

## COURSE PROGRAM

| COURSE   | SSD                         | COURSE                         | PROFESSOR                                                                                                                                                                                       | CFU |
|----------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| II° YEAR | CHEM-01/A<br>(ex CHIM/01)   | ANALYTICAL CHEMISTRY           | LAURA MICHELI                                                                                                                                                                                   | 4   |
|          | ATTENDANCE:<br>At least 70% | OFFICE HOURS:<br>14-16 Mondays | ALEJANDRO CHAMORRO                                                                                                                                                                              | 4   |
|          |                             |                                | e-mail/contact:<br><a href="mailto:laura.micheli@uniroma2.it">laura.micheli@uniroma2.it</a><br><a href="mailto:alejandro.chamorro.garcia@uniroma2.it">alejandro.chamorro.garcia@uniroma2.it</a> |     |

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

The course aims at providing the students with the fundamental knowledge of the principles and techniques of analytical chemistry, in order to provide the students with the necessary skills to solve analytical problems, like identification and quantification of components.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Students must demonstrate a good knowledge of general chemistry and chemical equilibria in aqueous solution, and also to have reached the following objectives:

- set chemical reactions and mathematical equations in order to solve analytical problems;
- understand different analytical methods (both classical and instrumental), that will be employed in the laboratory part of the course;
- understand the importance of analytical chemistry in medications and practice it as pharmacists.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Students must be able to apply the knowledge acquired during frontal lessons in practical exercises. Students will also have the opportunity to verify and apply their theoretical knowledge during laboratory activities.

#### MAKING JUDGEMENTS:

During laboratory activities students have the opportunity to demonstrate the ability to collect and understand data, but also to independently and critically verify the principles and concepts studied.

#### COMMUNICATION SKILLS:

Students are expected to speak clearly and fluently in English with an appropriate technical language. They will be able to describe the main principles and techniques of analytical chemistry.

#### LEARNING SKILLS:

The exam will consist of a written interview, aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered during the frontal lesson.

### OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

#### OBIETTIVI FORMATIVI:

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali dei principi e delle tecniche della chimica analitica, al fine di fornire agli studenti le competenze necessarie per risolvere problemi analitici, come l'identificazione e la quantificazione dei componenti.

#### CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE:

Gli studenti devono dimostrare una buona conoscenza della chimica generale e degli equilibri chimici in soluzione acquosa, nonché aver raggiunto i seguenti obiettivi:

- impostare reazioni chimiche ed equazioni matematiche per risolvere problemi analitici;
- comprendere i diversi metodi analitici (sia classici che strumentali), che verranno impiegati nella parte di laboratorio del corso;
- comprendere l'importanza della chimica analitica nei farmaci e praticarla come farmacisti.

#### CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE:

Gli studenti devono essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali in esercitazioni pratiche. Gli studenti avranno inoltre la possibilità di verificare e applicare le proprie conoscenze teoriche durante le attività di laboratorio.

#### AUTONOMIA DI GIUDIZIO:

Durante le attività di laboratorio gli studenti hanno l'opportunità di dimostrare la capacità di raccogliere e comprendere i dati, ma anche di verificare in modo autonomo e critico i principi e i concetti studiati.

#### ABILITÀ COMUNICATIVE:

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese con un linguaggio tecnico appropriato. Saranno in grado di descrivere i principi e le tecniche principali della chimica analitica.

#### CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:

L'esame consisterà in un colloquio con esercizi scritto, volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati durante la lezione frontale.

#### PREREQUISITES

General knowledge in inorganic and general chemistry

#### PREREQUISITI

Conoscenza della chimica generale ed inorganica

#### PROGRAM

The course will consist in frontal lessons (40 h) and laboratory lesson (48 h) based on the following topics.

Concentrations: %w/w; w/v; v/v; mg/dL, ppm; ppb; ppt. Molarity and normality. How to go from one concentration to another. Acid base titrations: strong acids, weak acids monoprotic, diprotic, triprotic. Strong and weak bases. Precipitation titrations; solubility and solubility product. Complex equilibria of ammonia and EDTA. Titrations with EDTA and metals.

Redox titrations Nernst equation and standard potentials. hydrogen potential as reference. titration of hydrogen Peroxide with EDTA. Batteries and electrolysis.

Laboratory exercises, with final result, for each topic addressed.

#### PROGRAMMA

Il corso comprende lezioni frontali (40 ore) e lezioni da laboratorio (48h) basate sulle seguenti tematiche.

Concentrazioni % peso peso, peso volume, volume volume e mg/dL. Molarità e normalità. dimostrare come passare da una concentrazione ad un'altra. Titolazioni acido base e relativi equilibri per acidi e basi forti e deboli monoprotici diprotici, e triprotici. titolazioni di precipitazione, solubilità e prodotto di solubilità. titolazioni di complessazione con EDTA ed equilibri di complessazione con ammoniaca ed EDTA con metalli. titolazioni redox ed equilibri redox. Potenziali standard con l'idrogeno come riferimento, batterie ed elettrolisi.

Esercitazioni di laboratorio, con risultato finale, per ogni tematica affrontata.

#### TEXT BOOKS

Quantitative chemical analysis, Daniel C. Harris, 7<sup>th</sup> Ed. NY. or any book of quantitative analysis at university level.

#### TESTI ADOTTATI

Chimica analitica quantitativa, Daniel C. Harris, 3<sup>rd</sup> Ed o libri di analisi chimica quantitativa a livello universitario.

#### EXAM METHOD

Written exam for 4 credits and laboratory experiences for another four credits.

Possibility of oral exam to increase the grades.

#### MODALITA' D'ESAME

Esame scritto per 4 crediti, mentre gli altri crediti con tutte le prove di laboratorio. Gli studenti potrebbero avere l'opportunità di sostenere un esame orale per migliorare i voti.

#### EVALUATION

Lab test evaluation with report added to a written exam.

**Failed exam:** Poor or lacking knowledge and understanding of the topics; limited ability to analyze and summarize data and information, frequent generalizations of the requested contents; inability to use technical language.

**18-20:** Barely sufficient knowledge and understanding of the topics, with obvious imperfections; barely sufficient ability to analyze, summarize data and information, and limited autonomy of judgment; poor ability to use technical language.

**21-23:** Sufficient knowledge and understanding of the topics; sufficient ability to analyze, summarize data with the ability to reason with logic and coherence the required contents; sufficient ability to use technical language.

**24-26:** Fair knowledge and understanding of the topics; adequate ability to analyze and summarize data and information with ability to rigorously discuss the required contents; good ability to use technical language.

**27-29:** Good knowledge and understanding of the required contents; good ability to analyze and summarize data and information together with ability to rigorously discuss and present the required contents; good ability to use technical language.

**30-30L:** Excellent level of knowledge and understanding of the required contents with an excellent ability to analyze and synthesize data and information with the ability to discuss and present the required contents in a rigorous, innovative and original way; excellent ability to use technical language.

#### VALUTAZIONE

Valutazione dei risultati dei laboratori sommata alla valutazione scritta.

**Non idoneo:** Scarsa o carente conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni dei contenuti richiesti; incapacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**18-20:** Appena sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti, con evidenti imperfezioni; appena sufficienti capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio; scarsa capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**21-23:** Sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti; sufficiente capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare con logica e coerenza i contenuti richiesti; sufficiente capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**24-26:** Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; discreta capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; discreta capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**27-29:** Buona conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti; buona capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; buona capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**30-30L:** Ottimo livello di conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti con un'ottima capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso, innovativo e originale, i contenuti richiesti; ottima capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

---