

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

CHIMICA GENERALE CON LABORATORIO

GENERAL CHEMISTRY WITH LABORATORY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	SCIENZA DEI MATERIALI (L.Sc-Mat)
Codice	8068685	Canale	Unico
CFU	8	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

SUSANNA PICCIRILLO

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della struttura della materia, del legame chimico e delle leggi che regolano le reazioni chimiche. Fornirà inoltre le conoscenze di base relative alle proprietà chimiche dei principali elementi del sistema periodico. Il corso ha quindi l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti per capire la materia e le trasformazioni chimiche che la coinvolgono ed è propedeutico a tutti i corsi di chimica degli anni successivi. Il corso si propone inoltre di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, mediante la realizzazione di esperimenti per l'applicazione e la verifica dei concetti della chimica generale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE Conoscenza dei concetti e delle leggi principali della chimica generale. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Capacità di utilizzare le leggi e i concetti appresi per risolvere problemi di stechiometria. Saper valutare la reattività di elementi e composti. Capacità di raccogliere ed elaborare dati sperimentali e di capacità di redigere una breve relazione sulle esperienze condotte in laboratorio. Capacità di inquadrare autonomamente gli argomenti nel loro campo applicativo. Capacità di valutare autonomamente l'esattezza dei risultati degli esercizi stechiometrici e dei dati sperimentali ottenuti nelle esperienze di laboratorio. Lo studente deve avere sviluppato la capacità di apprendimento che gli consenta di intraprendere con sufficiente grado di autonomia studi successivi. ABILITÀ COMUNICATIVE Durante l'insegnamento viene prestata particolare attenzione alla capacità di esporre in modo chiaro, rigoroso e scientificamente corretto i concetti della chimica di base.
English	LEARNING OBJECTIVES The course aims to provide the student with the basic knowledge of the structure of matter, of the chemical bond and of the laws that regulate chemical reactions. It will also provide the basic knowledge related to the chemical properties of the main elements of the periodic system. The course therefore aims to provide the student with the tools to understand matter and the chemical transformations and is a prerequisite for all the

	chemistry courses of the following years. The course also aims to introduce students to laboratory practice, by carrying out experiments for the application and verification of the concepts of general chemistry. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING Knowledge of the main concepts and laws of general chemistry. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING Ability to use the laws and concepts learned to solve stoichiometry problems. Knowing how to evaluate the reactivity of elements and compounds. Ability to collect and process experimental data and ability to write a short report on the experiments conducted in the laboratory. Ability to independently frame the topics in their field of application. Ability to independently evaluate the accuracy of the results of the stoichiometric exercises and of the experimental data obtained in the laboratory experiences. The student must have developed the learning ability that allows him to undertake subsequent studies with a sufficient degree of autonomy. COMMUNICATION SKILLS In the teaching process, special emphasis is placed on the ability to communicate fundamental chemistry concepts clearly, rigorously, and with scientific accuracy
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze matematiche, fisiche e chimiche di base fornite dagli insegnamenti impartiti nella Scuola Secondaria di secondo grado
<i>English</i>	Basic mathematical, physical and chemical knowledge (high school level)

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	I corso prevede 40 ore di lezione frontale, accompagnate da circa 20 ore di esercitazioni di stechiometria in aula e da quattro esercitazioni in laboratorio della durata media di quattro ore ciascuna (16 ore). Sono previste, in aggiunta, 20 ore di esercitazione con Tutor. Gli argomenti affrontati sono elencati in dettaglio di seguito: La struttura dell'atomo. Cenni di meccanica quantistica in relazione alla struttura atomica. Configurazioni elettroniche di atomi e ioni. Sistema periodico degli elementi. Legame chimico (ionico, covalente, metallico). Geometrie molecolari. Forze intermolecolari e legame a idrogeno. Sostanze elementari e composte. Miscele. Composizione percentuale. Rapporti ponderali nelle reazioni chimiche. Concetto di reagente limitante. Concentrazione delle soluzioni. Nomenclatura di composti binari, di acidi ternari e relativi sali. Numero di ossidazione. Stati di aggregazione della materia. Proprietà generali di solidi, liquidi, gas. Equazione di stato dei gas ideali. Miscele di gas ideali. Termodinamica. Funzioni di stato. Equilibri chimici omogenei ed eterogenei. La costante di equilibrio termodinamico. Fattori che influenzano l'equilibrio chimico. Relazione tra energia libera e costante di equilibrio; relazione tra costante di equilibrio e temperatura. Equilibri fisici. Passaggi di stato. Semplici diagrammi di fase (H_2O e CO_2, punto triplo, fluidi supercritici). Soluzioni e proprietà colligative (abbassamento tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico, pressione osmotica). Acidi e basi. Definizioni di Arrhenius, Lowry-Broensted, Lewis. Equilibri acido-base in soluzione acquosa. Acidi e basi mono e poliprotici, dissociazione elettrolitica pH, soluzioni tampone, titolazioni acido base, indicatori. Equilibri di solubilità. Prodotto di solubilità e suo impiego; effetto ione a comune. Reazioni di Ossido-Riduzione. Semireazioni redox e coppie redox. Bilanci stechiometrici nelle reazioni redox. Potenziali elettrodi, celle galvaniche, equazione di Nernst, elettrolisi, legge di Faraday. Esperienze di laboratorio: 1) Reazione del magnesio con HCl. Misura della pressione di idrogeno sviluppato e verifica della stechiometria di reazione. 2) Misura calorimetrica dell'entalpia di neutralizzazione di un acido forte con una base forte ($HNO_3 + NaOH$) 3) Celle elettrochimiche. Costruzione di pile formate dai semi-elementi Ag^+/Ag, Cu^{2+}/Cu, Zn^{2+}/Zn, verifica della legge di Nernst. 4) Elettrolisi di soluzioni acquose di NaCl e determinazione del numero di Avogadro.
English	The course includes 40 hours of lectures, approximately 20 hours of stoichiometry exercises conducted in the classroom, and four laboratory sessions averaging four hours each (16 hours). Additionally, 20 hours of exercises with a tutor are scheduled. The topics covered are detailed below: Atomic structure: Introduction to quantum mechanics in relation to atomic structure, electronic configurations of atoms and ions, periodic table of elements. Chemical bonding: Ionic, covalent, and metallic bonds; molecular geometries; intermolecular forces; and hydrogen bonding. Substances and mixtures: Elementary and compound substances, mixtures, percentage composition, mass relationships in chemical reactions, concept of limiting reagents, solution concentration, nomenclature of binary compounds, ternary acids, and their salts, oxidation numbers.

	States of matter: General properties of solids, liquids, and gases; ideal gas law; mixtures of ideal gases. Thermodynamics: State functions, homogeneous and heterogeneous chemical equilibria, thermodynamic equilibrium constants, factors influencing chemical equilibrium, relationship between Gibbs free energy and equilibrium constant, relationship between equilibrium constant and temperature. Physical equilibria: Phase transitions, simple phase diagrams (e.g., H₂O and CO₂, triple point, supercritical fluids). Solutions and colligative properties: Vapor pressure lowering, boiling point elevation, freezing point depression, osmotic pressure. Acids and bases: Definitions by Arrhenius, Lowry-Brønsted, and Lewis; acid-base equilibria in aqueous solution; monoprotic and polyprotic acids and bases; electrolyte dissociation; pH; buffer solutions; acid-base titrations; indicators. Solubility equilibria: Solubility product and its applications, common ion effect. Redox reactions: Redox half-reactions and pairs; stoichiometric balancing of redox reactions; electrode potentials; galvanic cells; Nernst equation; electrolysis; Faraday's law. Laboratory experiments: 1) Reaction of magnesium with HCl: Measuring the pressure of evolved hydrogen and verifying the reaction stoichiometry. 2) Calorimetric measurement of the enthalpy of neutralization of a strong acid with a strong base (HNO₃ + NaOH). 3) Electrochemical cells: Construction of galvanic cells using Ag⁺/Ag, Cu²⁺/Cu, Zn²⁺/Zn half-cells and verification of Nernst's law. 4) Electrolysis of aqueous NaCl solutions and determination of Avogadro's number.
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	I. Bertini F. Mani Chimica Casa editrice Ambrosiana. P. Atkins, L. Jones, Chimica. Zanichelli.
English	

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Il corso viene erogato tramite lezioni frontali di carattere teorico alternate ad esercizi di stechiometria ed esperienze di laboratorio. La descrizione e la preparazione alle esperienze che saranno condotte in laboratorio viene condotta in aula. Agli studenti è richiesto di preparare una breve relazione scritta per ogni esperienza di laboratorio che includa i risultati delle procedure sperimentali, l'analisi dei dati e le osservazioni rilevanti.
English	The course consists of theoretical lectures alternated with stoichiometry exercises and laboratory experiences. The description and the preparation for the experiences that will be carried out in the laboratory will be held in the classroom. Students are required to prepare a brief written report for each laboratory experiment, including the results of the experimental procedures, data analysis, and relevant observations

MODALITÀ DI FREQUENZA

☒ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza alle lezioni frontali di carattere teorico e alle esercitazioni di stechiometria anche se facoltativa è fortemente consigliata. La frequenza alle lezioni frontali che riguardano la descrizione delle esperienze che saranno condotte in laboratorio e le relative norme di sicurezza e la frequenza alle esperienze pratiche in laboratorio è obbligatoria secondo le regole previste dal CdS in Scienza dei Materiali.
English	Attendance to theoretical lectures and stoichiometry exercises is optional, although strongly suggested. Attendance to lectures concerning the description of the experiences that will be carried out in the laboratory with relative safety standards as well as attendance to the practical experience in the laboratory is mandatory, according to the rules established in the Materials Science degree course

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta
 ☒ Prova orale
 ☐ Prova di laboratorio
 ☐ Prova pratica
☒ Valutazione in itinere
 ☐ Valutazione di progetto
 ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

OLTRE ALLA TITOLARE SUSANNA PICCIRILLO, uno fra i seguenti esperti nel settore RICCARDO POLINI, EMANUELA TAMBURRI, VALERIA GUGLIELMOTTI, MASSIMO TOMELLINI

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame è articolato in una prova scritta con esercizi numerici e una prova orale. Sono previste anche due prove scritte in itinere facoltative. Se entrambe hanno esito positivo, possono, a discrezione del candidato, essere sostitutive della prova scritta. La prova scritta e la prova orale mirano a verificare che lo studente abbia acquisito i concetti presentati durante le lezioni e li sappia correlare ed applicare con coerenza per discutere e risolvere problemi teorici e stechiometrici. Le prove di esame saranno valutate secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	The exam is divided into a written test with numerical exercises and an oral test. There are also two optional written tests during the course. If both these tests are successfully passed, the student can choose to take only the oral examination. To access the oral exam, the student must have obtained a mark of at least 16/30 in the written exam. These tests aim to verify that the student has acquired the concepts presented during the lessons and is able to correlate and apply them consistently in the discussion and solution of theoretical and stoichiometric problems.

	The exams will be assessed according to the following criteria: The exam must be repeated: important deficiencies and / or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for analysis, synthesis and autonomy of judgment. 21-23: Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with coherent logical argumentation. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analysis and synthesis skills with rigorously expressed arguments. 27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable skills of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30 cum laude: Excellent level of knowledge and understanding of the topics. Remarkable capacity for analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.
--	---