

ANNO ACCADEMICO: **2018-2019**INSEGNAMENTO/MODULO: **CHIMICA ANALITICA**TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: **Base**DOCENTE: Prof. Dr. **Antonio Guerrieri**e-mail: **antonio.guerrieri@unibas.it**

sito web:

<http://docenti.unibas.it/site/home/docente.html?m=000966>telefono: **0971/205460**

cell. di servizio:

Lingua di insegnamento: **ITALIANO**n. CFU: **12**(8 di lezione e 4 di  
esercitazioni/laboratorio)n. ore: **112**(64 di lezione e 48 di  
esercitazione/laboratorio)Sede: **Potenza**

Dipartimento/Scuola:

**Dipartimento di Scienze**CdS: **Laurea in Biotecnologie (L2)**Semestre: **annuale**(date previste di  
inizio e fine corso:  
dal 1/10/2018 al  
31/05/2019-  
20/06/2019)

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

- **Il corso intende fornire allo studente le nozioni fondamentali di chimica analitica e le conoscenze fondamentali sulla strumentazione analitica più comune.**

PREREQUISITI

- ✓ **frequenza delle lezioni frontali: ALTAMENTE suggerita**
- ✓ **frequenza delle esercitazioni di laboratorio: OBBLIGATORIA**
- ✓ **esami propedeutici suggeriti: Istituzioni di Matematica, Fisica, Chimica generale e inorganica**

CONTENUTI DEL CORSO

### **Generalità sulla Chimica Analitica**

Scopo e ruolo, applicazioni, problematiche analitiche e loro soluzione, scelta del metodo, campionamento, trattamento preliminare del campione, replicati, separazione, calibrazione e misura, principali tecniche analitiche, convalida di un metodo, valutazione dei risultati, glossario dei termini, espressione delle concentrazioni.

### **Trattamento Statistico dei Dati Analitici**

Gli errori in analisi, media, mediana, precisione, accuratezza, errore assoluto e relativo.

Errori sistematici: cause, errori strumentali, errori di metodo, errori personali, effetto degli errori sistematici sui dati, rivelazione degli errori sistematici strumentali, personali e di metodo.

Errori casuali: natura e sorgente di errori casuali, distribuzione dei dati sperimentali affetti da errori casuali.

Trattamento statistico dell'errore casuale: campione e popolazione, proprietà delle curve gaussiane, media della popolazione e del campione, deviazione standard della popolazione, deviazione standard del campione come misura della precisione, errore standard di una media, varianza, deviazione standard relativa e coefficiente di variazione, dispersione.

Deviazione standard di risultati calcolati: somme e differenze, prodotti e quozienti, calcoli esponenziali, logaritmi ed antilogaritmi.

Cifre significative, cifre significative nei calcoli numerici, somme e differenze, prodotti e quozienti, logaritmi ed antilogaritmi.

### **Elementi di Equilibri in soluzione**

Soluzioni ed elettroliti. Acidi e basi: acidi e basi coniugati, specie anfiprotiche, solventi anfiprotici, autoprotolisi, forza di acidi e basi. Equilibrio chimico: lo stato di equilibrio, espressione della costante di equilibrio, tipi di costanti di equilibrio, costante del prodotto ionico dell'acqua, costanti del prodotto di solubilità, solubilità di un precipitato ed effetto dello ione a comune, costanti di dissociazioni degli acidi e delle basi e delle coppie coniugate. Calcolo esatto ed approssimato del pH di un acido e base forte, acido e base deboli, sali. Soluzioni tampone: generalità, equazione di Henderson - Hasselbalch, effetto della

---

diluizione e dell'aggiunta di acidi e basi, potere tampone, preparazione dei tamponi

### **Titolazioni Volumetriche Acido – Base**

Generalità: le titolazioni, definizione di alcuni termini, punto di equivalenza e finale, standard primari. Soluzioni standard: proprietà ideali, metodi per stabilire ed esprimere la concentrazione di soluzioni standard, calcoli volumetrici, concentrazione percentuale, parti per milione e per miliardo, densità delle soluzioni, molarità, normalità.

Teoria delle titolazioni di neutralizzazione. Indicatori acido – base: generalità, pH di viraggio, tipi comuni di indicatori acido – base.

Curve di titolazione: tipi di curve, variazioni delle concentrazioni nel corso delle titolazioni, curve di titolazioni per acidi e basi forti, acido debole – base forte, acido forte – base debole, acidi e basi deboli, effetto della concentrazione, scelta dell'indicatore.

### **Teoria delle Reazioni di OssidoRiduzione**

Processi di ossidoriduzione: agenti ossidanti e riducenti, le semireazioni, bilancio delle reazioni redox.

Celle elettrochimiche: reazioni redox nelle celle elettrochimiche, celle elettrochimiche, celle galvaniche ed elettrolitiche, celle reversibili ed irreversibili, conduzione nelle celle elettrochimiche, giunzione liquida, componenti di una cella.

Potenziali elettrodi: definizione dei potenziali elettronici, elettrodi di riferimento, generalità, l'elettrodo standard ad idrogeno, altri elettrodi di riferimento, convenzione dei segni, equazione di Nernst, potenziale elettrodo standard, tabella dei potenziali elettrodi standard, calcolo dei potenziali di cella, limitazioni all'uso dei potenziali elettrodi standard.

### **Potenziometria**

Principi generali: teoria della potenziometria.

Elettrodi di riferimento: elettrodo di riferimento a calomelano, elettrodo di riferimento ad argento/argento cloruro, potenziali di giunzione liquida.

Elettrodi indicatori: elettrodi indicatori metallici, elettrodi di prima specie, seconda specie ed inerti per sistemi redox, altri elettrodi.

Elettrodi a membrana: elettrodo a vetro per le misure di pH, composizione e struttura delle membrane di vetro, conduzione elettrica attraverso le membrane, potenziali di membrana e di interfase, potenziale di asimmetria, potenziale dell'elettrodo di vetro, errore alcalino, coefficienti di selettività, errore acido, elettrodi a vetro per cationi diversi dai protoni.

Nuovi elettrodi indicatori: elettrodi a membrana liquida per il calcio e potassio, microelettrodi a scambiatore ionico liquido, elettrodi ionoselettivi a membrana cristallina, transistor ad effetto di campo ionoselettivi, sonde sensibili ai gas

### **Metodi elettroanalitici**

Celle elettrochimiche, potenziale di cella e di elettrodo. Metodi di equilibrio: potenziometria, Elettrodi di riferimento ed indicatori . Elettrodi ionoselettivi. Strumentazione. Metodi elettrochimici dinamici: Polarografia e voltammetria, Cronoamperometria, voltammetria ciclica. DPV ed ASV.

### **Introduzione ai Metodi Spettroscopici**

Generalità sulla spettroscopia.

La radiazione elettromagnetica: generalità, proprietà ondulatorie, parametri d'onda, sovrapposizione di onde, trasformata di Fourier, diffrazione, trasmissione della radiazione ed indice di rifrazione, dispersione, diffusione, polarizzazione della radiazione, proprietà corpuscolari, spettro elettromagnetico delle radiazioni.

Assorbimento di radiazione: generalità, assorbimento atomico e molecolare, assorbimento di radiazione ultravioletta e visibile, assorbimento infrarosso, processi di rilassamento, spettri di assorbimento, trasmittanza, assorbanza, misura sperimentale di trasmittanza ed assorbanza, legge di Beer, applicazioni quantitative, applicazioni a miscele, limitazioni, deviazioni chimiche apparenti, deviazioni strumentali apparenti con radiazioni policromatiche, deviazioni strumentali in presenza di radiazione spuria.

Emissione di radiazione elettromagnetica: generalità, spettri di emissione, spettri a righe e a bande, spettri

---

---

continui, effetto della concentrazione sugli spettri di emissione.  
Emissione mediante fluorescenza e fosforescenza, fluorescenza atomica e molecolare.

### **Strumenti per la Spettroscopia Ottica**

Componenti strumentali: schema a blocchi per emissione, assorbimento e fluorescenza, materiali ottici.

Sorgenti spettroscopiche: generalità e classificazione, lampade a filamento di tungsteno, lampade ad idrogeno e deuterio, sorgenti infrarosse.

Selettori della lunghezza d'onda: generalità e classificazione, ampiezza di banda, monocromatori e filtri, filtri di radiazione, filtri ad interferenza ed a assorbimento, monocromatori, reticoli, reticoli a gradinata, monocromatori a prisma, reticoli concavi, reticoli olografici, prestazione dei monocromatori, purezza spettrale, dispersione dei monocromatori, potere risolvante, fenditure dei monocromatori ed effetto della loro ampiezza.

Rivelatori e trasduttori di radiazioni: generalità e classificazione, proprietà dei trasduttori, segnali, rumore e rapporto segnale/rumore, rivelatori fotonici, fototubi, fotomoltiplicatori, fotodiodi al silicio, rivelatori a serie di diodi, celle fotovoltaiche, celle fotoconduttrici, rivelatori di calore. Schemi degli strumenti ottici: strumenti a singolo raggio, strumenti a doppio raggio.

### **Spettroscopia Molecolare di Assorbimento**

Spettroscopia molecolare di assorbimento nell'UV-VIS: generalità, specie assorbenti, assorbimento di composti organici ed inorganici, assorbimento a trasferimento di carica.

Strumenti tipici per misure di assorbimento: fotometri, spettrofotometri nell'UV-VIS, strumenti multicanale.

Applicazioni qualitative della spettrofotometria nell'UV-VIS: generalità, solventi, effetto dell'ampiezza della fenditura, effetto della radiazione dispersa.

Applicazioni quantitative: generalità, applicazioni a specie non assorbenti, procedure sperimentali, variabili che influenzano l'assorbanza, pulizia e manipolazione delle cellette, determinazione della relazione fra assorbanza e concentrazione, metodo della aggiunta standard, analisi di miscele, effetto delle incertezze strumentali.

Spettroscopia di assorbimento nell'infrarosso: generalità, spettri infrarossi, strumenti per spettroscopia infrarossa, strumenti a trasformata di Fourier, applicazioni qualitative e quantitative.

### **Spettroscopia di Fluorescenza Molecolare**

Teoria della fluorescenza molecolare: generalità, linee di risonanza e spostamento di Stokes, processi di rilassamento, relazione fra spettri di eccitazione e spettri di fluorescenza.

Specie fluorescenti: generalità, fluorescenza e struttura, efficienza quantica.

Effetto della concentrazione sull'intensità di fluorescenza: generalità, relazione fluorescenza – concentrazione, applicabilità.

Strumenti per la fluorescenza: generalità.

Applicazioni dei metodi di fluorescenza.

### **Esercitazioni di Laboratorio**

- Pesata analitica, preparazioni di soluzioni standard, diluizione di una soluzione
  - Standardizzazione dell'acido cloridrico con carbonato sodico mediante titolazione volumetrica
  - Standardizzazione dell'idrossido di sodio con acido cloridrico mediante titolazione volumetrica
  - Determinazione dell'acido acetico in aceto commerciale mediante titolazione volumetrica
  - Determinazione dell'acido citrico in succo di limone mediante titolazione volumetrica
  - Il pHmetro: utilizzo di un pHmetro, sua calibrazione e determinazione del pH in soluzioni acquose
  - Standardizzazione dell'idrossido di sodio con acido cloridrico mediante titolazione potenziometrica
  - Spettrofotometria UV-VIS: utilizzo di uno spettrofotometro, acquisizione dello spettro UV-VIS del citocromo c in forma ossidata e ridotta; acquisizione e costruzione della retta di taratura del citocromo c.
-

---

**METODI DIDATTICI**

- **lezioni frontali più esercitazioni di laboratorio**

---

**MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

- **Esame finale orale e discussione delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio.**

---

**TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE**

- **appunti di lezione/slides utilizzate nelle lezioni frontali/materiale didattico fornito con le esercitazioni di laboratorio**
- **Testi di Riferimento**

**Titolo:**Fondamenti di chimica analitica

**Autori:**Skoog Douglas A.,West Donald M.,Holler James F.

**Editore:**Edises

**Data di Pubblicazione:**1998

**ISBN:**887959138X

**ISBN-13:**9788879591386

- **Titolo:**Chimica analitica strumentale
- **Autori:**Skoog Douglas A.,West Donald M.
- **Editore:**Edises
- **Data di Pubblicazione:**1995
- **ISBN:**8879590669
- **ISBN-13:**9788879590662

---

**METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI**

**Utilizzo di metodi convenzionali (ad es. ricevimento studenti) e telematici (ad es. posta elettronica) per discussione, chiarimenti, approfondimenti.**

**ORARIO RICEVIMENTO STUDENTI**

<b>GIORNO</b>	<b>DALLE ORE</b>	<b>ALLE ORE</b>	<b>PRESSO</b>
LUNEDI'	17.30	20.30	Studio docente
MARTEDI'	17.30	20.30	Studio docente
MERCOLEDI'	18.00	20.30	Studio docente
GIOVEDI'	15.00	18.00	Studio docente

---

**DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>**

<b>Mese</b>	<b>Anno</b>	<b>Appello previsto</b>
Febbraio	2019	13
Marzo	2019	13
Giugno	2019	12
Luglio	2019	17
Settembre	2019	25
Ottobre	2019	23
Dicembre	2019	18

**COMMISSIONE ESAME:**Presidente: **prof. dr. Antonio Guerrieri**Componente: **prof.ssa Anna Maria Salvi**Componente: **dr.ssa Rosanna Ciriello**Componente: **dr.ssa Giuliana Bianco**Componente: **dr. Fausto Langerame**

---

**SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI**    SI     NO 

---

**ALTRE INFORMAZIONI**

---