

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

CHIMICA ANALITICA 2 E LABORATORIO

ANALYTICAL CHEMISTRY 2 AND LABORATORY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	CHIMICA
Codice	8068164	Canale	Unico
CFU	6 CFU (4 CFU Fabiana Arduini, 2 CFU (Lab) Luca Fiore)	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FABIANA ARDUINI

CODOCENTE

LUCA FIORE

Modulo: ES Laboratorio / Laboratory O Esercitazione/

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Responsabilità del dato analitico, capacità di preparare soluzioni a titolo noto, capacità di effettuare la quantificazione di un analita in un campione incognito mediante titolazione. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Conoscenze e capacità di comprensione del problema analitico atto alla determinazione quantitativa della specie in studio. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Capacità di selezionare il metodo di analisi da applicare alla matrice in studio in funzione dell'analita, ed esprimere la quantità dell'analita trovata con l'errore associato ed il numero corretto di cifre significative. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Capacità di raccogliere e interpretare i dati analitici. ABILITÀ COMUNICATIVE: Capacità di comunicare i dati analitici, individuare il problema analitico e proporre soluzioni attinenti.
-----------------	---



	CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi di chimica analitica strumentale con un alto grado di autonomia.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>Responsibility for analytical data, ability to prepare solutions with a known title, ability to quantify the analyte in an unknown sample by titration</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Knowledge and understanding of the analytical problem for the quantitative determination of the target analyte.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Ability to select the method of analysis to apply to the matrix in function of the target analyte. Report of analyte found with the associated error and the correct number of significant figures.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Ability to collect and interpret analytical data.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Ability to communicate analytical data, identify the analytical problem and propose relevant solutions.</i> LEARNING SKILLS: <i>Learning skills necessary to undertake subsequent studies related to instrumental analytical chemistry with a high degree of autonomy.</i>

PREREQUISITI

Italiano	Molarità, Normalità, equilibri acido-base, equilibri di precipitazione, equilibri di complessazione, reazioni redox.
English	<i>Molarity, Normality, acid-base equilibria, precipitation equilibria, complexation equilibria, redox reactions.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Il programma sarà svolto affrontando dapprima i concetti base della chimica analitica quantitativa quali esattezza, precisione, accuratezza, LOD, LOQ, linearità di risposta,
----------	---

	sensibilità, selettività, robustezza di un metodo analitico. Cifre significative. Errori sistematici e casuali, test Q, test F, Rapporto di prova, campionamento, 2002/657/CE, REGOLAMENTO (CE) N. 401/2006, REGOLAMENTO (CE) N. 333/2007. (8 ore). Successivamente saranno affrontate le tecniche utilizzate per la quantificazione dell' analita target quali gravimetria, titolazioni acido-base, titolazioni di precipitazione, titolazioni di complessazione, titolazioni redox (24 hours). Il corso prevede anche 5 esercitazioni (24 ore).
English	<i>The activity will be carried out reporting the concepts of the quantitative analytical chemistry namely trueness, precision, accuracy, LOD, LOQ, linearity, sensitivity, selectivity, robustness of the analytical method, test report, sampling, 2002/657/EC, REGULATION (EC) No. 401/2006, REGULATION (EC) No. 333/2007, Errors, Significant Figures, Q test, F test (8 hours) Successively the techniques used to quantify of the target analyte will be discussed i.e gravimetry, acid-base titrations, precipitation titrations, complexation titrations, redox titrations (24 hours). Within this course 5 exercises will be carried out by students (24 hours).</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Chimica Analitica, L. Sabbatini, C. Malitesta, P. Pastore, Edises
English	Analytical Chemistry, L. Sabbatini, C. Malitesta, P. Pastore, Edises

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali per acquisire le conoscenze della chimica analitica quantitativa. Nelle 5 esercitazioni ad ogni studente verrà fornito un campione incognito così che sappia trattare e analizzare il campione indipendentemente e fornire il dato analitico con il corretto numero di cifre significative. Esercizi in classe per prendere abilità con la preparazione di soluzioni a titolo noto e con la costruzione di curve di titolazione.
English	<i>Frontal lectures to acquire the knowledge of quantitative analytical chemistry.</i> <i>In the 5 exercises, each student will be given an unknown sample to handle and analyze the sample independently and provide the analytical data with the correct number of significant figures.</i> <i>Exercises in the classroom to take skills with the preparation of solutions with a known title and with the construction of titration curves.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☒ frequenza obbligatoria (esercitazioni di laboratorio)

☒ frequenza facoltativa (lezioni frontali)

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	L'attività didattica in classe non è obbligatoria a meno che nel caso della spiegazione dell'esercitazione di laboratorio. In caso di assenza, lo studente sarà interrogato prima di entrare in laboratorio per evitare qualsiasi errore durante l'esercitazione. Le esercitazioni di laboratorio sono obbligatorie.
<i>English</i>	<i>The teaching activity in classroom is not mandatory attendance unless in the case of the explanation of the laboratory exercise. In the case of absence, the student will be interviewed before to entry in the lab to avoid any error during the laboratory exercises.</i> <i>The laboratory exercises are mandatory.</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

Fabiana Arduini, Luca Fiore, Laura Micheli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La valutazione dello studente prevede 5 prove di laboratorio in cui vengono effettuate titolazioni (1 acido-base, 1 di precipitazione, 1 di complessazione, 2 di ossido-riduzione). Lo studente dovrà dimostrare di conoscere la teoria di ogni titolazione, la corretta vetreria da utilizzare così da fornire il dato incognito in maniera accurata. Ogni esercitazione è soggetta a voto espresso in trentesimi. Per valutare la teoria alla fine del corso lo studente dovrà svolgere un compito scritto nel quale si richiedono i principi per caratterizzare un metodo analitico, la trattazione statistica del dato analitico, preparazione di soluzioni, la costruzione teorica di una curva di titolazione e principi teorici di indicatori e/o titolazioni redox. Il compito scritto è soggetto a voto espresso in trentesimi. Il voto finale espresso in trentesimi sarà la media del voto di laboratorio e del voto del compito scritto.
-----------------	---



	I criteri per l'assegnazione del voto finale sono descritti di seguito: 18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, ed è capace di esprimerli attraverso un linguaggio complessivamente corretto e appropriato. 22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è capace di effettuare collegamenti fra i vari argomenti. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto. 26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario. 30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e proprietà di linguaggio.
English	<i>The student's assessment includes 5 laboratory tests in which titrations are carried out (1 acid-base, 1 of precipitation, 1 of complexation, 2 of oxide-reduction) and gravimetric test. The student must demonstrate knowledge of the theory of each titration, the correct glassware to be used as well as the report of the unknown amount found in accurate manner. Each exercise is subject to a vote expressed in thirtieths.</i> <i>To evaluate the theory at the end of the course, the student will have to carry out a written task which entails the principles to characterize the analytical method, the statistical treatment of the analytical data, preparation of solutions, the theoretical construction of a titration curve, and theoretical principles of indicators and / or redox titrations. The written task is subject to a vote expressed in thirtieths.</i> <i>The final grade expressed in thirtieths will be the average of the laboratory grade and the mark of the written test.</i> <i>The quantitative evaluation is based on the criteria described below:</i> <i>18-21, the student has acquired knowledge of the basic concepts of the discipline, which he is able to expose and explain using appropriate terminology.</i> <i>22-25, the student has acquired a deep understanding of the discipline's basic concepts. He can clearly present these concepts in an organized manner and make strong connections between the different topics using appropriate terminology.</i>



	<i>26-29, the student has acquired a comprehensive understanding of the discipline's concepts. He is able to apply these concepts, elaborate on them in an original fashion, and make multidisciplinary connections, employing a rich and appropriate terminology.</i> <i>30 and 30 cum laude, the student has acquired a deep and complete knowledge of the discipline's concepts, able to present them brilliantly and to apply them to complex and new problems in an original fashion, making multidisciplinary connections.</i>
--	--