

CHIMICA L-27

ANNO ACCADEMICO 2024-2025

CHIMICA ANALITICA APPLICATA – APPLIED ANALYTICAL CHEMISTRY

L'insegnamento è un modulo del corso integrato Chimica Generale ed Inorganica II corso (6 CFU) e Chimica Analitica Applicata (4 CFU)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	<i>Il anno</i>
Periodo di erogazione	<i>Il semestre (3 Marzo – 20 Giugno 2025)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>4</i>
SSD	<i>Chimica Analitica CHEM-01/A</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Modalità di frequenza	<i>Frequenza obbligatoria secondo le indicazioni del Regolamento didattico</i>

Docente	
Nome e cognome	<i>Nicoletta Ditaranto</i>
Indirizzo mail	<i>nicoletta.ditaranto@uniba.it</i>
Telefono	<i>0805442021</i>
Sede	<i>Dipartimento di Chimica – piano rialzato, ufficio n.13</i>
Sede virtuale	
Ricevimento	<i>Martedì e Giovedì, ore 15:00 – 17:00, previo appuntamento email</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>100</i>	<i>8</i>	<i>45</i>	<i>47</i>
CFU/ETCS			
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	

Obiettivi formativi	<i>Padronanza delle procedure generali di laboratorio e dei protocolli di analisi applicata</i>
Prerequisiti	<p><i>Stechiometria; concetto di reattività ed equilibrio chimico.</i></p> <p><i>La frequenza del laboratorio di Chimica Analitica Applicata prevede che lo/a studente/ssa abbia frequentato il Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica</i></p> <p><i>I seguenti esami sono propedeutici all'esame di Chimica Analitica Applicata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Chimica Generale ed Inorganica con laboratorio</i> - <i>Chimica Generale ed Inorganica (I corso)</i> - <i>Istituzioni di Matematiche (I corso)</i>

<p>Metodi didattici</p>	<p><i>Didattica frontale (1 CFU), esercitazioni numeriche (2 CFU) ed esercitazioni in laboratorio (1 CFU)</i> <i>Lezioni frontali svolte attraverso presentazioni PowerPoint ed esercitazioni numeriche alla lavagna.</i> <i>Esercitazioni in laboratorio a posto singolo, eventualmente organizzate in turni, in funzione del numero di iscritti/e e della capienza del laboratorio.</i></p>
<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p><i>Acquisizione delle conoscenze di base, teoriche e pratiche, della Chimica Analitica, con particolare riferimento alla comprensione degli equilibri chimici simultanei in soluzione acquosa, alla definizione qualitativa e quantitativa delle specie presenti</i></p> <p><i>Il corso prevede la frequenza obbligatoria all'attività laboratoriale: questa fornisce agli studenti la capacità tecnica di applicare le conoscenze e la comprensione dei fenomeni relativi alla reattività chimica, alla determinazione quantitativa di specie in campioni reali. Gli studenti saranno capaci di ricercare, interpretare e sviluppare protocolli operativi per determinazioni analitiche di specie in matrici complesse.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di: <ul style="list-style-type: none"> ○ Effettuare una valutazione critica dei risultati delle esperienze di laboratorio redigendo una relazione scritta per ciascuna di essa. Questo si rifletterà sullo sviluppo dell'autonomia di giudizio nella valutazione dell'attendibilità dei dati • <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le esercitazioni di laboratorio si completano con elaborati scritti, sotto forma di report, che, partendo dalla finalità dell'analisi, riassumano i principi di base che sottendono all'esercitazione, le possibili complicazioni legate alla tipologia di campione e le motivazioni della scelta metodologica. Il fine è quello di sviluppare negli studenti le necessarie abilità comunicative connesse alla professione di chimico. • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tramite l'acquisizione di strumenti opportuni (ricerca in rete, interrogazione banche dati, valutazione di gruppo di protocolli ufficiali di analisi) gli/le studenti/esse saranno stimolati/e ad approfondimenti e collegamenti tra i contenuti delle varie discipline, potenziando la capacità di apprendimento.

<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Riepilogo concetti di base sugli equilibri in soluzione: <i>A) acidi e basi mono- e poliprotici, soluzioni tampone; equilibri simultanei in soluzione acquosa; reazioni acido-base; calcolo del pH su sistemi complessi</i> <i>B) reazioni red-ox: permanganometria e iodimetria</i></p> <p>TITOLAZIONI DI NEUTRALIZZAZIONE: <i>-Determinazione dell'azoto proteico e dell'azoto in comparti ambientali con il metodo di Kjeldahl: principio del metodo, procedimento, apparato strumentale, calcoli, limiti del metodo.</i> <i>-Alcalinità di un campione d'acqua: significato, determinazione, procedimento, correlazione dei dati con la composizione chimica (carbonati, bicarbonati, idrossidi)</i> <i>-Qualità dell'acqua</i> <i>-Esempi applicativi</i></p> <p>TITOLAZIONI REDOX: <i>-Permanganometria e sue applicazioni</i> <i>-Titolo dell'acqua ossigenata: indicazione della concentrazione in soluzioni commerciali; stabilità delle soluzioni; determinazione del titolo, procedimento, calcoli per esprimere i dati come percentuale massa/volume e come volume di ossigeno attivo.</i> <i>-Richiesta chimica di ossigeno in un campione di acqua: significato, determinazione, procedimento con metodo di Kubel</i> <i>-Iodimetria/Iodometria e loro applicazioni</i> <i>-Anidride solforosa nel vino: significato dell'analisi, anidride solforosa libera e molecolare (legata), procedimento con il metodo di Ripper-Schmitt, calcoli</i> <i>-Ossigeno disciolto nell'acqua: importanza, espressione della concentrazione e % saturazione, metodi di misura, procedimento con il metodo di Winkler, calcoli, interferenze e cause di errore</i></p> <p>ESERCITAZIONI IN LABORATORIO: <i>1) Preparazione e standardizzazione di soluzioni</i> <i>2) Determinazione dell'alcalinità di un campione di acqua al metilarancio</i> <i>3) Determinazione del titolo dell'acqua ossigenata</i> <i>4) Determinazione della richiesta chimica di ossigeno con il metodo di Kubel</i> <i>5) Determinazione dell'anidride solforosa libera nel vino con il metodo di Ripper-Schmitt</i> <i>6) Determinazione dell'ossigeno disciolto con il metodo Winkler</i></p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p><i>E. Desimoni, "Chimica Analitica" – CLUEB; E. Bottari, M.R. Festa, "Chimica Analitica Quantitativa" – La Sapienza Editrice Roma; E. Bottari, M.R. Festa, "Problemi di Chimica Analitica" – La Sapienza Editrice Roma</i></p>
<p>Note ai testi di riferimento</p>	<p><i>Normative di riferimento reperibili in rete per i protocolli descritti. Le schede di sicurezza dei reagenti sono disponibili in laboratorio</i></p>
<p>Materiali didattici</p>	<p><i>Il materiale didattico è reso disponibile nella classe Teams</i></p>

<p>Valutazione</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p><i>Il modulo di Chimica Analitica Applicata, svolto congiuntamente con il modulo integrato di Chimica Generale ed Inorganica II, prevede una prova orale previa consegna delle relazioni scritte sulle esperienze di laboratorio svolte. La verifica dell'apprendimento sarà valutata durante il colloquio orale con un minimo di due domande sugli argomenti trattati durante il corso, eventualmente integrate dallo svolgimento di un esercizio su equilibri acido-base o redox. Il risultato viene comunicato al termine della prova e registrato in carriera attraverso le modalità previste dalla piattaforma ESSE3.</i></p>

<p>Criteri di valutazione</p>	<p><i>Gli studenti e le studentesse devono dimostrare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: <i>piena padronanza nella scrittura e bilanciamento delle reazioni chimiche e nella risoluzione di problemi sul calcolo delle concentrazione e del pH di soluzioni acquose</i> • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <i>capacità di operare in laboratorio applicando le “buone pratiche” e rispettando le norme di sicurezza</i> • Autonomia di giudizio: <i>capacità di valutazione critica dei risultati delle procedure sperimentali</i> • Abilità comunicative: <i>chiarezza e completezza nell’esposizione orale dei contenuti del programma e nella redazione dei report di laboratorio</i> • Capacità di apprendere: <i>capacità di operare collegamenti con i contenuti di altri corsi</i>
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Il voto finale è attribuito in trentesimi; trattandosi di corso integrato, il voto sarà assegnato come media ponderata sugli esti conseguiti nei due moduli. L’esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18/30.</i></p> <p><i>L’esame relativo al modulo di Chimica Analitica Applicata potrà essere sostenuto solo se la frequenza delle lezioni e delle esperienze di laboratorio non è inferiore al 70%.</i></p> <p><i>Per la prova orale, particolare peso nella valutazione verrà dato alla capacità di valutazione critica dei risultati delle procedure sperimentali, ed alla capacità di operare collegamenti con i contenuti di altri corsi.</i></p>
<p>Altro</p>	

CHEMISTRY L27
ACADEMIC YEAR 2024-2025
APPLIED ANALYTICAL CHEMISTRY

Module of the integrated course (10 CFU) “General and Inorganic Chemistry (II course) and Applied Analytical Chemistry

General information	
Year of the course	<i>II year</i>
Academic calendar (starting and ending date)	<i>II semester (March 3rd – June 20th 2025)</i>
Credits (CFU/ETCS):	<i>4</i>
SSD	<i>Analytical Chemistry CHEM-01/A</i>
Language	<i>Italian</i>
Mode of attendance	<i>Compulsory, according to the rules reported in the Teaching Regulations</i>

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	<i>Nicoletta Ditaranto</i>
E-mail	<i>nicoletta.ditaranto@uniba.it</i>
Telephone	<i>0805442021</i>
Department and address	<i>Dipartimento di Chimica – piano rialzato, ufficio n.13</i>
Virtual room	
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	<i>Tuesday and Thursday, 3 – 5 pm, by appointment</i>

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
<i>100</i>	<i>8</i>	<i>45</i>	<i>47</i>
CFU/ETCS			
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	

Learning Objectives	<i>Full knowledge of general laboratory operations and most widely used applied analysis protocols</i>
Course prerequisites	<p><i>Stoichiometry; concepts related to chemical reactivity and simultaneous equilibria in solution.</i></p> <p><i>Attendance at the Applied Analytical Chemistry laboratory requires the student to have attended the General and Inorganic Chemistry Laboratory</i></p> <p><i>The following exams are preparatory to Applied Analytical Chemistry exam:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- General and Inorganic Chemistry with laboratory</i> <i>- General and Inorganic Chemistry (1st course)</i> <i>- Mathematics Institutions (1st course)</i>

Teaching strategy	<p><i>Lecturers (1 ETCS), exercises (2 ETCS) and laboratory work (1 ETCS)</i></p> <p><i>Lectures supported by powerpoint presentations and numerical exercises on the resolution of typical stoichiometry problems.</i></p> <p><i>Single-place laboratory exercises, possibly organized in shifts, depending on the number of participants and the capacity of the laboratory.</i></p>
--------------------------	--

Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	<i>Base concepts and practical lab operations typical of Analytical Chemistry, with peculiar reference to the identification and determination of chemical species present in solution when simultaneous equilibria occur.</i>
Applying knowledge and understanding on:	<i>The attendance is mandatory: this provides students with the technical ability to apply knowledge and understanding of the phenomena relating to chemical reactivity, to the quantitative determination of species in real samples. Students will be able to research, interpret and develop operational protocols for analytical determinations of species in complex matrices.</i>
Soft skills	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Making informed judgments and choices</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Critical evaluation of results obtained during laboratory analyses by a written report on them. This will promote the independent judgment in evaluating the reliability of data and the development of an autonomous judgement on data reliability.</i> • <i>Communicating knowledge and understanding</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Students are encouraged to elaborate oral and written reports on laboratory experiences. The acquisition of scientific speech skills is promoted through the knowledge of correct scientific (chemical) terminology, the use of a clear language and synthesis ability.</i> • <i>Capacities to continue learning</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Students are stimulated to deepen the concepts and issues treated during the teaching course by consulting more textbooks, crosschecking information, evidencing interdisciplinary correlations and through the proper use of databases and on-line available literature</i>

Syllabus	
Content knowledge	<p>Review of general/base concepts relevant to chemical equilibria in aqueous solution:</p> <p>A) mono- and polyprotic weak acids and bases, buffer solutions; pH evaluation in complex systems</p> <p>B) red-ox equilibria: permanganate and iodine based main reactions</p> <p>NEUTRALIZATION TITRATIONS:</p> <p>-Nitrogen determination in food protein and environmental fields: description of Kjeldahl method, laboratory protocol.</p> <p>-Alkalinity of water: meaning, determination, laboratory protocol and correlation with the chemical composition in terms of carbonates, bicarbonates, and hydroxides</p> <p>-Water analysis parameters</p> <p>-Applications</p> <p>REDOX TITRATIONS:</p> <p>-Permanganate based reactions and applications</p> <p>-Water Peroxide concentration of commercial solutions: how is it expressed? Chemical protocol for its determination.</p> <p>-Chemical Oxygen Demand (COD) : meaning, different existing protocols for its determination. Kubel method.</p> <p>-Iodine based reactions and applications</p> <p>-Sulphur dioxide in wine: its role and chemical determination by both official and Ripper-Schmitt methods.</p> <p>-Content of Oxygen in water: meaning, significance and its determination by both volumetric and instrumental methods of analysis.</p> <p>LABORATORY WORK</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Preparation and standardization of solutions 2) Determination of the alkalinity of a water sample by an acid/base titration 3) Determination of oxygen peroxide concentration in commercial samples by a redox titration 4) Determination of chemical oxygen demand by Kubel method 5) Determination of sulphur dioxide concentration in wine samples by Ripper-Schmitt method 6) Determination of oxygen in water by Winkler method
Texts and readings	<p>E. Desimoni, "Chimica Analitica" – CLUEB; E. Bottari, M.R. Festa, "Chimica Analitica Quantitativa" – La Sapienza Editrice Roma; E. Bottari, M.R. Festa, "Problemi di Chimica Analitica" – La Sapienza Editrice Roma</p>
Notes, additional materials	<p>Regulations available online for the protocols described.</p> <p>The safety data sheets of the reagents are available in the laboratory</p>
Repository	<p>The teaching material is made available in the Teams class</p>

Assesment	
Assesment Methods	<i>Applied Analytical Chemistry module, jointly carried out with General and Inorganic Chemistry II module, is based on an oral exam and written reports on the laboratory work. The learning assessment will be done during the oral interview with a minimum of two questions on the topics covered during the course, possibly integrated by exercises on acid-base or redox balances. The result is delivered at the end of the test and recorded in the career through the methods provided by the ESSE3 platform.</i>
Assesment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> ○ full mastery in writing and balancing chemical reactions and in solving problems on the calculation of the concentration and pH of aqueous solutions • Applying knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> ○ ability to operate in the laboratory by applying "good practices" and respecting safety regulations • Autonomy of judgment <ul style="list-style-type: none"> ○ ability to critically evaluate the results of experimental procedures • Communication skills <ul style="list-style-type: none"> ○ clarity and completeness in the oral presentation of the program contents and in the drafting of laboratory reports • Capacities to continue learning <ul style="list-style-type: none"> ○ ability to make connections with the contents of other courses
Final exam and grading criteria	<p><i>The final grade is awarded out of thirty. Since it is an integrated course, the grade will be assigned as a weighted average of the results achieved in the two modules. The exam is considered passed when the grade is greater than or equal to 18/30.</i></p> <p><i>Applied Analytical Chemistry exam can be taken only if the attendance of lessons and laboratory experiences is not less than 70%.</i></p> <p><i>During the oral examination the ability to critically evaluate the results of the experimental procedures, and the ability to make connections with the contents of other courses will be evaluated.</i></p>
Further information	