

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **NITTI PATRIZIA** **Matricola: 000950**

Docenti **NITTI PATRIZIA, 6 CFU**  
**SYRGIANNIS ZOIS, 3 CFU**

Anno offerta: **2017/2018**

Insegnamento: **091SM - CHIMICA ORGANICA CON LABORATORIO**

Corso di studio: **SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA**

Anno regolamento: **2016**

CFU: **9**

Settore: **CHIM/06**

Tipo Attività: **A - Base**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** Italiano

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Struttura, reattività e nomenclatura di: alcani e cicloalcani, alcheni, alogenuri alchilici, alcoli, eteri e tioli. Stereochimica. Benzene e suoi derivati. Ammine. Aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici e derivati. Terpeni, carboidrati, lipidi, amminoacidi, acidi nucleici.  
Esperienze di laboratorio: separazione di una miscela di mentolo e acido benzoico; sintesi dell'aspirina; TLC.

**Testi di riferimento** "Introduzione alla Chimica Organica", terza edizione, W. Brown, T. Poon, EdiSES.  
Mark S. Erickson: Guida alla soluzione dei problemi da introduzione alla Chimica Organica W. Brown, T. Poon, EdiSES.

**Obiettivi formativi** Acquisizione dei concetti base del linguaggio e delle notazioni indispensabili per affrontare lo studio della Chimica Organica nonché di elementi fondamentali di nomenclatura, di stereochimica, di meccanismi di reazione. Acquisizione delle conoscenze di base sulla struttura e reattività di molecole organiche semplici: alcani, alcheni, composti aromatici, composti contenenti il gruppo carbonilico, ammine. Struttura delle biomolecole: terpeni, carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine, acidi nucleici.

**Prerequisiti** Superamento dell'esame di "Chimica Generale con laboratorio"

**Metodi didattici** Lezioni frontali

**Modalità di verifica dell'apprendimento** Scritto: 10 esercizi di chimica organica  
Orale: discussione della prova scritta e accertamento della conoscenza delle strutture delle biomolecole. Presentazione di relazioni scritte sulle esperienze di laboratorio.

## Programma esteso

- 1) Struttura elettronica degli atomi, strutture di Lewis, legami chimici, angoli di legame e forma delle molecole, orbitali ibridi  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ; polarità delle molecole, risonanza, gruppi funzionali. Acidi e basi di Brønsted-Lowry, di Lewis, equilibrio acido-base,  $pK_a$ .
- 2) Alcani e cicloalcani: struttura, isomeria costituzionale, nomenclatura, proprietà fisiche, conformazioni di alcani e cicloalcani, isomeria cis-trans nei cicloalcani. Ossidazione, fonti di alcani
- 3) Stereoisomeria. Chiralità, descrittori R e S, enantiomeri e diastereoisomeri, composti meso, derivati disostituiti del ciclopentano e del cicloesano. Attività ottica, polarimetro, rotazione specifica, risoluzione di racemi.
- 4) Alcheni. Struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Meccanismi di reazione, addizione elettrofila di acidi alogenidrici, regola di Markovnikov, stabilità dei carbocationi, addizione di acqua, di alogeni. Ossidazioni e riduzioni di alcheni.
- 5) Alogenuri alchilici. Nomenclatura, sostituzione nucleofila alifatica, meccanismo  $SN_1$  e  $SN_2$ , fattori che ne influenzano la velocità. Beta-Eliminazioni, meccanismo.
- 6) Alcoli, eteri e tioli. Struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Acidità e basicità degli alcoli, reazione con metalli attivi, conversione in alogenuri alchilici, disidratazione, ossidazione. Epossidi, struttura e nomenclatura, sintesi dagli alcheni, apertura dell'anello. Tioli, acidità, ossidazione.
- 7) Benzene e suoi derivati. Struttura del benzene, aromaticità, nomenclatura, fenoli, struttura e nomenclatura, acidità. Ossidazione del toluene. Sostituzione elettrofila aromatica, meccanismo, alogenazione, nitratura e solfonazione, acilazione e alchilazione di Friedel-Crafts. Disostituzione: effetto del sostituente.
- 8) Ammine. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, basicità, reazione con acidi.  
Aldeidi e chetoni, struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Sintesi e struttura dei composti organomagnesiaci, reattività con composti carbonilici. Reattività di aldeidi e chetoni con alcoli e ammine. Tautomeria cheto-enolica, ossidazione di aldeidi ad acidi carbossilici, riduzione.
- 9) Acidi carbossilici. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, acidità, reazioni con basi, riduzione, meccanismo dell'esterificazione di Fischer, conversione in alogenuri acilici, decarbossilazione.
- 10) Derivati funzionali degli acidi carbossilici: alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi. Idrolisi, reazioni con alcoli, ammoniaca e ammine. Interconversione dei derivati funzionali. Esteri con i reattivi di Grignard. Riduzione di esteri ed ammidi.
- 11) Terpeni, classificazione, esempi, cenni alla via del mevalonato; steroidi e colesterolo.
- 12) Carboidrati: struttura, nomenclatura, stereoisomeria, formule di proiezione di Fischer, monosaccaridi D- e L-, glucosio e fruttosio, struttura ciclica, mutarotazione. Lipidi: trigliceridi, saponi, fosfolipidi, sfingolipidi. Amminoacidi, struttura, chiralità, legame peptidico. Acidi Nucleici: struttura.  
Esperienze di laboratorio: separazione di una miscela di mentolo e acido benzoico; sintesi dell'aspirina; TLC.



## Testi in inglese

Italian

Structure, reactivity and nomenclature of alkanes and cycloalkanes, alkenes, alkyl halides, alcohols, ethers and thiols. Stereochemistry. Benzene and derivatives. Amines. Aldehydes and ketones. Carboxylic acids and derivatives. Terpenes, carbohydrates, lipids, amino acids, nucleic acids.  
Laboratory: separation of a mixture of benzoic acid and menthol; synthesis of aspirin; TLC.

"Introduzione alla Chimica Organica", terza edizione, W. Brown, T. Poon, EdiSES.

Mark S. Erickson: Guida alla soluzione dei problemi da introduzione alla Chimica Organica W. Brown, T. Poon, EdiSES.

Knowledge of basic concepts, language and notation for understanding organic chemistry. Fundamentals of nomenclature, stereochemistry and reaction mechanisms. Acquisition of basic knowledge on the structure and reactivity of simple organic molecules: alkanes, alkenes, aromatic compounds, carbonylic compounds, amines. Structures of the Biomolecules.

It is necessary to have passed the examination of "General Chemistry with lab"

Lectures

Written examination: 10 exercises of organic chemistry  
Oral examination: discussion of the written test and about the structures of the biomolecules. Presentation of written reports on the laboratory work.

1) Electronic structure of atoms, Lewis structures, chemical bonds, bond angles and shape of the molecules, hybrid orbitals  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ; polarity of the molecules, resonance, functional groups. Acids and Bases by Bronsted-Lowry and Lewis, acid-base equilibrium,  $pK_a$ .

2) Alkanes and cycloalkanes: structure, constitutional isomers, nomenclature, physical properties, conformations of alkanes and cycloalkanes, cis-trans isomers. Oxidation, alkanes sources.

3) Stereoisomerism. Chirality descriptors R and S enantiomers and diastereomers, meso compounds, disubstituted derivatives of cyclopentane and cyclohexane. Optical activity, polarimeter, specific rotation, resolution of racemic compounds.

4) Alkenes. Structure, nomenclature, physical properties. Reaction mechanisms, electrophilic addition of halogen acid, Markovnikov's rule, stability of carbocations, addition of water and halogens. Oxidations and reductions of alkenes.

5) Alkyl halides. Nomenclature, aliphatic nucleophilic substitution,  $SN_1$  and  $SN_2$  mechanism, factors affecting the speed.  $\beta$ -Elimination mechanism.

6) Alcohols, ethers and thiols. Structure, nomenclature, physical properties. Acidity of alcohols, reaction with active metals, conversion into alkyl halides, dehydration and oxidation. Epoxides: structure and nomenclature, synthesis from alkenes, ring opening reactions. Thiols: acidity, oxidation.

7) Benzene and its derivatives. Structure of benzene, aromaticity, nomenclature, phenols: structure, nomenclature and acidity. Oxidation of toluene. Electrophilic aromatic substitution mechanism: halogenation, nitration and sulfonation, acylation and Friedel-Crafts alkylation. Disubstitution: effect of the substituent.

8) Amines. Structure and nomenclature, physical properties, basicity, reaction with acids. Aldehydes and ketones, structure, nomenclature, physical properties. Synthesis and structure of the organometallic compounds, reactivity with carbonyl compounds. Reactivity of aldehydes and ketones with alcohols and amines. Keto-enol tautomerism, oxidation of aldehydes to carboxylic acids, reduction.

9) Carboxylic acids: structure and nomenclature, physical properties, acidity, reactions with bases, reduction, mechanism of Fischer's esterification, conversion into acyl halides, decarboxylation.

10) Carboxylic acids derivatives: acyl halides, anhydrides, esters, amides. Hydrolysis reactions, reactions with alcohols, ammonia and amines. Interconversion of functional derivatives. Reaction of esters with Grignard reagents. Reduction of esters and amides.

11) Terpenes, classification, examples, outline on the mevalonate pathway, steroids and cholesterol.

12) Carbohydrates: structure, nomenclature. D- and L- monosaccharides,

glucose and fructose, cyclic structure, mutarotation. Lipids : triglycerides, soaps, phospholipids, sphingolipids. Amino acids, structures, chirality, peptide bond. Nucleic acids : structure. Laboratory: separation of a mixture of benzoic acid and menthol; synthesis of aspirin; TLC.