

# Testi del Syllabus

Resp. Did.	MILANI BARBARA	Matricola: 005830
Docenti	<b>GARDOSSI LUCIA, 3 CFU</b> <b>MILANI BARBARA, 6,5 CFU</b> <b>MONTINI TIZIANO, 2,5 CFU</b>	
Anno offerta:	<b>2024/2025</b>	
Insegnamento:	<b>226SM - CHIMICA GENERALE CON LABORATORIO ED ELEMENTI DI ORGANICA</b>	
Corso di studio:	<b>SM60 - GEOLOGIA</b>	
Anno regolamento:	<b>2024</b>	
CFU:	<b>12</b>	
Settore:	<b>CHIM/03</b>	
Tipo Attività:	<b>A - Base</b>	
Anno corso:	<b>1</b>	
Periodo:	<b>Annualità Singola</b>	
Sede:	<b>TRIESTE</b>	



## Testi in italiano

<b>Lingua insegnamento</b>	italiano
<b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b>	<p>MODULO DI CHIMICA GENERALE La materia e la sua struttura atomica; le reazioni chimiche; i gas; lo stato liquido; lo stato solido; dentro l'atomo; il legame chimico.</p> <p>MODULO DI LABORATORIO Apparecchiature ed operazioni di laboratorio. La misura sperimentale e l'errore sulla misura. Classificazione delle sostanze chimiche. Rischio chimico. Regole di comportamento in un laboratorio chimico. Quattro esperienze in laboratorio.</p> <p>MODULO DI CHIMICA ORGANICA Struttura composti organici. Gruppi funzionali: proprietà e reattività caratteristiche.</p>
<b>Testi di riferimento</b>	<p>Chimica (Nona Edizione) Whitten - Davis - Peck - Stanley Piccin</p> <p>Chimica Principi e reazioni (Sesta Edizione) Masterton - Hurley Piccin</p> <p>Introduzione alla Chimica Organica W. Brown e T. Poon EdiSES</p>
<b>Obiettivi formativi</b>	D1) Conoscenza e capacità di comprensione: al termine del corso lo studente dovrà avere una buona conoscenza della chimica generale, di alcune principali tecniche di laboratorio, e di alcuni principi base della chimica organica. In particolare, lo studente dovrà essere in grado di: Descrivere e comprendere le basi del sistema periodico degli elementi. Conoscere la nomenclatura dei composti inorganici. Comprendere il

concetto di mole. Conoscere le reazioni chimiche e comprendere la loro descrizione per mezzo di equazioni chimiche. Comprendere e descrivere lo stato gassoso della materia. Comprendere il concetto di reazione all'equilibrio. Comprendere il principio di Le Chatellier. Descrivere sistemi in soluzione e le loro proprietà. Conoscere i concetti di pH, neutralizzazione e soluzione tampone. Comprendere gli equilibri di idrolisi acida e basica e la loro relazione. Comprendere i concetti di solubilità. Comprendere e descrivere i legami tra gli atomi nelle molecole, le forze che li rendono possibili e la loro geometria. Conoscere le apparecchiature e le procedure basilari di un laboratorio chimico. Conoscere i principali gruppi funzionali presenti nelle molecole organiche, la nomenclatura, le proprietà e la reattività delle molecole organiche.

D2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate: lo studente dovrà essere in grado di amalgamare le nozioni apprese, sia teoriche che pratiche; essere in grado di applicare le conoscenze acquisite come ad es. risolvere calcoli stechiometrici, fare semplici esperimenti di laboratorio come le titolazioni, essere in grado di prevedere la reattività chimica di semplici molecole organiche.

D3) Autonomia di giudizio: lo studente dovrà essere in grado di individuare le risoluzioni di semplici problemi chimici, riconoscere le reazioni chimiche che possono avvenire in un sistema chimico semplice, inorganico od organico. Comprendere la pericolosità di sostanze chimiche e le precauzioni da prendere nel maneggiarle.

D4) Abilità comunicative: al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di esporre chiaramente e con proprietà di linguaggio i concetti acquisiti nel punto 1.

D5) Capacità di apprendere: al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper consultare un testo di chimica di base e di applicare le conoscenze acquisite ai corsi futuri inerenti alla geologia, come ad esempio mineralogia e petrochimica.

## Prerequisiti

nessuno

## Metodi didattici

Lezioni frontali

Utilizzo di presentazioni in power point e di video che illustrano alcuni dei concetti teorici trattati.

Lezioni di laboratorio

Utilizzo di presentazioni in power point per la descrizione delle esperienze  
Attività pratica in laboratorio

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Altre informazioni

Tutte le diapositive power point mostrate a lezione sono disponibili su Moodle.

Per l'accesso al laboratorio, gli studenti dovranno essere dotati di camice bianco, in cotone, con maniche lunghe.

Verranno resi disponibili tramite la piattaforma Moodle esercizi di chimica organica con soluzioni e discussione.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame della parte di Chimica Generale:

La valutazione dello studente prevede un Esame scritto (obbligatorio) e orale (facoltativo). Nell'esame scritto vengono proposti almeno 9 quesiti su argomenti trattati a lezione di cui almeno uno è una domanda aperta, un altro è una domanda sulla parte di laboratorio e i restanti quesiti riguardano esercizi numerici da svolgere. Non sono previste domande a risposta multipla. Durante l'anno vengono proposte delle prove scritte in itinere, il superamento di tutte le prove in itinere con un voto di almeno 18/30 permette di non sostenere l'esame scritto e di decidere se sostenere o meno la prova orale. Lo studente che desidera avere una votazione di 30/30 e lode deve sostenere anche la prova orale.

Esame della parte di laboratorio:

Verrà richiesta la preparazione delle relazioni per le esperienze più significative. Tali relazioni verranno valutate, con giudizio che peserà sul voto finale. Nell'ultima provetta e/o nei compiti scritti verrà inserita una domanda relativa al laboratorio. Durante l'esame orale, verranno

discusse alcune relazioni, qualora necessario.

Esame della parte di Chimica Organica:

L'esame è scritto e sarà costituito da una serie di esercizi focalizzati sui vari spetti della struttura, nomenclatura e reattività delle molecole organiche e dei gruppi funzionali.

Il voto finale che verrà registrato in ESSE3 è la media pesata per i CFU (9 CFU per la parte di Chimica generale con Laboratorio e 3 CFU per la parte di Chimica Organica) dei voti acquisiti negli esami delle due distinte parti del corso.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Programma esteso

Programma del modulo di Chimica Generale:

Gli stati di aggregazione. Trasformazioni di fase. Proprietà fisiche e chimiche. Elementi e composti.

Le particelle fondamentali dell'atomo. Gli isotopi. I composti. La mole. Massa Molare. Determinazione della formula di un composto.

Bilanciamento delle reazioni chimiche. Elettroliti ed equazioni in forma ionica. Stechiometria: relazioni ponderali. Il numero di ossidazione. Le formule dei composti. La nomenclatura. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione.

Proprietà dei gas. La legge di Boyle. La legge di Charles. La legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali: la legge di Dalton. La legge di Graham. La legge di Henry.

Proprietà dei liquidi. Il diagramma di stato dell'acqua. Le soluzioni. Unità di misura della concentrazione. Le proprietà colligative. L'equilibrio in soluzione. Il Principio di Lechatelier. Acidi e basi: forti e deboli. Calcolo del pH. L'idrolisi. Reazioni di neutralizzazione. Le soluzioni tampone. Gli indicatori. Equilibri di sali poco solubili.

Proprietà dei solidi. Il reticolo cristallino. I tipi di solidi.

Gli orbitali atomici. La configurazione elettronica degli atomi. La costruzione della Tavola Periodica. Le proprietà Periodiche.

Il legame ionico. Il legame covalente. Le strutture di Lewis. L'elettronegatività. Forza del legame chimico. La teoria del legame di valenza. La teoria dell'orbitale molecolare. La struttura delle molecole: ordine, distanze, energie ed angoli di legame. La forma delle molecole: VSEPR. La polarità delle molecole. Interazioni deboli: forze dipolari; il legame idrogeno.

Programma del modulo di laboratorio:

Norme di comportamento e di sicurezza in un laboratorio chimico

Descrizione della vetreria, delle apparecchiature e delle procedure di base di un laboratorio chimico

- Esperienza 1: La determinazione della stechiometria di una reazione chimica.

- Esperienza 2: Equilibri in soluzione.

- Esperienza 3: Determinazione del grado di acidità di un aceto commerciale.

- Esperienza 4: preparazione di soluzioni tampone e verifica del potere tamponante.

Programma del modulo di Chimica Organica:

Concetti di chimica organica, il legame chimico. Orbitali atomici e orbitali molecolari, orbitali ibridi  $sp^3$ ,  $sp^2$  e  $sp$ ; concetto di risonanza.

Nomenclatura dei composti organici. Nomenclatura dei composti aromatici.

Struttura e proprietà degli alcani. Cicloalcani. Reazioni degli alcani.

Stereochimica. Enantiomeri e diastereoisomeri. Chiralità. Carbonio chirale. Molecole chirali. Potere ottico rotatorio.

Alcheni. Struttura e proprietà. Reazioni degli alcheni: addizione elettrofila. Reazione di idrogenazione degli alcheni.

Alogenuri alchilici. Struttura e reattività. Reazioni di sostituzione e reazioni di eliminazione.

Alcoli, eteri e tioli. Struttura e reattività. Nomenclatura. Acidità degli alcoli. Ioni alcolato. Reattività degli alcoli. Reazione di disidratazione.

Benzene e derivati. Concetto di aromaticità. Eterocicli aromatici. Reazioni

dei composti aromatici.  
 Aldeidi e chetoni. Nomenclatura, struttura e reattività del gruppo carbonilico. Addizione nucleofila.  
 Acidi carbossilici. Nomenclatura, struttura e reattività e acidità.  
 Acidi carbossilici e derivati. Reazioni dei derivati degli acidi carbossilici.  
 Ammine: nomenclatura, struttura e reattività. Basicità delle ammine.

## Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

Questo insegnamento approfondisce argomenti strettamente connessi a uno o più obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite. In particolare, per la parte di chimica organica: Consumo e produzione responsabili (12); industria, innovazione e infrastrutture (9)

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



## Testi in inglese

	Italian
	<p>MODULE OF GENERAL CHEMISTRY            The matter and its atomic structure; chemical reactions; gases; liquids; solids; inside the atom; chemical bonding.</p> <p>MODULE OF LABORATORY            Laboratory equipment and protocols. The experimental measurement and its error. Classification of chemical substances. Chemical risk. Safety rules in a chemical laboratory. Four experiments in the lab.</p> <p>MODULE OF ORGANIC CHEMISTRY            Structure of organic compounds. Functional groups: properties and reactivity.</p>
	<p>Chimica (Nona Edizione)            Whitten - Davis - Peck - Stanley            Piccin</p> <p>Chimica Principi e reazioni (Sesta Edizione)            Masterton - Hurley            Piccin</p> <p>Introduzione alla Chimica Organica            W. Brown e T. Poon            EdiSES</p>
	<p>D1) Knowledge and understanding: at the end of the class, the student will have a good knowledge of fundamental and general chemistry, of the main basic techniques of laboratory, and of the basic principles of organic chemistry. In particular, the student should be able to: describe and understand the periodic table of the elements. Know the nomenclature of inorganic compounds. Understand the concept of mole. Know the chemical reactions and describe them through chemical equations. Know and describe gases. Understand the concept of chemical equilibrium. Understand the Le Chatelier principle. Describe chemical systems in solution and the solution properties. Know the concept of pH, neutralization reactions and buffer solutions. Understand the hydrolysis. Understand solubility. Understand and describe chemical bonds inside molecules, their strength and geometry. Know the basic chemical lab tools and the basic procedures and operations. Know the main functional groups of organic molecules, their nomenclature, properties and reactivity.</p> <p>D2) Applying knowledge and understanding: the student will be capable to homogenize the notions apprehended in this class, both theoretical and practical; be able to apply the acquired knowledge to, i.e., solve stoichiometric problems, perform simple lab experiments, such as titrations, be able to predict the chemical reactivity of simple organic</p>

molecules.

D3) Making judgements: the student should be able to find solution to simple chemical problems, to recognize chemical reactions that can take place in a simple chemical system, either inorganic or organic. Understand the potential dangers connected with the use of chemicals and the precautions to apply in order to manage the risks.

D4) Communication skills: at the end of the class the student will manage to master and expose clearly with the proper words the concepts acquired at point 1.

D5) Learning skills: at the end of the course the student will be capable to get autonomously a deeper knowledge of the topics dealt with in the class, to apply the acquired knowledge to the future classes about geology, such as mineralogy and petrochemistry.

None

Classroom teaching

Use of power point presentations both for theoretical lessons and for lab experiments.

Practical experiments in the lab.

All the power point presentations are available on Moodle platform.

To attend the laboratory sessions, students are required to bring their own labcoat, white with long sleeves.

Excises of organic chemistry will be uploaded on Moodle platform, with their solutions.

Examination of Fundamental and General Chemistry:

written (compulsory) and oral (optional) examination. During the course periodical written tests are proposed, attendance to these intermediate tests is strongly recommended. In case that each of these test is marked with a score of at least 18/30, it is not required to perform the full final written examination. The oral exam is optional, but solely restricted to students that have achieved a mark, in each intermediate written tests or in the final written exam, of at least 18/30.

Examination of Laboratory experiments:

Students are required to submit a report about the main experiments. These reported will be evaluated with a final mark that is weighted on the mark for the whole examination. In the periodical written tests as well as in the full final examination, one question about the lab techniques and experiments will be asked. During the oral examination, discussion of one of the experiments will be performed, if necessary.

Esame della parte di laboratorio:

Verrà richiesto la preparazione delle relazioni per le esperienze più significative. Tali relazioni verranno valutate, con giudizio che peserà sul voto finale. Nell'ultima provetta e/o nei compiti scritti verrà inserita una domanda relativa al laboratorio. Durante l'esame orale, verranno discusse alcune relazioni, qualora necessario.

Examination of Organic Chemistry:

Written examination: a series of exercises focused on the various aspects of the structure, nomenclature and reactivity of the organic molecules and functional groups.

Programme of Fundamental and General Chemistry:

States of aggregation. Phase transitions. Physical and chemical properties. The Elements and their compounds. The Atom and the subatomic particles. The Isotopes. Formula Weights, Molecular Weights and Moles. Determination of molecular formulas.

Chemical equations and reaction stoichiometry. Electrolytes and chemical equations expressed with ionic forms. Oxidation states. Chemical Formulas and Composition Stoichiometry. Nomenclature. Oxidation-reduction reactions and their balancing.

The Gas state. Boyle's law. Charles's law. The ideal gas equation. Partial pressures: Dalton's law, Graham law.

The Liquid state. The water states diagram. Solutions. How to express concentrations. Colligative properties. The equilibrium. Le Châtelier's principle. Acids and bases: strong and weak. The pH and how to calculate it. The hydrolysis. Acid/base titrations. Buffers and buffer solution

preparation. Acid-base indicators. Solubility product constant. The Solid state. The crystalline lattice. Amorphous solids and crystalline solids. Atomic orbitals. Electronic configurations. The Periodic Table and the periodic properties. Ionic bonding. Covalent bonding. Lewis formulas. Bond lengths and bond energies. Valence bond theory. Molecular orbitals in chemical bonding. Molecular shapes and bonding: order, distance, energies and angles. Valence Shell Repulsion Theory (VESPR). Polarity. Non covalent weak interactions: dipole interactions and hydrogen bonding.

Programme for the Laboratory part:

Laboratory equipment and protocols. The experimental measurement and its error. Classification of chemical substances. Chemical risk. Safety rules in a chemical laboratory.

Experience 1: Determination of the stoichiometry of a chemical reaction.

Experience 2: Testing of the principles of the chemical equilibrium in solution.

Experience 3: Determination of the acidic content of a commercial vinegar.

Experience 4: Testing of the properties of buffer solutions and evaluation of their buffer capacity.

Programme of Organic Chemistry:

Definition of organic chemistry, chemical bond. Atomic and molecular orbitals, hybrid orbitals  $sp^3$ ,  $sp^2$  and  $sp$ ; resonance.

Nomenclature of organic compounds. Nomenclature of aromatic compounds.

Structure and properties of alkanes. Cycloalkanes. Reactional alkanes.

Stereochemistry, enantiomers and diastereoisomers. Chirality. Chiral carbon. Chiral molecules. Optical rotatory power.

Alkenes. Structure and properties. Reactions of alkenes: electrophilic addition. Hydrogenation.

Alcohol derivatives. Structure and reactivity. Substitution and elimination reactions.

Alcohols, ethers, thiols. Structure and reactivity. Acidity of alcohols. Alcoholate ions. Dehydration of alcohols.

Benzene and aromatic derivatives. Aromaticity. Heteroaromatic compounds. Reactivity.

Aldehydes and ketones. Nomenclature, structure and reactivity. Nucleophilic addition.

Carboxylic acids. Nomenclature, structure and reactivity. Acidity of organic compounds.

Derivatives of carboxylic acids. Reactions of carboxylic acids.

Amines: nomenclature, structure and reactivity, basicity.

This course explores topics closely related to one or more goals of the United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development (SDGs). More specifically, as far as the organic chemistry module concerns: SDGs number 12 and 9.

## Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------