica; reattivi elettrofili e nucleofili; basicità e acidità e concetto di pKa; semplici meccanismi di reazione; comportamento di base nel laboratorio chimico; norme di sicurezza; uso di dispositivi di protezione individuale; uso corretto della vetreria di base; semplici operazioni di laboratorio (es. pesata, filtrazione, raccolta dei prodotti, smistamento di liquidi non miscibili, essiccamento di soluzioni, separazione tramite TLC); trattamento dei dati di reazione (calcolo della resa, stima della purezza dei prodotti)

Corequisiti

E' consigliabile seguire in parallelo l'insegnamento di Chimica fisica e laboratorio

Prerequisiti per studi successivi

L'insegnamento costituisce un requisito obbligatorio per l'insegnamento di Biochimica.

Indicazioni metodologiche

Il corso consiste in lezioni frontali alla lavagna, coadiuvato dall'uso di videoproiettore per illustrare diagrammi e figure complesse. Le diapositive proiettate in aula vengono fornite agli studenti in anticipo tramite la piattaforma di e-learning. Le esercitazioni in aula si svolgono alla lavagna. Le esercitazioni pratiche sono obbligatorie e si svolgono in laboratorio in giorni prestabiliti e non modificabili. Tutte le esperienze di laboratorio vengono descritte preventivamente durante le lezioni frontali. Si forniscono inoltre dispense dettagliate per ciascuna esperienza, contenenti le seguenti informazioni: introduzione e cenni teorici; reagenti e solventi da utilizzare; apparecchiatura da assemblare; precauzioni di sicurezza; procedura dettagliata; caratterizzazione dei prodotti; smaltimento dei rifiuti.

Gli studenti hanno a disposizione numerosi esercizi attraverso la piattaforma di e-learning e i docenti ricevono gli studenti con cadenza almeno settimanale. Possono inoltre essere raggiunti per posta elettronica.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Teoria qualitativa degli orbitali molecolari (MO). Delocalizzazione elettronica in anione e catione allilici, dieni e polieni coniugati (spettroscopia UV-vis). Aromaticità sulla base dei MO: benzene, composti eteroaromatici, sistemi aromatici condensati. Descrizione dei MO su alcheni sostituiti, legami C-eteroatomo, C=O. Reazioni ioniche e loro descrizione secondo i MO.

La reazione di sostituzione elettrofila aromatica (SEAr) su naftalene, antracene e fenantrene. Effetti di orientazione (regio selettività). Effetti di attivazione/disattivazione dei sostituenti. Sintesi di composti aromatici policiclici.

Sistemi coniugati, loro descrizione secondo la teoria MO e reattività: dieni, catione/anione/radicale allilico/benzilico, alogenuri vinilici/arilici, vinileteri.

Formazione e reazioni di enoli ed enolati e di loro equivalenti. Enolati preformati e loro equivalenti stabili: enolati di litio, sililenoeteri, enammine.

Reazioni in alfa a gruppi carbonilici (o equivalenti). Alfa-alogenazione e alchilazione. Condensazioni aldoliche dirette. Equivalenti degli enoli specifici per aldeidi, chetoni, acidi carbossilici. Reazioni aldoliche intramolecolari e ciclizzazioni. Sintesi malonica e acetacetica. La reazione di Mannich. La reazione di Wittig. Condensazione di Claisen e altre reazioni di acilazione.

Composti carbonilici alfa,beta insaturi. Addizioni coniugate di nucleofili vari, inclusi reagenti organometallici ed enolati. Nitroalcani e reazione di Henry.

Composti eteroaromatici. Struttura e proprietà di pirrolo, furano, tiofene, piridina, chinolina. Reazione di sostituzione elettrofila aromatica (SEAr) e sostituzione nucleofila aromatica (SNAr). Sintesi di composti eteroaromatici.

Principi di spettroscopia UV-vis, IR e NMR. Correlazioni tra struttura e spettri e metodi per la previsione e l'interpretazione spettrale. Utilizzo di dati UV-vis, IR e ¹H-NMR per la caratterizzazione e l'identificazione di semplici composti organici. Preparazione del campione per le spettroscopie UV-vis, IR e NMR.

Norme di comportamento nel laboratorio chimico. Frasi di rischio e sicurezza, simboli di rischio, schede di sicurezza dei composti chimici.

Tecnica di laboratorio per reazioni in atmosfera inerte.

Bibliografia e materiale didattico

Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren *Organic Chemistry* ISBN: 9780199270293
Oxford University Press

Ian Fleming *Molecular Orbitals and Organic Chemical Reactions, Student Edition* ISBN: 9780470746 Wiley

Marc Loudon *Chimica Organica* ISBN: 9788879595520 Edises

Diapositive proiettate a lezione distribuite tramite la piattaforma di e-learning



UNIVERSITÀ DI PISA

Dispense di Laboratorio distribuite tramite la piattaforma di e-learning

Esempi di esercizi di assegnazione strutturale e compiti svolti degli anni precedenti, distribuiti tramite la piattaforma di e-learning

Indicazioni per non frequentanti

La frequenza del laboratorio è in ogni caso obbligatoria, così come la corretta redazione del quaderno di laboratorio. La frequenza delle lezioni ed esercitazioni in aula è fortemente consigliata.

Modalità d'esame

L'esame consiste in un compito scritto della durata di 4 ore, che tipicamente contiene 7 esercizi e una prova orale. Un esercizio è maggiormente legato al laboratorio e in genere richiede il riconoscimento di una o più sostanze organiche a partire da dati spettroscopici e/o nell'assegnazione delle transizioni visibili negli spettri a gruppi funzionali e altre strutture organiche. Gli altri 6 esercizi richiedono la proposta o di strategie di sintesi di composti organici o di plausibili meccanismi per spiegare trasformazioni date. Gli esercizi hanno uguale peso e la risoluzione corretta di 3 esercizi è ritenuta sufficiente, a condizione che la prova di laboratorio non sia nulla. All'orale partecipano i docenti del corso, possibilmente coadiuvati da colleghi e cultori della materia. Per il voto finale vengono altresì valutati il comportamento dello studente durante le esperienze di laboratorio e la compilazione del relativo quaderno.

Stage e tirocini

Nessuno

Pagina web del corso

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=2768>

Ultimo aggiornamento 03/10/2018 12:46