

## SYLLABUS DEL CORSO

### Chimica Analitica

1920-3-E3201Q106

---

#### Obiettivi

---

- Conoscenza e capacità di comprensione. Al termine del corso lo studente conosce: i parametri fondamentali di qualità di un metodo analitico; i concetti di accuratezza, precisione, ripetibilità e riproducibilità; i fondamenti dei metodi di calibrazione in chimica analitica; i fondamenti e le componenti strumentali della spettroscopia e cromatografia.

- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### Contenuti sintetici

- Introduzione alla chimica analitica e alle sue applicazioni.
- Gli errori nelle analisi chimiche e parametri di qualità dei dati sperimentali.
- Campionamento, standardizzazione e calibrazione.
- Introduzione alla spettroscopia e spettrometria, principi teorici e strumentazione.
- Introduzione alle separazioni analitiche, principi teorici e strumentazione.

- Verranno effettuate esperienze pratiche in laboratorio allo scopo di fornire manualità e capacità operativa.

## Programma esteso

Introduzione alla chimica analitica e alle sue applicazioni: obiettivi dell'analisi chimica, analisi qualitativa e analisi quantitativa. Definizioni di: tecnica, metodo, procedura, protocollo, misura, misurazione, campione, analita, standard, bianco, repliche, matrice, interferente, rumore del segnale. Definizione delle singole fasi di una procedura analitica. Attrezzatura e complesso di operazioni della chimica analitica.

Gli errori nelle analisi chimiche e parametri di qualità dei dati sperimentali: strumenti di calcolo e test statistici per la chimica analitica. Gli errori nelle analisi chimiche e parametri di qualità dei dati sperimentali: errore sistematico ed errore casuale. Metodi per l'individuazione dell'errore sistematico. Definizione e stime di accuratezza e precisione. Controllo di qualità: le definizioni di ripetibilità e riproducibilità. Test statistici per la valutazione dei dati anomali. Sorgenti di errori nelle misure di massa e volume. Le cifre significative e la teoria della propagazione dell'errore nei calcoli chimici.

Campionamento, standardizzazione e calibrazione: obiettivo della calibrazione, definizione di bianco e standard, il metodo dei minimi quadrati, parametri di valutazione della calibrazione, incertezza sul dato calcolato da una retta di calibrazione, definizione di sensibilità analitica e selettività del metodo analitico.

Introduzione alla spettroscopia e spettrometria, principi teorici e strumentazione. Introduzione alla spettroscopia, equazioni e proprietà principali della radiazione elettromagnetica. Definizione di Trasmissanza e Assorbanza. Definizione della legge di Lambert-Beer, dei suoi parametri e definizione dei campi di applicabilità della legge, sue specifiche e limitazioni. Assorbanza sperimentale e teorica e correzione del bianco. Componenti strumentali per la spettroscopia: sorgenti, monocromatori, rivelatori. Spettrometria di massa: principi della spettrometria di massa, ionizzazione elettronica, definizione di spettro di massa; tipologie di spettrometri di massa; componenti di uno spettrometro di massa. Interfacce cromatografia - spettrometria di massa.

Introduzione alle separazioni analitiche, principi teorici e strumentazione: classificazione dei metodi cromatografici. Cromatografia di eluizione su colonna e cromatografia su strato sottile (TLC). Definizione di cromatogramma. Caratteristiche della colonna cromatografica. Efficienza della colonna cromatografica e sua descrizione. Fattori che determinano l'efficienza della colonna cromatografica. Equazione di Van Deemter. Risoluzione della colonna cromatografica ed effetto dei fattori sulla risoluzione. Il processo di eluizione (isocratica e a gradiente). Cromatografia Gas-Liquido: il processo separativo, sistema di iniezione, colonne e loro caratteristiche (colonne capillari e impaccate), fasi stazionarie liquide, rivelatori a ionizzazione di fiamma (FID), rivelatori a conducibilità termica (TCD), rivelatori a cattura di elettroni (ECD). Cromatografia Liquido - Liquido: caratteristiche del cromatografo; sistemi di pompaggio e di iniezione del campione. Tipologie di colonne. Caratteristiche della fase stazionaria. Rivelatori. Cromatografia Ionica. Cenni di cromatografia di ripartizione, adsorbimento, esclusione e di affinità.

Verranno effettuate esperienze pratiche in laboratorio allo scopo di fornire manualità e capacità operativa. Le esperienze pratiche in laboratorio comprendono cinque attività:

- riconoscere le cifre significative di misure sperimentali e calcolare la propagazione dell'incertezza
- determinazione quantitativa del ferro totale in acque minerali mediante spettrofotometria
- calcolo della relativa retta di calibrazione e predizione inversa
- separazione cromatografica dei pigmenti estratti da foglie di spinaci
- identificazione dei pigmenti di spinaci mediante TLC e spettrofotometria UV/Vis

## **Prerequisiti**

Chimica Organica

Chimica Generale ed Inorganica

## **Modalità didattica**

Il corso si suddivide in:

- lezioni frontali (24 ore)
  - esercitazioni (10 ore)
  - cinque esperienze di laboratorio (20 ore)
- 

## **Materiale didattico**

I docenti forniscono le slides del corso e materiale aggiuntivo di approfondimento, che vengono resi disponibili sulla pagina e-learning del corso. Il seguente libro di testo è inoltre raccomandato: F.J. Holler, S.R. Crouch: Fondamenti di Chimica Analitica di Skoog & West (III Edizione). EdiSES, 2015. Per ogni esperienza di laboratorio, viene fornita una scheda (sulla pagina e-learning del corso) che ne descrive approfonditamente i principi e le condizioni operative. Sulla pagina e-learning del corso sono anche disponibili le indicazioni per l'uso corretto della strumentazione di laboratorio e le indicazioni per scrivere una relazione di laboratorio.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Primo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

L'esame consiste di una prova orale, dove sono discussi gli argomenti presentati nelle lezioni, esercitazioni e le relazioni relative alle esperienze di laboratorio. Per l'ammissione all'esame di profitto è necessario aver frequentato almeno quattro delle cinque esperienze di laboratorio ed aver consegnato le relative relazioni. Oltre all'apprendimento delle nozioni fondamentali esposte nel corso, concorrono alla definizione del voto finale i

seguenti fattori: le relazioni relative alle esperienze di laboratorio in termini di completezza, accuratezza e chiarezza espositiva; il livello delle conoscenze acquisite; l'autonomia di analisi e giudizio; le capacità espositive e adeguatezza del linguaggio dello studente.

Non è previsto il salto d'appello.

## **Orario di ricevimento**

Previo appuntamento tramite e-mail, i docenti sono sempre disponibili a ricevere gli studenti nei loro uffici.

---