

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

CHIMICA GENERALE

GENERAL CHEMISTRY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	SCIENZE BIOLOGICHE
Codice	8068393	Canale	A-L
CFU	8	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Valeria Guglielmotti

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Obiettivo formativo dell'insegnamento è quello di: - Acquisire i concetti basilari della chimica per un'agevole comprensione dei corsi successivi di chimica organica, di biochimica e biochimica clinica; - Comprendere la conoscenza della struttura atomica e della natura del legame chimico a livello molecolare, nei composti ionici e metallici; - Comprendere la struttura atomica e molecolare dei composti chimici; - Comprendere le conoscenze relative alla formazione e proprietà di miscele omogenee; - Comprendere le conoscenze e la correlazione tra le proprietà strutturali, fisiche e di reattività delle sostanze allo stato solido, liquido e gassoso. - Acquisire i concetti derivanti dai principi della cinetica e termodinamica per lo studio delle trasformazioni fisiche e chimiche della materia; - Acquisire la padronanza nella risoluzione di problemi di stechiometria e di semplici problemi pratici. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Si richiede di: - Conoscere il metodo scientifico applicato allo sviluppo dei modelli per interpretare la struttura atomica; - Conoscere l'origine elettronica delle proprietà periodiche degli elementi; - Conoscere le principali teorie riguardanti il legame chimico e comprendere la connessione tra legame chimico e struttura elettronica degli elementi in esso coinvolti; - Conoscere le caratteristiche salienti dei sistemi acido-base, dei sistemi implicanti processi di precipitazione-solubilizzazione e dei sistemi elettrochimici; - Valutare i fattori che regolano la velocità delle trasformazioni chimiche;
-----------------	--

	- Comprendere la relazione tra fattori strutturali e termodinamici nei processi di formazione di soluzioni; CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Si chiede di: - Saper utilizzare la conoscenza dei diversi modelli elaborati nel tempo sulla struttura atomica per interpretare l'evoluzione del metodo scientifico; - Saper utilizzare le diverse teorie sul legame chimico per interpretare e spiegare le multiformi e differenti proprietà della materia; - Avvalersi del concetto di equilibrio chimico per definire gli esiti di una reazione chimica sia essa una reazione di scambio che una reazione di ossido-riduzione; - Saper risolvere problemi stechiometrici riguardanti l'equilibrio chimico in tutte le sue declinazioni; AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Si chiede di: - Saper valutare la consistenza logica dei risultati a cui porta l'applicazione dei concetti e delle leggi chimiche apprese, sia in ambito teorico sia nell'analisi di dati sperimentali; - Saper riconoscere eventuali errori tramite un'analisi critica del metodo applicato. ABILITÀ COMUNICATIVE: Si chiede di sapere: - Comunicare le conoscenze apprese e il risultato della loro applicazione utilizzando una terminologia appropriata; - Interagire con il docente e con i colleghi durante le lezioni in modo da confrontarsi sugli esiti dell'apprendimento. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Si chiede di maturare una capacità di apprendimento delle tematiche affrontate durante il corso, sia mediante la consultazione dei libri di testo, che di banche dati e altre informazioni in rete, che sarà necessaria per intraprendere studi successivi con un approccio critico ed alto grado di autonomia.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The educational objectives of the course are as follows:</i> - <i>To provide students with the basic concepts of chemistry for an easy understanding of the subsequent courses in organic chemistry, biochemistry and clinical biochemistry.</i> - <i>To acquire fundamental chemistry concepts to facilitate the understanding of subsequent courses in organic chemistry, biochemistry, and clinical biochemistry;</i> - <i>To understand atomic structure and the nature of chemical bonding at the molecular level, as well as in ionic and metallic compounds;</i> - <i>To understand the atomic and molecular structure of chemical compounds;</i> - <i>To understand the formation and properties of homogeneous mixtures;</i> - <i>To understand the relationships between the structural, physical, and reactivity properties of substances in solid, liquid, and gaseous states;</i> - <i>To acquire concepts derived from the principles of kinetics and thermodynamics for the study of physical and chemical transformations of matter;</i> - <i>To develop proficiency in solving stoichiometry problems and simple practical problems</i>

	KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>The course requires:</i> - Understand the scientific method as applied to the development of models for interpreting atomic structure; - Understand the electronic origin of the periodic properties of elements; - Understand the main theories regarding chemical bonding and the connection between chemical bonding and the electronic structure of the elements involved; - Understand the key characteristics of acid-base systems, systems involving precipitation-solubilization processes, and electrochemical systems; - Evaluate the factors governing the rate of chemical transformations; - Comprehend the relationship between structural and thermodynamic factors in solution formation processes. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>The course requires:</i> - Applying knowledge of the various models of atomic structure developed over time to interpret the evolution of the scientific method; - Applying various theories of chemical bonding to interpret and explain the diverse properties of matter; - Using the concept of chemical equilibrium to determine the outcomes of chemical reactions, whether exchange reactions or redox reactions; - Solving stoichiometric problems involving chemical equilibrium in all its various forms; MAKING JUDGEMENTS: <i>The course requires:</i> - Evaluating the logical consistency of the results to which the application of the concepts and chemical laws learned is brought, both in the theoretical field and in the analysis of experimental data; - Knowing how to recognize possible errors through a critical analysis of the applied method. COMMUNICATION SKILLS: <i>The course requires:</i> - Communicating the learned knowledge and the result of their application using appropriate terminology; - Interacting with the teacher and colleagues during the lessons to compare the learning outcomes. LEARNING SKILLS: <i>The course requires developing a capacity to learn about the topics dealt with during the course, both through the consultation of textbooks, and of databases and other online information, which will be necessary to undertake subsequent studies with a critical approach and a high degree of autonomy.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Si chiede di aver acquisito le conoscenze di base di matematica, fisica e chimica previste dai programmi della scuola secondaria di secondo grado.
----------	--

English	<i>It is required to have gained the knowledge and skills related of mathematics, physics, and chemistry covered by secondary school programs.</i>
---------	--

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	L'insegnamento (8 CFU, 68 ore) è suddiviso in di lezioni frontali (6 CFU, 48 ore) ed esercitazioni in aula (2 CFU, 20 ore) che affrontano le seguenti tematiche: - Metodo scientifico, unità di misura e sistema internazionale, notazione scientifica, cifre significative, precisione e accuratezza (2 ore). - La classificazione della materia: stati di aggregazione, composizione (miscele e sostanze pure), metodi di separazione delle miscele omogenee, sostanza elementare e composta (2 ore) - Teorie atomiche: dal modello atomico al modello quanto meccanico ondulatorio; Struttura atomica: numeri quantici, orbitali, Aufbau e configurazione elettronica (2 ore) - La tavola periodica e proprietà periodiche degli elementi; Proprietà e caratteristiche dei gruppi principali. Regole generali della nomenclatura IUPAC e convenzionale per i composti inorganici (2 ore) - Teorie del legame di Lewis: notazione e formule chimiche; formazione legame ionico ed energia reticolare; legame covalente e tipi di legame chimico, a regola dell'ottetto e formule di struttura (4 ore) - Modello VSEPR: geometrie molecolari, momento di dipolo e polarità dalla geometria molecolare (2 ore) - Teoria del legame di valenza ed ibridizzazione (2 ore) - Teoria dell'orbitale molecolare, diagramma molecole biatomiche mononucleari ed eteronucleari, relazione tra lunghezza di legame ed ordine di legame, stabilità vs. reattività delle molecole, legame metallico (2 ore) - Interazioni intermolecolari: interazione ione-dipolo, forze di Van der Waals, legame idrogeno), forze di dispersione di London correlazione tra forze di interazione, struttura, massa e temperature di ebollizione e fusione (2 ore) - Primo principio della termodinamica, funzioni di stato U e H, legge di HESS, previsione qualitativa dell'entalpia di reazione dall'energia di legame, entropia, 2° e 3° Principio della Termodinamica; energia libera di Gibbs e spontaneità di reazione (4 ore) - Gas ideale e leggi dei gas, equazione di stato del gas ideale, miscele gassose, legge di Dalton, gas reali (2 ore) - Proprietà dei liquidi, tensione superficiale, azione capillare, viscosità, teoria cinetica e distribuzione delle energie delle molecole di un liquido, tensione di vapore, transizioni di fase e diagramma di stato, diagramma di stato di H₂O e CO₂ (2 ore) - Tipi di soluzione, energetica di formazione di una soluzione, solubilità e fattori che la influenzano, soluzioni acquose, soluzioni ideali, proprietà colligative, soluzioni colloidali e loro proprietà (2 ore) - Equilibrio chimico, costanti di equilibrio, quoziente di reazione e previsione di direzione di reazione, grado di dissociazione, equilibri eterogenei in fase gassosa e liquida, prodotto di solubilità, effetto ione a comune, principio di Le Chatelier, variazione di energia libera e spontaneità di reazione, effetto della temperatura sull'equilibrio, equazione di Van't Hoff (6 ore) - Acidi e basi, definizione di Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, acidi/basi forti e deboli, proprietà acido/base degli idruri e degli ossidi, correlazione tra struttura e forza acida di idracidi e ossoacidi, comportamento anfotero di H₂O, autoionizzazione e prodotto ionico di H₂O, scala di pH, costante di ionizzazione acida e basica, equilibri di acidi e basi deboli,
----------	--



	proprietà acido/base di soluzioni saline, soluzioni tampone e l'importanza del controllo del pH in biologia (6 ore) - Numeri di ossidazione e reazioni redox, celle galvaniche, potenziale di riduzione standard, serie elettrochimica, equazione di Nernst, pile a concentrazione, elettrodo a idrogeno, celle elettrolitiche, leggi di Faraday (4 ore) - Cenni di cinetica chimica, legge di velocità differenziale ed integrata, meccanismi di reazione e stadi elementari, stadio cineticamente limitante, fattore sterico, energia di attivazione, equazione di Arrhenius (2 ore) I restanti 2 CFU verranno erogati come esercitazioni in aula (20 ore) attraverso lo svolgimento e discussione di esercizi relativi ad argomenti specifici a titolo di esempio e strumento di studio in supporto allo studio autonomo a casa
English	<i>The course (8 CFU, 68 hours) consists of lectures (6 CFU, 48 hours) and classroom exercises (2 CFU, 20 hours) covering the following topics:</i> - <i>Scientific method, units of measurement and the International System (SI), scientific notation, significant figures, precision and accuracy (2 hours)</i> - <i>Classification of matter: states of matter, composition (mixtures and pure substances), separation methods for homogeneous mixtures, elemental and compound substances (2 hours)</i> - <i>Atomic theories: from the atomic model to the quantum-mechanical wave model; atomic structure: quantum numbers, orbitals, Aufbau principle, and electron configuration (2 hours)</i> - <i>The periodic table and periodic properties of elements; properties and characteristics of main groups; general rules of IUPAC and conventional nomenclature for inorganic compounds (2 hours)</i> - <i>Lewis bonding theories: notation and chemical formulas; ionic bond formation and lattice energy; covalent bonding and types of chemical bonds, the octet rule, and structural formulas (4 h)</i> - <i>VSEPR model: molecular geometries, dipole moment, and polarity based on molecular geometry (2 hours)</i> - <i>Valence bond theory and hybridization (2 hours)</i> - <i>Molecular orbital theory; diagrams for homonuclear and heteronuclear diatomic molecules; relationship between bond length and bond order; molecular stability vs. reactivity; metallic bonding (2 hours)</i> - <i>Intermolecular interactions: ion-dipole interactions, Van der Waals forces, hydrogen bonding, London dispersion forces; correlation between interaction forces, structure, mass, and boiling/melting points (2 hours)</i> - <i>First Law of Thermodynamics, state functions U and H, Hess's Law, qualitative prediction of reaction enthalpy from bond energy, entropy, Second and Third Laws of Thermodynamics, Gibbs free energy and reaction spontaneity (4 hours)</i> - <i>Ideal gas and gas laws, ideal gas equation of state; gas mixtures, Dalton's Law, real gases (2 hours)</i> - <i>Properties of liquids, surface tension, capillary action, viscosity, kinetic theory and energy distribution of liquid molecules, vapor pressure, phase transitions and phase diagrams, phase diagrams of H₂O and CO₂ (2 hours)</i> - <i>Types of solutions, energetics of solution formation, solubility and influencing factors, aqueous solutions, ideal solutions, colligative properties, colloidal solutions and their properties (2 hours)</i> - <i>Chemical equilibrium, equilibrium constants, reaction quotient and prediction of reaction direction, degree of dissociation, heterogeneous equilibria in gas and liquid phases, solubility</i>

	<i>product, common-ion effect, Le Chatelier's principle, free energy change and reaction spontaneity, effect of temperature on equilibrium, van't Hoff equation (6 h)</i> <i>- Acids and bases, Arrhenius, Brønsted-Lowry, and Lewis definitions, strong and weak acids/bases, acid-base properties of hydrides and oxides, correlation between structure and acid strength of hydroacids and oxyacids, amphoteric behavior of H₂O, autoionization and ion product of H₂O, pH scale, acid and base ionization constants, weak acid and base equilibria, acid-base properties of salt solutions, buffer solutions and the importance of pH control in biology (6 h)</i> <i>- Oxidation numbers and redox reactions, galvanic cells, standard reduction potential, electrochemical series, Nernst equation, concentration cells, hydrogen electrode, electrolytic cells, Faraday's laws (4 h)</i> <i>- Introduction to chemical kinetics, differential and integrated rate laws, reaction mechanisms and elementary steps, rate-determining step, steric factor, activation energy, Arrhenius equation (2 hours)</i> <i>The remaining 2 CFU will be delivered as classroom exercises (20 h) involving the solving and discussion of problems related to specific topics, serving as examples and study aids to support independent study at home.</i>
--	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Per la teoria: - K.J. C. Kotz, P. M. Treichel, J. R. Townsend, D. A. Treichel; "Chimica" Edizioni EdiSES - P. Atkins, L. Jones; Chimica - Ed. Zanichelli Per gli esercizi di stechiometria: - A. Caselli, S. Rizzato, F. Tessore - Stechiometria - Ed. EdiSES - P. Giannocco - S. Doronzo - Elementi di Stechiometria - Ed. EdiSES Materiale didattico aggiuntivo è messo a disposizione dal docente, come supporto e integrazione delle attività svolte durante il corso.
<i>English</i>	<i>For the theory:</i> - K.J. C. Kotz, P. M. Treichel, J. R. Townsend, D. A. Treichel; "Chimica" Edizioni EdiSES - P. Atkins, L. Jones; Chimica - Ed. Zanichelli <i>For the stoichiometric exercises:</i> - A. Caselli, S. Rizzato, F. Tessore - Stechiometria - Ed. EdiSES - P. Giannocco - S. Doronzo - Elementi di Stechiometria - Ed. EdiSES <i>Professor's additional teaching material is provided as a valuable complement to the course activities.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	L'insegnamento è erogato attraverso un approccio integrato che combina lezioni frontali ed attività esercitative, al fine di favorire sia l'acquisizione sistematica delle conoscenze teoriche sia lo sviluppo delle capacità applicative.
-----------------	---

	Le lezioni frontali sono finalizzate alla presentazione e alla discussione dei contenuti fondamentali della disciplina, con particolare attenzione alla costruzione progressiva dei concetti e al loro inquadramento teorico. Durante tali attività è incoraggiata l'interazione con gli studenti attraverso momenti di confronto e di chiarimento. Le esercitazioni in aula completano la didattica frontale, consentendo agli studenti di applicare i concetti appresi alla risoluzione di problemi ed esercizi, sviluppando capacità di analisi, di ragionamento e di autonomia operativa.
English	<i>The course is delivered through an integrated approach that combines lectures and exercise sessions aiming to foster both the systematic acquisition of theoretical knowledge and the development of practical skills.</i> <i>Lectures are designed to present and discuss the fundamental contents of the discipline, with particular attention to the progressive development of concepts and their theoretical framework. Student interaction is encouraged through discussion and clarification.</i> <i>Classroom exercises complement the lectures by enabling students to apply the concepts they have acquired to problem-solving, thereby developing analytical, reasoning, and operational autonomy skills.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza dell'insegnamento non è obbligatoria ma è fortemente raccomandata. La partecipazione attiva alle lezioni in aula rappresenta lo strumento più efficace per supportare lo studente nella comprensione dei contenuti e nell'acquisizione delle competenze previste dagli obiettivi formativi.
English	<i>Attendance is not mandatory but highly recommended. Active participation in classroom lectures represents the most effective tool to support students in understanding the course content and acquiring the skills outlined in the learning objectives</i>

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

Valeria Guglielmotti, Susanna Piccirillo, Emanuela Tamburri, Silvia Orlanducci, Massimo Longo

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La verifica dell'apprendimento si articola in una prova scritta e in una prova orale (facoltativa od obbligatoria, a secondo dell'esito della prova scritta). La prova scritta consiste in quesiti teorici, numerici e applicativi relativi agli argomenti trattati nel corso, nonché in esercizi di stechiometria. Essa è finalizzata a verificare l'acquisizione delle conoscenze di base, la capacità di comprensione e l'applicazione dei concetti chimici
----------	--

	alla risoluzione di problemi. Durante la prova scritta è consentito esclusivamente l'uso della calcolatrice scientifica e della tavola periodica degli elementi. La prova scritta si intende superata con una votazione minima di 16/30. Qualora si consegua un punteggio compreso tra 16 e 18 trentesimi, è previsto un colloquio orale obbligatorio integrativo. Tale colloquio è finalizzato a verificare il possesso delle conoscenze e delle capacità di comprensione minime previste dagli obiettivi formativi, necessarie per il raggiungimento della piena sufficienza (18/30) Il voto d'esame scritto, espresso in trentesimi, è determinato come media ponderata delle valutazioni ottenute nelle risposte relative alle principali tematiche del corso. Ai fini della formulazione del giudizio complessivo, si terrà conto dei seguenti criteri: livello di conoscenza degli argomenti trattati, capacità di ragionamento, attitudine al collegamento e all'integrazione con conoscenze pregresse, capacità di applicare la conoscenza e la comprensione, nonché proprietà di linguaggio e correttezza espressiva. La prova orale è facoltativa con una votazione pari o superiore a 18/30 dell'esame scritto. La scala di valutazione è definita in coerenza con i risultati di apprendimento attesi (conoscenza e capacità di comprensione; capacità di applicare conoscenza e comprensione; autonomia di giudizio; abilità comunicative), come segue: Non idoneo: Non si dimostra un livello adeguato di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso. Sono evidenti significative lacune e imprecisioni, accompagnate da una limitata capacità di applicare le conoscenze, di analizzare le informazioni e di formulare argomentazioni coerenti. 16–18: Si dimostrano conoscenze e comprensione di un livello di preparazione parziale. Il sostenimento di una prova orale è obbligatorio per accertare il possesso dei requisiti minimi di conoscenza e capacità di comprensione necessari al conseguimento della sufficienza definitiva. 18–20: Si dimostrano una conoscenza e una comprensione di base dei concetti fondamentali, seppur con alcune imprecisioni. La capacità di applicare le conoscenze, analizzare le informazioni e sviluppare argomentazioni risulta sufficiente ma limitata. 21–23: Si dimostrano una conoscenza e una comprensione soddisfacenti dei contenuti principali. La capacità di applicare le conoscenze, di analizzare e sintetizzare le informazioni, nonché di esporre argomentazioni, è adeguata e generalmente coerente. 24–26: Si dimostrano una buona conoscenza e una buona comprensione dei contenuti del corso. La capacità di applicare le conoscenze, di elaborare criticamente le informazioni e di formulare argomentazioni chiare e ben strutturate è ben sviluppata. 27–29: Si dimostrano una conoscenza e una comprensione approfondite degli argomenti trattati. Le capacità di analisi, sintesi e di pensiero critico sono elevate, con un buon livello di autonomia di giudizio e di chiarezza espositiva. 30–30 e lode: Si dimostrano una conoscenza e una comprensione eccellenti e complete dei contenuti del corso. Le capacità applicative, di analisi critica e di sintesi sono eccellenti, unite a un elevato grado di autonomia, di originalità e di padronanza espressiva.
English	<i>Learning assessment consists of a written exam and an oral exam (which can be either optional or mandatory, depending on the outcome of the written exam).</i> <i>The written exam consists of theoretical, numerical, and applied questions related to the topics covered in the course, as well as stoichiometry exercises. It aims to verify the acquisition of basic knowledge, the capacity for understanding, and the application of chemical concepts to problem-solving. During the written exam, only the use of a scientific calculator and the periodic table of elements is permitted.</i> <i>The written exam is considered passed with a minimum score of 16/30. For scores ranging between 16 and 18 out of 30, an obligatory oral examination is required. This interview aims</i>

to verify that the student has acquired the minimum knowledge and understanding required by the learning objectives to achieve a final passing grade (18/30).

The written exam grade, expressed out of 30, is determined as a weighted average of the evaluations obtained in the answers relating to the main topics of the course.

For the final overall assessment, the following criteria will be considered: the level of knowledge of the topics covered, reasoning skills, the ability to connect and integrate current topics with prior knowledge, the ability to apply knowledge and understanding, as well as proper vocabulary and clarity of expression.

The oral exam is optional for students who achieve a score of 18/30 or higher on the written exam.

The grading scale is defined in alignment with the expected learning outcomes (knowledge and understanding; applying knowledge and understanding; making judgments; communication skills), as follows:

Fail: An adequate level of knowledge and understanding of the course content is not demonstrated. Significant gaps and inaccuracies are evident, along with a limited ability to apply knowledge, analyze information, and formulate coherent arguments.

16–18: Partially sufficient knowledge and understanding of the fundamental concepts is demonstrated. Taking an oral exam is mandatory to verify the minimum knowledge and understanding required to achieve a final passing grade.

18–20: A basic knowledge and understanding of the fundamental concepts is demonstrated, albeit with some inaccuracies. The ability to apply knowledge, analyze information, and develop arguments is sufficient but limited.

21–23: A satisfactory knowledge and understanding of the main content is demonstrated. The ability to apply knowledge, analyze and synthesize information, and present arguments is adequate and generally coherent.

24–26: A good knowledge and understanding of the course content is demonstrated. The ability to apply knowledge, critically evaluate information, and formulate clear, well-structured arguments is well developed.

27–29: A thorough knowledge and understanding of the topics covered is demonstrated. Analytical, synthetic, and critical thinking skills are strong, with a good degree of independent judgement and clarity of expression.

30–30 cum laude: Excellent and comprehensive knowledge and understanding of the course content are demonstrated. Application, critical analysis, and synthesis skills are outstanding, combined with a high level of autonomy, originality, and mastery of expression