

A.A 2017/18

Scheda descrittiva dell'insegnamento di:

CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO DI ANALISI CHIMICA

Docente: Dr. Marco Persico

n° CFU: 8

Anno: II **Semestre:** II

Obiettivi formativi

Conoscenze e comprensione

Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze di base della chimica analitica riguardanti gli equilibri acido-base, la formazione di precipitati e di complessi, le ossido-riduzioni e la loro applicazione alle analisi volumetriche e strumentali per la determinazione quantitativa delle specie chimiche presenti in un campione. Verranno illustrati i concetti di base per l'utilizzo di metodi statistici nella elaborazione e valutazione dei dati risultanti da un'analisi quantitativa. Il corso si propone anche di spiegare i principi di funzionamento delle principali strumentazioni analitiche di un laboratorio chimico e le loro applicazioni, con particolare riferimento alle tecniche separative e elettrochimiche.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione

Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado di applicare le conoscenze sulle tecniche di analisi quantitativa, classiche e strumentali, nella determinazione di analiti di interesse nell'ambito del controllo di qualità, scegliendo il metodo più idoneo ad una specifica analisi. Inoltre, dovranno essere in grado di valutare in maniera critica i risultati di un'analisi applicando i principi di analisi statistica.

Abilità comunicative

Al termine del corso gli studenti dovranno essere in grado, utilizzando un adeguato linguaggio tecnico, di illustrare le procedure chimiche utilizzate nel corso di un'analisi quantitativa, di redigere relazioni sui risultati in modo appropriato fornendo le informazioni necessarie a comprendere le modalità di applicazione del metodo di analisi e le cause di eventuali errori.

Capacità di apprendimento

Al termine del corso gli studenti dovranno aver acquisito conoscenze di base riguardanti le più comuni metodiche di analisi quantitativa che serviranno sia per un possibile inserimento in attività lavorative che prevedano l'esecuzione di analisi quantitative che per il proseguimento di studi di livello superiore.

Prerequisiti

Sono necessarie conoscenze di base di Matematica, Chimica Generale e Chimica Organica. In particolare: conoscenza degli strumenti matematici per affrontare i problemi di stechiometria, in particolare le equazioni di primo e secondo grado, le proprietà dei logaritmi, l'uso della notazione esponenziale; conoscenza delle unità di misura più comuni; concetto di mole; conoscenza della

struttura e nomenclatura dei composti chimici: acidi, basi, e sali; conoscenza della modalità di esprimere la concentrazione delle soluzioni; conoscenza delle reazioni chimiche: classificazione delle reazioni chimiche e loro bilanciamento; conoscenza dell'equilibrio chimico e delle costanti di equilibrio.

Propedeuticità obbligatorie

Chimica Generale e Chimica Organica

Contenuti

Scopi della chimica analitica. Terminologia generale utilizzata in chimica analitica. Classificazione dei metodi analitici. Criteri di scelta del metodo analitico e fasi di una tipica metodica di analisi quantitativa. Misure di massa e di volume. Bilance. Soluzioni e concentrazioni. Tipologie di attrezzature volumetriche. Soluzioni standard. Sostanze madri.

Espressione dei risultati analitici e loro valutazione. Errori nell'analisi chimica. Applicazione della statistica alla valutazione dei dati. Cifre significative.

Introduzione al laboratorio pratico di analisi. Norme e procedure di sicurezza in un laboratorio chimico

Titolazioni acido-base: costruzione della relativa curva di titolazione. Scelta dell'indicatore opportuno. Titolazione di acidi poliprotici. Alcalimetria ed Acidimetria. Classificazione dei solventi. Effetto diversificante e livellante del solvente. Applicazioni.

Titolazioni di precipitazione. Argentometria. Costruzione della relativa curva di titolazione. Indicatori. Applicazioni.

Titolazioni complessometriche. Ligandi monodentati e polidentati. EDTA. Effetto del pH sulle reazioni di complessazione con EDTA. Costruzione della relativa curva di titolazione. Titolazioni con EDTA: dirette, per spostamento e per sostituzione. Applicazioni.

Analisi elettrochimica. Celle elettrochimiche. Elettrodo di riferimento. Potenziali standard di riduzione. Equazione di Nernst. Potenzimetria: principi generali e applicazioni.

Titolazioni di ossido-riduzione. Permanganometria. Cerimetria. Bromometria. Ossidimetria con bicromato. Iodometria e iodimetria. Indicatori. Applicazioni.

Analisi gravimetrica. Principi generali. Metodi: analisi gravimetrica tradizionale, analisi per combustione, analisi termogravimetrica.

Introduzione alle separazioni analitiche. Metodi cromatografici. Generalità e definizioni. Fenomeni che sono alla base delle diverse tecniche cromatografiche. Adsorbimento. Ripartizione. Scambio ionico. Esclusione molecolare. Cromatografia planare e su colonna. Cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC). Rivelatori in HPLC. Gascromatografia. Rivelatori in gascromatografia. Applicazione delle tecniche cromatografiche all'analisi quantitativa di composti.

Metodi estrattivi per la preparazione di un campione per l'analisi (estrazione L/L e S/L, SPE, SPME, estrazione assistita da ultrasuoni e da microonde, estrazione con fluidi supercritici).

Principali parametri di validazione dei metodi.

Metodi didattici

Il Corso è articolato in lezioni frontali, esercitazioni teoriche ed esercitazioni di laboratorio a posto singolo tese a far acquisire allo studente padronanza delle principali tecniche di analisi chimica quantitativa.

Testi di riferimento

Chimica Analitica e Analisi Quantitativa Hage, Carr - Ed. Piccin
Fondamenti di Chimica Analitica Skoog, West, Holler, Crouch - Ed. Edises
Qualsiasi altro testo conforme al programma
Appunti del corso

Strumenti a supporto della didattica

Le lezioni verranno svolte in aula mediante l'utilizzo di slides e dimostrazioni alla lavagna. Le slides delle lezioni svolte in aula sono scaricabili dal sito web del docente previa autenticazione. Le esercitazioni pratiche verranno svolte in laboratori didattici appositamente attrezzati con strumentazione per analisi volumetriche classiche e strumentali e con i materiali (prodotti, reattivi) necessari per effettuarle. Il docente è disponibile a fornire chiarimenti sugli argomenti del programma nell'orario di ricevimento indicato sul proprio sito.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Sono ammessi a sostenere l'esame solo gli studenti che hanno frequentato almeno l'80% delle esercitazioni di laboratorio.

L'esame finale per valutare l'apprendimento dello studente consiste in una prova sia scritta che orale riguardante tutti gli argomenti trattati nel corso da svolgersi in due giorni distinti.

La prova scritta consta di cinque esercizi così ripartiti: quattro esercizi su preparazione di soluzioni, diluizioni, titolazioni e un esercizio su cifre significative, valutazione di dati anomali, calcolo di parametri per la validazione dei metodi. Sulla base dei risultati della prova scritta lo studente viene valutato idoneo/non idoneo a sostenere la prova orale. Per essere ammesso all'esame orale lo studente deve svolgere correttamente almeno due esercizi. Il punteggio della prova scritta è attribuito tramite un giudizio di idoneità (ottimo, buono o sufficiente).

La prova orale verte su tutti gli argomenti del programma e comprenderà anche la discussione del compito scritto.

La votazione è espressa in trentesimi. La valutazione del candidato non sarà basata solo sull'abilità di ripetere meramente gli argomenti del corso ma anche sulla sua capacità di risolvere quesiti con logica individuando una corretta procedura e di rispondere con un adeguato linguaggio.

Commissione d'esame:

Presidente: Dr. Marco Persico

Componenti: Prof.ssa Caterina Fattorusso, Prof.ssa Stefania Albrizio

ENGLISH VERSION

AIMS

The aim of this course is to provide the basic knowledge of analytical chemistry and quantitative drug analysis: sampling methods and estimation of errors; sample preparation techniques; titration; LC - and Gas- chromatography; gravimetric analysis; analytical method validation. At the end of this course the students should be able to:

- i) apply the basic principles of the analytical chemistry;
- ii) evaluate the accuracy and precision of the experimental data;
- iii) use a wide range of techniques of modern analytical chemistry.

DETAILED PROGRAM

Accuracy, precision, causes and estimation of errors.

Basic principles of titration. Titration methods (i.e., acid-base, redox, complexometric, precipitation): instrumentation and applications.

Basic principles of the gravimetric analysis: instrumentation and applications.

Basic principles of the separation techniques. LC- and Gas chromatography: instrumentation and applications.

Methods of sampling and sample preparation techniques: extraction techniques (i.e., L/L, S/L, SPE, and SPME extraction).

Analytical methods validation: typical validation parameters and methodology.

Methods of assessment: continuous assessment through the practice exercise and laboratory work and final examination.