

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FONDAMENTI DI CHIMICA ANALITICA

FUNDAMENTALS OF ANALYTICAL CHEMISTRY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	CHIMICA
Codice	8068173	Canale	A-L
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

ALESSANDRO PORCHETTA

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI Il corso di Fondamenti di Chimica Analitica si propone di fornire allo studente gli elementi di carattere fondamentale e formativo circa il comportamento di quelle specie chimiche coinvolte negli equilibri protolici, di precipitazione, di formazione dei complessi e dei processi redox. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE Lo studente, al termine del corso, dovrà conoscere gli argomenti di carattere fondamentale e formativo della chimica analitica generale, in particolare i concetti base relativi agli equilibri chimici in soluzione, riportando i principi teorici alle applicazioni di interesse analitico. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Alla fine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di identificare il comportamento delle specie chimiche e di risolvere i problemi associati agli equilibri semplici e complessi in soluzione. AUTONOMIA DI GIUDIZIO Lo studente dovrà dimostrare di sapere comprendere e interpretare in maniera autonoma e critica le conoscenze acquisite, in modo da essere in grado di riconoscere la natura delle specie presenti in soluzione e dei vari equilibri a cui queste possono prendere parte. L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante il confronto con il docente in aula e il confronto con i colleghi nelle esercitazioni di gruppo. ABILITÀ COMUNICATIVE Lo studente dovrà essere in grado di comunicare in modo chiaro, corretto e privo di ambiguità le proprie conoscenze acquisite durante il corso. Questo aspetto verrà promosso dedicando
-----------------	---

	10-15 minuti di ogni lezione alla revisione, e all'eventuale chiarificazione, dei concetti acquisiti nel corso della lezione precedente e stimolando gli studenti alla partecipazione di una discussione di classe. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO Lo studente dovrà aver acquisito capacità adeguate per un ulteriore sviluppo e approfondimento di competenze nell'ambito della dei corsi successivi della Chimica Analitica qualitativa, quantitativa e strumentale. La valutazione della capacità di apprendimento viene valutata in occasione degli esami e, in itinere, durante i 15 minuti di discussione pianificati all'inizio di ogni lezione.
English	LEARNING OUTCOMES <i>The course "Fundamentals of Analytical Chemistry" aims to provide students with the fundamental and educational elements concerning the behavior of chemical species involved in protolytic equilibria, precipitation equilibria, complex formation equilibria, and redox processes.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING <i>By the end of the course, the student must know the fundamental and educational topics of general analytical chemistry, in particular the basic concepts related to chemical equilibria in solution, linking theoretical principles to applications of analytical interest.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING <i>At the end of the course, the student must be able to identify the behavior of chemical species and solve problems associated with simple and complex equilibria in solution.</i> MAKING JUDGEMENTS <i>The student must demonstrate the ability to independently and critically understand and interpret the acquired knowledge, so as to recognize the nature of the species present in solution and the various equilibria in which they may participate. Judgement autonomy is developed through discussion with the teacher in the classroom and with colleagues in group exercises.</i> COMMUNICATION SKILLS <i>The student must be able to communicate clearly, correctly and unambiguously the knowledge acquired during the course. This aspect will be promoted by dedicating 10-15 minutes of each lesson to review and clarify the concepts acquired in the previous lesson and by encouraging students to participate in class discussions.</i> LEARNING SKILLS

	<i>The student must have acquired adequate skills for further development and deepening of competencies in subsequent courses of qualitative, quantitative and instrumental analytical chemistry. The assessment of learning ability is evaluated during exams and, in progress, during the 15 minutes of discussion scheduled at the beginning of each lesson.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Per affrontare in maniera proficua il corso di fondamenti di chimica analitica, gli studenti devono possedere competenze di chimica generale e inorganica.
<i>English</i>	<i>In order to profitably deal with the course of fundamentals of analytical chemistry, students must possess general and inorganic chemistry skills.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	1) Introduzione alla chimica analitica: concetti base e misura delle concentrazioni (totale 8 ore) - Soluzioni, solventi e soluti. Elettroliti e non elettroliti. Percento in peso p/p, Percento in Volume p/v; percento volume/volume ppm e ppb. Molarità e formalità, molalità, normalità. (6 ore) - Esercizi in classe (2 ore). 2) L'equilibrio chimico: legge di azione di massa, accenni su cinetiche di reazione, concentrazione e attività chimica. Forza ionica. Legge di Debey-Huckel. (totale 4 ore) 3) Protoliti ed equilibri protolitici. (totale 8 ore) - Acidi forti ed acidi deboli. Basi forti e basi deboli. Calcolo del pH di acidi forti e deboli senza approssimazioni e con il metodo delle approssimazioni successive. Bilancio delle masse ed elettroneutralità. Tamponi e calcolo del pH di una soluzione tampone con formula senza approssimazioni e con la formula approssimata. Capacità tampone. Esercizi acidi diprotici e triprotici, calcolo del pH. Anfoliti calcolo del pH. Funzione di distribuzione a pH noto. (6 ore) - Esercizi in classe (2 ore) 4) Equilibri di precipitazione (totale 8 ore). - Solubilità e prodotto di solubilità. Elettroliti forti e deboli. Calcolo della solubilità dal prodotto di solubilità ed fattori che influenzano la solubilità. Effetto dello ione in comune. Effetto del pH sulla solubilità. Precipitazione e dissoluzione dei solfuri. Precipitazione e dissoluzione degli idrossidi. (6 ore) - Esercizi in classe (2 ore) 5) Composti di coordinazione, costante di stabilità e condizionale. Esercizi in classe (totale 4 ore) 6) Sistemi di ossidoriduzione. (totale 4 ore). Calcolo della forza elettromotrice da potenziali standard. Esercizi
-----------------	---

English	1. <i>Introduction to Analytical Chemistry: Basic Concepts and Concentration Measurement (total 8 hours)</i> - Solutions, solvents, and solutes. Electrolytes and non-electrolytes. Weight percent w/w, Volume percent w/v; volume/volume percent ppm and ppb. Molarity and formality, molality, normality. (6 hours) - Classroom exercises (2 hours). 2. <i>Chemical Equilibrium: Law of Mass Action, hints on reaction kinetics, concentration and chemical activity. Ionic strength. Debye-Hückel law. (total 4 hours)</i> 3. <i>Protolytes and Protolyte Equilibria. (total 8 hours)</i> - Strong acids and weak acids. Strong bases and weak bases. Calculation of the pH of strong and weak acids without approximations and with the successive approximations method. Mass balance and electroneutrality. Buffers and calculation of the pH of a buffer solution using the formula without approximations and with the approximated formula. Buffer capacity. Exercises with diprotic and triprotic acids, pH calculation. Ampholytes pH calculation. Distribution function at known pH. (6 hours) - Classroom exercises (2 hours). 4. <i>Precipitation Equilibria (total 8 hours).</i> - Solubility and solubility product. Strong and weak electrolytes. Calculation of solubility from the solubility product and factors affecting solubility. Common ion effect. pH effect on solubility. Precipitation and dissolution of sulfides. Precipitation and dissolution of hydroxides. (6 hours) - Classroom exercises (2 hours). 5. <i>Coordination Compounds, Stability and Conditional Constant. Classroom exercises (total 4 hours).</i> 6. <i>Redox Systems. (total 4 hours). Calculation of electromotive force from standard potentials. Exercises.</i>
---------	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Chimica Analitica Generale - Pietro Lanza Lezioni di Chimica Analitica, Arnaldo Liberti - Aldo Napoli Analytical Chemistry, PICCIN, Gary D. Christian-P.K. Dasgupta-K.A.Schug
English	<i>General Analytical Chemistry, Pietro Lanza</i> <i>Lessons of Analytical Chemistry, Arnaldo Liberti - Aldo Napoli</i> <i>Analytical Chemistry, PICCIN, Gary D. Christian-P.K. Dasgupta-K.A.Schug</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	La metodologia didattica impiegata consiste in 48 ore di didattica frontale in aula (4 ore settimanali).
----------	--

	Il corso si articola in una serie di lezioni frontali con proiezione di diapositive e discussione con gli studenti. L'interesse degli studenti viene stimolato illustrando applicazioni pratiche dei concetti introdotti e tramite esercitazioni in classe. Un'attività di supporto viene svolta per chiarimenti/approfondimenti sugli argomenti del corso su richiesta degli studenti previo appuntamento via mail (singoli o piccoli gruppi).
English	<i>The teaching methodology consists of 48 hours of frontal teaching (4 hours a week).</i> <i>The projection of slides will be used and the student's interest is stimulated by discussing practical applications of the concepts and group exercises in class.</i> <i>Clarification / further information on the topics of the course at the request of students by appointment via e-mail (individual or small groups)</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza alle attività didattiche non è obbligatoria, ma è fortemente raccomandata al fine di favorire una migliore comprensione degli argomenti trattati e una più efficace preparazione all'esame. Gli studenti non frequentanti possono prepararsi utilizzando il materiale didattico e la bibliografia indicati dal docente.
English	<i>Attendance is not mandatory but is strongly recommended to facilitate a better understanding of the course topics and a more effective preparation for the examination. Non-attending students may prepare for the examination using the teaching materials and bibliography indicated by the instructor.</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

Alessandro Porchetta, Andrea Idili, Erica Del Grosso

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Lo scopo dell'esame è verificare il livello di raggiungimento dei risultati di apprendimento. L'esame consiste in una prova scritta della durata di 2 ore, volto a verificare l'effettivo
----------	--

	conseguimento delle conoscenze dello studente, con particolare attenzione alla capacità di applicazione della conoscenza nella risoluzione degli esercizi. La prova scritta prevede 3 esercizi sugli argomenti generali del corso e 1 domanda aperta/dimostrazione, propedeutica alla valutazione della capacità comunicativa in forma scritta dello studente. La prova orale è facoltativa e viene concordata col docente su richiesta della studente. Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. Le competenze di cui si tiene conto nella valutazione dello studente sono la correttezza della procedura individuata per la risoluzione analitica degli esercizi oggetto di esame, l' utilizzo competente di un linguaggio scientifico e la capacità di sintesi rispetto alla domanda aperta. L'esame viene superato con un voto uguale o superiore a 18/30. Non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, inadeguata capacità di comunicazione in forma scritta dei contenuti. o 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di risoluzione analitica degli esercizi sufficiente. o 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; capacità di risoluzione analitica degli esercizi coerente con gli obiettivi. o 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di risoluzione analitica degli esercizi, con argomentazioni descritte in modo rigoroso. o 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di risoluzione analitica degli esercizi, con comprovata capacità di analisi e sintesi. o 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	<i>The purpose of the exam is to verify the level of achievement of the learning outcomes. The exam consists of a written test lasting 2 hours, aimed at verifying the student's actual acquisition of knowledge, with particular attention to the ability to apply knowledge in solving exercises.</i> <i>The written test includes 3 exercises on the general topics of the course and 1 open question/demonstration, designed to assess the student's written communication skills. The oral exam is optional and is arranged with the instructor at the student's request.</i> <i>The exam score is assigned using a grade expressed out of thirty. The competencies considered in the student evaluation are the correctness of the procedure identified for the analytical resolution of the exam exercises, the competent use of scientific language, and the ability to summarize in the open question. The exam is passed with a grade of 18/30 or higher.</i> <i>Not suitable: significant gaps and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited analysis and synthesis skills, inadequate written communication skills.</i>

	• 18-20: <i>barely sufficient knowledge and understanding of the topics with possible imperfections; sufficient analytical resolution skills for the exercises.</i> • 21-23: <i>routine knowledge and understanding of the topics; analytical resolution skills for the exercises consistent with the objectives.</i> • 24-26: <i>fair knowledge and understanding of the topics; good analytical resolution skills for the exercises, with rigorously described arguments.</i> • 27-29: <i>complete knowledge and understanding of the topics; notable analytical resolution skills for the exercises, with proven analysis and synthesis skills.</i> • 30-30L: <i>excellent level of knowledge and understanding of the topics. Notable analysis and synthesis skills and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original manner.</i>
--	--