

<b>FACOLTÀ</b>	Farmacia
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2013/2014
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO</b>	Chimica e Tecnologia Farmaceutiche - 2013
<b>INSEGNAMENTO</b>	Chimica Analitica
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Base
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Discipline chimiche
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	01799
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	CHIM/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Bongiorno David Ricercatore Confermato Università di Palermo
<b>CFU</b>	8
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	140
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Facoltà di Farmacia
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, esercitazioni numeriche in aula
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova scritta, prova orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	<a href="http://portale.unipa.it/Farmacia/home/corsi_di_laurea/">http://portale.unipa.it/Farmacia/home/corsi_di_laurea/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	martedì 11.00-13.00 (previo accordo telefonico o via e-mail)

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Conoscere i principi chimici dell'analisi gravimetrica, volumetrica e strumentale (potenziometrica), nonché le principali tecniche di raccolta e trattamento dei dati. Capacità di utilizzare il linguaggio e la terminologia specifici propri della disciplina.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Saper risolvere per iscritto problemi di calcolo e discutere i principi base. Saper riconoscere, ed applicare autonomamente, le metodologie analitiche necessarie per la determinazioni quantitative di varie tipologie di composti e classi di sostanze.

##### **Autonomia di giudizio**

Essere in grado di valutare le implicazioni e i risultati delle analisi effettuate, nonché la correttezza e la legittimità delle metodiche utilizzate.

##### **Abilità comunicative**

Saper esporre i risultati delle analisi anche ad un pubblico non esperto. Essere in grado di illustrare

l'importanza della chimica analitica nell'ambito farmaceutico.

### Capacità d'apprendimento

Sapersi aggiornare consultando testi e pubblicazioni scientifiche proprie del settore della chimica analitica. Essere in grado di proseguire, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, la formazione nel settore chimico analitico mediante la frequenza di corsi di Alta Formazione.

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

Fornire allo studente, attraverso un accurato studio degli equilibri semplici e multipli in soluzione acquosa, una rigorosa preparazione di base sui principi chimici fondamentali dell'analisi chimica qualitativa e quantitativa.

<b>CORSO</b>	<b>CHIMICA ANALITICA</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
1	INTRODUZIONE. Obiettivi del corso. Classificazione dei metodi quantitativi di analisi. Richiami di stechiometria. Equazioni chimiche in forma ionica e loro bilanciamento.
2	ERRORI IN CHIMICA ANALITICA. Accuratezza e precisione. Errori assoluti e relativi. Errori sistematici e casuali e loro natura. Il trattamento statistico dell'errore casuale. Distribuzioni e deviazione standard dei dati. Propagazione dell'errore. Convenzione delle cifre significative. Arrotondamento. Livelli di fiducia. Criteri di scarto di dati. Regressione lineare e rette di calibrazione.
6	EQUILIBRI IONICI. Richiami di chimica delle soluzioni acquose. L'equilibrio chimico in soluzione. Costanti d'equilibrio. Concentrazione analitica e di specie all'equilibrio. Elettroliti forti e deboli. Acidi e basi secondo Broensted e Lowry. Costanti di ionizzazione. L'importanza del solvente. Anfoliti. Prodotto ionico dell'acqua. Prodotto di solubilità. Costanti di formazione di complessi. Equilibri multipli e loro trattamento rigoroso e approssimato. Calcolo delle costanti di equilibri multipli. Equazioni di bilancio di massa, di carica e protonico. Tecniche di approssimazione. Procedimenti iterativi.
2	EFFETTO DELLA PRESENZA DI ELETTROLITI SUGLI EQUILIBRI IONICI. Relazione fra le costanti d'equilibrio termodinamica e stechiometrica. Attività e concentrazione di un soluto in una soluzione. Forza ionica. Coefficienti di attività e loro proprietà. Equazione di Debye-Hueckel e suoi limiti.
1	METODI VOLUMETRICI DI ANALISI. Soluzioni standard. Standard primari e secondari. Curve di titolazione. Punti di equivalenza e punti di fine. Retrotitolazioni. Composizione percentuale e in ppm.
12	TITOLAZIONI ACIDO-BASE. Curve di titolazione per acidi e basi forti. Soluzioni tampone e loro proprietà. Curve di titolazione per acidi e basi deboli. Tipi comuni di indicatori cromatici acido-base e loro scelta. Errori di titolazione. Miscele di acido forte e acido debole oppure di base forte e base debole. Miscele di due acidi o basi deboli. Acidi e basi polifunzionali. Soluzioni tampone che coinvolgono acidi poliprotici. Calcolo del pH di soluzioni di sali anfiprotici. Curve di titolazione per acidi e basi polifunzionali. Curve di titolazione per specie anfiprotiche. Condizioni di titolabilità. Curve di distribuzione delle singole specie in funzione del pH. Standard per le titolazioni acido-base. Applicazioni tipiche delle titolazioni acido-base. Errore del carbonato.
2	CENNI SULLE TITOLAZIONI ACIDO-BASE IN SOLVENTI NON ACQUOSI. Solventi anfiprotici, aprotici, basici. Costante di autoprotolisi. Effetto livellante del solvente. Titolazioni di acidi e basi debolissimi. Differenziazione di acidi livellati dall'acqua. Scelta del solvente.
6	TITOLAZIONI CON FORMAZIONE DI COMPLESSI. Complessi. Chelati. Numero di coordinazione. Leganti. Reazioni di formazione di complessi. Proprietà acido-base dell'EDTA. Costanti di formazione condizionali. Curve di titolazione con EDTA. Indicatori metallocromici per titolazioni con EDTA. Errori di titolazione.

	Metodi di titolazione che utilizzano l'EDTA. Titolazione diretta. Retrotitolazione. Titolazione per spostamento. Agenti mascheranti.
6	TITOLAZIONI DI PRECIPITAZIONE. Solubilità. Effetto dello ione comune ed estraneo. Solubilità a concentrazione idrogenionica variabile. Solubilità di sali poco solubili nel caso di formazione di complessi con uno dei due ioni comuni. Separazione frazionata di sali poco solubili a pH controllato. Solubilità di idrossidi anfoteri. Titolazione con $\text{Ag}^+$ standard. Curve di titolazione per singoli anioni e per miscele di anioni. Punti di fine. Metodo di Mohr, di Volhard e di Fajans. Errori di titolazione. Scelta dell'indicatore.
6	TITOLAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE. Richiami di elettrochimica. Reazioni redox. Ossidanti e riducenti. Celle elettrochimiche. Catodi ed anodi. Rappresentazioni schematiche di celle. L'elettrodo di riferimento standard ad idrogeno. Elettrodi a calomelano e ad $\text{AgCl}$ . Potenziali di giunzione liquida. Potenziali elettrodi. Convenzioni dei segni. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Potenziali formali. Il potenziale termodinamico delle celle elettrochimiche. Calcolo delle costanti di equilibrio redox. Curve di titolazione redox. Titolazioni di miscele. Indicatori redox. Piaccmetro. Punti di fine potenziometrici. Errori di titolazione. Reagenti ausiliari ossidanti e riducenti. Riducenti standard. $\text{Fe(II)}$ . Tiosolfato. Ossalato. Ossidanti standard. Permanganato. $\text{Ce(IV)}$ . Bicromato. Iodio e iodometria. Retrotitolazione.
4	METODI GRAVIMETRICI DI ANALISI. Fattori gravimetrici. Proprietà dei precipitati. Dimensione delle particelle e condizioni di filtrabilità. Equazione di Von Weimarn. Meccanismo di formazione dei precipitati. Colloidi e loro trattamento. Coprecipitazione. Precipitazione in fase omogenea. Tecniche di lavaggio dei precipitati. Essiccamento, incenerimento e calcinazione dei precipitati. Applicazioni dei metodi gravimetrici. Cenni sui metodi di volatilizzazione.
<b>ESERCITAZIONI NUMERICHE IN AULA</b>	
12	Esercitazioni numeriche effettuate per l'acquisizione di strategie e tattiche per la risoluzione dei calcoli in chimica analitica.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<b>D. A. Skoog, M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Fondamenti di Chimica Analitica" (2a Ed. It.), EdiSES, 2005.</b> <b>D. C. Harris, "Chimica Analitica Quantitativa" (2a Ed. It.), Zanichelli, 2005.</b> <b>G. D. Christian, "Chimica Analitica", Piccin, 1986.</b> <b>H. Freiser, Q. Fernando, "Gli Equilibri Ionici nella Chimica Analitica", Piccin, 1972.</b>