

## UNIVERSITA' DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA

Cod Materia	-----
Titolazione	CHIMICA
Docente	MARIA SIDARI - Ricercatore confermato Università Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento:	AGRARIA
Corso di laurea:	SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE/SCIENZE FORESTALI ED AMBIENTALI
Classe:	-----
Tipo Attività formativa:	BASE
Ambito disciplinare:	DISCIPLINE CHIMICHE
Settore Scientifico-Disciplinare:	CHIM 03/06
Propedeuticità obbligatoria:	-----
Anno di corso:	I
Semestre:	I
CFU:	8
Ore di insegnamento:	80

### Descrizione sintetica:

Il corso è stato progettato per fornire le basi scientifiche utili per diverse discipline che lo studente dovrà affrontare negli anni successivi (Pedologia, Biochimica e Fisiologia, Chimica del suolo, Ecologia del suolo, Genetica). I temi affrontati sono stati scelti per illustrare i principi fondamentali della chimica e gli argomenti vengono presentati in modo da fare vedere le interconnessioni tra parti anche molto diverse dello stesso soggetto. Poiché le molecole organiche sono caratterizzate da una grande diversità di strutture e di gruppi funzionali, e quindi possono subire una grande varietà di reazioni chimiche, si vuole sviluppare una buona comprensione di tali reazioni, utilizzando il concetto di meccanismo di reazione.

Si svolgeranno, altresì, esercitazioni in aula per familiarizzare lo studente con la risoluzione di problemi ed esercizi numerici sui vari argomenti, allo scopo di mettere in grado lo studente di utilizzare la chimica al fine di interpretare tutti quei processi che in discipline diverse devono essere compresi anche a livello molecolare.

### Acquisizione conoscenze su:

Acquisizione di una adeguata preparazione scientifica di base, negli aspetti teorici e sperimentali delle scienze chimiche. Comprensione del linguaggio della chimica (simboli e formule), la struttura della materia e i principi termodinamici e cinetici che regolano la sua trasformazione. Comprensione delle relazioni tra struttura, proprietà e reattività delle molecole organiche, con particolare riferimento a quelle di interesse biologico.

## **Metodo di valutazione:**

**-Prova orale**

## **Lavoro autonomo dello studente**

**120 ore**

### **Programma dettagliato del corso**

**Misurazione:** la scienza di base. Sistemi di misura. Analisi dimensionale. Cifre significative. Notazione scientifica

**Proprietà fisiche della materia.** Cambiamento chimico fisico e conservazione della materia. Miscele, composti, elementi. Periodicità chimica e classificazione degli elementi, peso atomico, massa atomica. Tavola periodica degli elementi

**L'atomo.** Struttura dell'atomo. Isotopi. Elettroni e periodicità chimica. Orbitali. Principio di Pauli. Principio di Hund. Aufbau

**Il legame chimico.** Energia di legame, regola dell'ottetto, potenziale di ionizzazione, affinità elettronica, carattere metallico di un elemento, rappresentazione degli atomi. Tipi di legame chimico: legami atomici, elettrostatici, metallici. Elettronegatività. Ibridizzazione, risonanza. Formule di Lewis.

**Stato solido e Stato gassoso:** sostanze molecolari, solidi ionici e metallici. Gas ideali, pressione, volume, temperatura, equazione di stato dei gas ideali, gas reali

**Stato liquido:** Soluzioni, colloidali e sospensioni. Concentrazione delle soluzioni. Proprietà colligative delle soluzioni

**L'equilibrio chimico:** legge dell'azione di massa, acidi e basi, prodotto ionico dell'acqua, pH e pOH, acidi e basi deboli e loro costanti di equilibrio, titolazioni acido-base, indicatori acido-base, equilibri di precipitazione, idrolisi di sali, soluzioni tampone, prodotto di solubilità

**Elettrochimica:** potenziali standard, equazione di Nerst, celle elettrolitiche, reazioni di ossido-riduzione, semireazione redox, bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione, elettrolisi, pile

**Termodinamica:** concetti generali, entalpia, entropia, energia libera, primo, secondo e terzo principio della termodinamica

**Cinetica chimica:** concetti generali, velocità delle reazioni chimiche, ordine di reazione, meccanismo di reazione, catalisi e catalizzatori, energia di attivazione, legge di Arrhenius, effetto dei catalizzatori sulla velocità di reazione

**Formule ed equazioni chimiche.** Numero di ossidazione. Nomenclatura, bilanciamento delle equazioni chimiche. Reazioni di trasferimento di elettroni. Reazioni di precipitazione, di idrolisi, di complessazione, di spostamento, acido-base, elettrolitiche. Rapporti tra masse nelle reazioni chimiche

**Chimica inorganica.** Caratteristiche generali di ciascun gruppo del sistema periodico. Principali stati di ossidazione e composti dei seguenti elementi: H, Na e K, Mg e Ca, Al, C e Si, N e P, O, Cl. Gas nobili. Elementi di transizione

**Il carbonio:** configurazione elettronica, ibridazione e legami  $\sigma/\pi$ : legame semplice, doppio, triplo

**Reattività chimica e reazioni organiche:** acidi e basi di Lewis, reagenti elettrofili e nucleofili, carbocationi e carbanioni. Principali tipi di reazioni organiche: addizione, sostituzione, eliminazione

**Nomenclatura:** nomenclatura sistematica e comune dei principali gruppi funzionali

**Stereochimica e stereoisomeria:** enantiomeria ed attività ottica, diastereoisomeria, isomeri geometrici, configurazioni e conformazioni

**Idrocarburi: Alcani:** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, reattività.

**Alcheni e alchini:** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, reazioni di eliminazione

**Alogenuri alchilici, alcoli, eteri ed epossidi:** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, sostituzioni nucleofile alifatiche

**Il gruppo carbonilico ed i suoi composti:**

**Aldeidi e chetoni:** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, reazioni di addizione nucleofila

**Acidi carbossilici e derivati funzionali degli acidi carbossilici:** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, acidità, reattività, esterificazione e saponificazione

**Composti azotati: Ammine, Ammidi,** proprietà chimico-fisiche, nomenclatura, basicità, reattività, urea.

**Aromaticità:** anello benzenico, principali composti aromatici, nomenclatura, sostituzione elettrofila aromatica.

**Biomolecole:** classificazione, strutture, proprietà di **carboidrati, lipidi, amminoacidi, proteine e peptidi.**

#### **Risorse e bibliografia essenziale**

**Silvestroni Paolo. (1999). Fondamenti di chimica. Casa Editrice Ambrosiana, Milano**  
**-Morrison, R.T.; Boyd, R.N. (1985). Chimica organica. Casa Editrice Ambrosiana, Milano**

**-Gillespie Ronald J. et al.(1988) – Chimica. Società Editrice Scientifica, Napoli.**

**-Masterton W.L., Hurley C. L. (1998). Chimica: principi & reazioni. Piccin, Padova**

**-Skoog, D.A.; West D.M., Holler F.J. (1998). Fondamenti di chimica analitica. Edises, Napoli.**

**-Brown, W.H. (2001). Introduzione alla chimica organica. EDISES, Napoli**

**-Brown, W.H. (1996). Chimica organica. EDISES, Napoli**

## UNIVERSITA' DEGLI STUDI MEDITERRANEA DI REGGIO CALABRIA

<b>Subject Code</b>	-----
<b>Subject Name</b>	<b>CHEMISTRY</b>
<b>Professor</b>	<b>MARIA SIDARI - Ricercatore confermato Università Mediterranea di Reggio Calabria</b>
<b>Department:</b>	<b>AGRARIA</b>
<b>Degree course:</b>	<b>SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE/SCIENZE FORESTALI ED AMBIENTALI</b>
<b>Class:</b>	-----
<b>Type of educational activity:</b>	<b>BASE</b>
<b>Disciplinary Area:</b>	-----
<b>Scientific-Disciplinary Sector:</b>	<b>CHIM 03/06</b>
<b>Compulsory preliminary exams:</b>	-----
<b>Course Year:</b>	<b>I°</b>
<b>Semester:</b>	<b>I°</b>
<b>ECTS:</b>	<b>8</b>
<b>Hours:</b>	<b>80</b>

### Synthetic description:

The course is designed to lay the strong foundations for further study in subsequent years (Pedology, Biochemistry and Physiology, Soil Chemistry, Soil ecology, Genetics). The topics considered have been chosen to illustrate the fundamental principles of the chemistry. The topics are presented in a way which cuts across the traditional divisions of the subject so as to show the manner in which widely differing parts of the subject are interrelated.

Organic chemistry comprises a great diversity of structures and functional groups, which can undergo a wide variety of chemical reactions. This course aims to develop a good understanding of those reactions, using the concepts of reaction mechanism.

### Acquisition of knowledge on:

Acquisition of an adequate level of scientific literacy. Understanding of the chemistry language (symbols and formulas), the structure of matter and the thermodynamic and kinetic principles that govern its transformation. Understanding of the relationships between structure, properties and reactivity of organic molecules, with particular reference to those of biological importance.

### Evaluation method:

Oral examination

Student's independent work

**120 hours**

### **Detailed course program**

**Measurement:** SI Units. Errors. Significant figures. Scientific notation

**The States of Matter.** Elements, compounds, and mixture. Atomic and molecular weight. Periodic table of the elements.

**The atom:** Structure of the atom. Isotopes. Electrons and chemical periodicity. Orbitals. Pauli principle. Hund principle. Aufbau.

**The chemical bond.** Binding energy, octet rule, ionization potential, electron affinity, metallic character of an element, the representation of the atoms. Types of chemical bond: atomic, electrostatic, metallic bonds. Electronegativity. Hybridization, resonance. Lewis structures.

**Solids and gases:** covalent, ionic and metallic compounds. The properties of gases. Gas laws. The ideal gas equation, Deviations from the ideal gas law,

**Liquids:** Solutions, colloids and suspensions. Units of concentration. Colligative properties

**Chemical equilibrium and the prediction of equilibrium constants:** Acids and bases, the ionic product for water  $K_w$ , pH and pOH, weak acids and bases and their equilibrium constants, acid-base titrations, acid-base indicators, hydrolysis of salts, buffer solutions, solubility product

**Electrochemical cells:** description in terms of the Nernst equation and applications. the standard electrode potential, redox reactions, redox equilibria, electrolysis, voltaic cells.

**Chemical Thermodynamics:** Energy, enthalpy, entropy, the Gibbs energy. First, second and third law of thermodynamics.

**Kinetics of Chemical Reactions:** mechanism of a reaction and some of the factors that influence it. Rate of reaction, The order of the reaction, catalysis and catalysts, activation energy, Arrhenius law.

**Formulas and chemical reactions.** Nomenclature, Oxidation numbers. Balancing Chemical Equations. Redox reactions. Synthesis, Decomposition, Substitution, Double Displacement, Acid-Base, Hydrolysis reactions. Balancing Chemical Equations the Law of Conservation of Mass

**Inorganic chemistry.** General characteristics of each group of the periodic system. Main oxidation states and compounds of the following elements: H, Na and K, Mg and Ca, Al, C and Si, N and P, O, Cl. Noble Gases. Transition metals.

**Organic chemistry:** Carbon, the electron configuration, hybridisation,  $\sigma$  and  $\pi$  bonds: single, double and triple bond.

**Organic reactions:** Lewis acids and bases, Electrophilic and nucleophilic reagents, carbocations and carbanions. The basic organic chemistry reaction types: addition reactions, elimination reactions, substitution reactions.

**Nomenclature:** nomenclature IUPAC and common of functional groups

**Stereochemistry:** enantiomers and diastereoisomers, epimers. Compounds optically active, configurations and conformations.

**Hydrocarbons:** Alkanes : physical properties, structure and nomenclature, isomers, reactions.

Alkenes and alkynes: physical properties, structure and nomenclature, Cis–trans and E-Z isomerism, reactions.

**Haloalkanes, alcohols, ethers and epoxides:** physical properties, structure and nomenclature, reactions, SN reactions

**The carbonyl group :**

**Aldehydes and Ketones:** physical properties, structure and nomenclature, reactions.

**Carboxylic Acids and their derivatives:** physical properties, structure and nomenclature, acidity, reactions, esterification and saponification.

**Organonitrogen Compounds:** Amines, Amides, physical properties, structure and nomenclature, reactions, urea (carbamide).

**Aromatic Hydrocarbons and Their Derivatives:** Aromaticity and aromatic Compounds. Electrophilic aromatic substitution, benzene, aromatic ring, aromatic Compounds, nomenclature.

**Lipids:** Fats (triglycerides) and oils, waxes, sterols, fat-soluble vitamins (vitamins A, D, E, and K), phospholipids, terpenes.

**Carbohydrates:** monosaccharides, disaccharides, oligosaccharides, and polysaccharides. Structures, classification.

**Protein structure and amino acids.** Protein primary, secondary, tertiary and quaternary structures.

#### **Resources and main references**

**Silvestroni Paolo. (1999). Fondamenti di chimica. Casa Editrice Ambrosiana, Milano**  
**-Morrison, R.T.; Boyd, R.N. (1985). Chimica organica. Casa Editrice Ambrosiana, Milano**

**-Gillespie Ronald J. et al.(1988) – Chimica. Società Editrice Scientifica, Napoli.**

**-Masterton W.L., Hurley C. L. (1998). Chimica: principi & reazioni. Piccin, Padova**

**-Skoog, D.A.; West D.M., Holler F.J. (1998). Fondamenti di chimica analitica. Edises, Napoli.**

**-Brown, W.H. (2001). Introduzione alla chimica organica. EDISES, Napoli**

**-Brown, W.H. (1996). Chimica organica. EDISES, Napoli**