

Chimica organica ed elementi di ecosostenibilità

CdL Scienze Biologiche per l'Ambiente Interateneo UMG-UniRC

Docente:

[Manuela Oliverio](#)

✉ m.oliverio@unicz.it

☎ 0961-3694121

🏠 Edificio Edificio delle Bioscienze, Liv.

5Â°, Corpo F Stanza: Stanza n. 2

🕒 tutti i giorni previo appuntamento e-mail

SSD:

CHEM-05/A - CHIMICA
ORGANICA

CFU:

6

Scuola di Farmacia e Nutraceutica - Data stampa: 11/03/2026

Organizzazione della didattica

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	12	98
CFU/ETCS			
6	5	1	

Obiettivi Formativi

L'obiettivo del corso è fornire gli strumenti per il riconoscimento dei principali gruppi funzionali organici e delle loro proprietà chimico-fisiche e di reattività. Inoltre, è obiettivo del corso fornire le nozioni di base per la valutazione dell'impatto che questi possono avere sull'uomo e sull'ambiente.

Prerequisiti

Per affrontare lo studio sono richieste le conoscenze di base acquisite durante il corso di Chimica Generale



Metodi Didattici

L'insegnamento verrà erogato attraverso lezioni frontali, intervallate da esercitazioni guidate volte alla rielaborazione delle conoscenze acquisite, alla scelta critica della migliore soluzione da applicare ad un problema di chimica organica e al consolidamento delle competenze che consentono di riconoscere autonomamente il comportamento delle sostanze organiche. L'impatto ambientale delle sostanze organiche e l'importanza della scelta di materie prime e processi a basso impatto ambientale verrà proposta sotto forma di videolezioni da discutere in aula. Il corso si concluderà con una esperienza di laboratorio riguardante la mitigazione dell'impatto ambientale di inquinanti organici. L'esperienza di laboratorio sarà organizzata per gruppi di lavoro, che verranno guidati alla risoluzione pratica del problema ed alla analisi del risultato sperimentale. Per la conduzione puntuale dell'esperienza di laboratorio ci si avvarrà della collaborazione di un Esercitatore.

Descrittori di Dublino

Al termine del corso lo studente, dovrà raggiungere i seguenti risultati:

- **Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione**
- Conoscere la struttura delle molecole organiche
- Conoscere la nomenclatura delle molecole organiche
- Conoscere la proprietà chimico-fisiche delle molecole organiche
- Conoscere elementi di base di Chimica Verde

- **Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione**
- Riconoscere i gruppi funzionali
- Riconoscere le interazioni tra molecole
- Riconoscere gli impatti ambientali delle molecole organiche
- Comprendere le istruzioni contenute in una ricetta sperimentale
- Valutare l'esito di una prova sperimentale

- **Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio**
- Riconoscere e classificare i principali reagenti organici
- Valutare la migliore soluzione a problemi di sintesi organica
- Valutare la tossicità ambientale dei principali reagenti organici
- Analizzare un risultato sperimentale

- **Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso**
- Descrivere chiaramente un meccanismo di reazione
- Stilare un report di laboratorio
- Descrivere un problema di sostenibilità ambientale legato all'uso di determinati reagenti organici
- Descrivere alcune delle soluzioni possibili alla risoluzione di tali problemi

- **Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita**
- Correlare struttura, proprietà e reattività di una qualunque molecola organica
- Leggere e interpretare correttamente una equazione di chimica organica
- Ipotesizzare il ruolo delle molecole organiche in sistemi biologici ed ecosistemi dall'analisi della loro struttura e reattività

Desumere l'impatto ambientale di una molecola organica dall'analisi delle sue proprietà chimico-fisiche

Contenuti di insegnamento

Chimica Organica

La chimica organica: definizione e campo d'azione. Classificazione dei composti organici. L'impatto della chimica organica sull'ambiente e i 12 principi della green chemistry.

Proprietà fisiche dei composti organici: punti di ebollizione e condensazione, solubilità. Tossicità dei composti organici: frasi R,S. Solventi organici alternativi, liquidi ionici e Deep Eutectic Solvents (DES)

Proprietà chimiche dei composti organici: acidi, basi, elettrofili e nucleofili. I radicali.

Le reazioni organiche. Determinazione delle rese e cenni di green metrics. Il pentagono di Andraos e i principali indicatori di sostenibilità.

Gli idrocarburi. Alcani, alcheni, alchini e idrocarburi aromatici: struttura e nomenclatura.



Reattività di alcani: la combustione e le reazioni radicaliche.

Gli stereoisomeri. Isomeria geometrica E/Z negli alcheni. La chiralità e le configurazioni dei centri chirali: nomenclatura R/S e nomenclatura D/L

Reattività di Alcheni: addizione elettrofila al doppio legame, riduzione e ossidazione

Reattività degli alchini: gli ioni acetiluro, reazioni di addizione elettrofila e reazioni redox

Reattività di idrocarburi aromatici: sostituzioni elettrofile aromatiche.

Struttura e nomenclatura dei composti organici non carbonilici: alogenuri alchilici, alcoli, eteri, epossidi, tioli e tioeteri, ammine. I pesticidi.

Reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2 e di beta-eliminazione E1 ed E2. Competizione tra meccanismi con uguale substrato.

Esempi di reazioni di sostituzione ed eliminazione su alogenuri alchilici, alcoli, etri, epossidi, tioli e ammine.

Struttura e nomenclatura dei composti carbonilici: aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e loro derivati. I prodotti della bioraffineria e le nuove piattaforme chimiche.

Reazioni di addizione al carbonile di aldeidi e chetoni. I reattivi organometallici.

Reazioni di sostituzione nucleofila acilica: ordine di reattività dei derivati degli acidi carbossilici. Esterificazione, ammidazione e idrolisi. Metodi green per la sintesi di derivati degli acidi carbossilici.

La reattività del carbonio in alfa al carbonile. Gli enolati e le enammine.

La condensazioni: condensazione aldolica, condensazione di Claisen.

Esercitazione di laboratorio

Sintesi di un DES e suo impiego per la remediation di terreni inquinati.

Testi di Riferimento, Note e Materiali Didattici

Testi di riferimento	J.G. Smith. Fondamenti di Chimica organica, mec-Graw-Hill Ed. , 3° edizione, 2018 - W. H. Brown, B.L. Iverson, E.V. Anslyn, C.S. Foote. Chimica Organica. Edises, 5° Edizione 2019. - D. J. C. Constable, C. J. Gonzales, P. T. Anastas. Green Metrics, Volume 11 (Handbook of Green Chemistry) Volume 11 Edition. Wiley Ed.
Note ai testi di riferimento	Dispense a cura del docente, link a videolezioni di approfondimento, format di prova scritta, format di report di laboratorio
Materiali didattici	Dispense a cura del docente saranno resi disponibili sulla piattaforma e-learning. I link alle videolezioni, tratte dalla piattaforma JovE saranno pubblicati sulla piattaforma e-learning.



Modalità di verifica dell'apprendimento e criteri di Valutazione

<i>Modalità di verifica dell'apprendimento</i>	La verifica dell'apprendimento sarà affidata ad una prova scritta, costituita da 5 esercizi a risposta aperta; una prova orale di gruppo, costituita da un elaborato sotto forma di video lezione su di un approfondimento a scelta tra quelli proposti nel corso; una prova di laboratorio di gruppo consistente in un report sintetico di laboratorio contenente le evidenze scientifiche della buona riuscita della esperienza di laboratorio. La prova scritta avrà la durata di due ore e sarà possibile avvalersi dell'uso della sola Tavola Periodica degli Elementi; prove antecedenti di esame e/o modelli tipo di prove di esame saranno resi pubblici sulla piattaforma e-learning. Sono altresì previste due prove intermedie facoltative per la verifica ed autoverifica dell'apprendimento raggiunto a metà e a fine corso. La consegna dell'elaborato richiesto per la prova orale e la prova di laboratorio sarà fissata in una data antecedente la prima prova d'esame per l'anno accademico in corso comunque non oltre una settimana prima di tale data. Per l'elaborazione della prova orale gli studenti potranno avvalersi di tutto il materiale video e audio contenuto sulla piattaforma JovE, il cui accesso è possibile a tutti gli utenti @unicz. Per l'elaborazione del report di laboratorio un modello verrà fornito sulla piattaforma e-learning. La consegna degli elaborati di gruppo (in formato mp3, mp4, ppt per la videolezione, e pdf per il report di laboratori), avverrà tramite condivisione di uno spazio cloud dedicato, attraverso la piattaforma e-learning.
<i>Criteri di valutazione</i>	Per il superamento della prova scritta lo studente dovrà dimostrare di conoscere la struttura delle molecole organiche, conoscere la nomenclatura delle molecole organiche, conoscere la proprietà chimico-fisiche delle molecole organiche. Sarà valutata positivamente la capacità di applicare queste conoscenze alla risoluzione di semplici problemi di sintesi. Risulterà meritoria la capacità di selezionare tra i vari percorsi sintetici il percorso più semplice ed eco-sostenibile. Nella prova orale verrà valutata la conoscenza dei principi di Chimica Verde e la conoscenza dell'impatto ambientale delle sostanze organiche. Saranno positivamente valutate la correttezza e la chiarezza espositiva nel descrivere un problema di sostenibilità ambientale legato all'uso di molecole organiche; Sarà valutato meritoria la capacità di approfondire e sviluppare in maniera personale e scientificamente corretta l'argomento scelto per la prova orale stessa. Per quanto riguarda la prova di laboratorio lo studente dovrà dimostrare di saper comprendere le istruzioni contenute in una ricetta sperimentale e di riprodurle in ambiente laboratoriale. Sarà positivamente valutata la capacità di portare a termine l'esperienza di laboratorio con successo, valutabile attraverso parametri misurabili e oggettivi (i.e. rese di processo). Sarà applicato un criterio matematico di diretta proporzionalità tra l'attribuzione del voto e tali parametri.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

Il voto finale sarà espresso in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18 e comunque siano state sostenute tutte e tre le prove richieste. Il voto finale sarà conseguito sulla base della seguente equazione:

$$VF = VPS (\geq 18/30) + VPO (1-4 \text{ punti}) + VPL (1-3)$$

dove

VF sta per Voto Finale

VPS sta per Voto Prova Scritta

VPO sta per Voto Prova Orale

VPL sta per Voto Prova di Laboratorio



La prova scritta sarà considerata sufficiente (votazione 18-21) se lo studente risolverà 3 su 5 degli esercizi proposti dimostrando di conoscere la struttura delle molecole organiche, la loro nomenclatura e le loro proprietà chimico fisiche.

La prova scritta sarà considerata buona (votazione 22-25) se lo studente svolgerà correttamente 4 esercizi su 5 e comunque dimostrerà di saper risolvere semplici esercizi guidati di sintesi, descrivendone correttamente meccanismo, movimento elettronico, formule di risonanza.

La prova scritta verrà considerata ottima (votazione 26-29) se lo studente risolverà correttamente tutti gli esercizi dimostrando altresì la capacità di risolvere quesiti aperti di sintesi ove la scelta del miglior percorso sintetico è affidato allo studente, descrivendone correttamente meccanismo, movimento elettronico, formule di risonanza.

La prova scritta verrà giudicata eccellente (votazione 30) se lo studente oltre a risolvere correttamente tutti gli esercizi dimostrando la capacità di risolvere quesiti aperti di sintesi ove la scelta del miglior percorso sintetico è affidato allo studente descrivendone correttamente meccanismo, movimento elettronico e formule di risonanza, saprà altresì fornire adeguata motivazione delle proprie scelte.

Il superamento della prova scritta sarà propedeutico alla valutazione delle due prove successive e costituirà la base del voto finale d’esame.

La prova orale verrà valutata da 0 a 4 punti, da sommarsi all’esito della prova scritta.

0 punti saranno riconosciuti ad un elaborato orale che non contenga alcun riferimento ai principi della Chimica Verde e/o all’impatto ambientale delle molecole organiche.

1 punto sarà riconosciuto ad elaborati orale che pur contenendo principi di Chimica verde manchino di correttezza e chiarezza espositiva

2 punti saranno riconosciuti ad elaborati orali che risulteranno completi, chiari e corretti ma senza alcun approfondimento personale rispetto a quanto proposto a lezione

3 punti saranno riconosciuti ad elaborati orali, completi, chiari, corretti e con un riconoscibile grado di approfondimento rispetto a quanto proposto nel corso

4 punti saranno riconosciuti ad elaborati orali che oltre a quanto espresso nel punto precedente propongano anche soluzioni innovative e creative frutto di una rielaborazione personale dello studente.

Riguardo la prova di laboratorio, questa verrà valutata da 0 a 3 punti da sommarsi al voto della prova scritta e della prova orale.

La votazione sarà decisa sulla base dell’esito sperimentale della prova di laboratorio in termini di percentuale di contaminante estratto (%E), in accordo alla seguente tabella:

Range di E (%)	Valutazione	Punti
50-70	Insufficiente	0
70-90	Sufficiente	1
91-95	Buono	2
96-100	Ottimo	3

Il superamento, nel voto finale, di almeno tre punti la votazione di 30/30 decreterà in maniera automatica l’attribuzione della Lode.

