

Attività formativa:	ANALISI DEI MEDICINALI E PRODOTTI PER LA SALUTE I		
CFU	8 (5 lezioni teoriche, 3 esercitazioni di laboratorio)		
Ore	40 ore frontali, 45 ore di esercitazioni di laboratorio		
Tipo			
Obiettivi formativi	Al termine del corso, che prevede anche esercitazioni di laboratorio a posto singolo, lo studente possiede conoscenze dei metodi d'analisi quantitativa, volumetrici e strumentali, riportati nelle monografie della Farmacopea Europea e della Farmacopea Ufficiale Italiana per la determinazione della purezza di principi attivi e del contenuto di principio attivo in formulazioni commerciali. In particolare, lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite a problemi reali quali analisi incognite quantitative e controllo di qualità di medicinali e altri prodotti per la salute.		
TEMATICA			LEZIONI
Tema	Obiettivo	Ore complessive di ciascun Tema	
Introduzione allo studio dell'analisi quantitativa	Lo studente conosce: l'organizzazione dell'insegnamento; i libri di testo e altro materiale didattico; le modalità di verifica e gli argomenti da studiare.	2	1

Strumentazione e suo impiego, modalità di espressione dei dati	Lo studente conosce gli strumenti utilizzati per le misure di massa e volume e la modalità di espressione dei dati.	4	2
			3
Preparazione del campione analitico mediante estrazione	Lo studente conosce i principi dell'estrazione liquido-liquido e solido-liquido e li sa applicare alla preparazione del campione (matrici complesse farmaceutiche) destinato all'analisi	2	4
Generalità e principi dell'analisi volumetrica	Lo studente conosce i principi dell'analisi volumetrica.	4	5
Analisi volumetrica acido-base in ambiente acquoso	Lo studente conosce ed applica sperimentalmente i principi e i metodi delle titolazioni acido-base riportate nelle monografie della Farmacopea Europea (Ph. Eur.) e della Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) per la determinazione della purezza di principi attivi di interesse farmaceutico.	13	6
			7
			8
			9

Analisi volumetrica acido-base in ambiente non acquoso	Lo studente conosce l'uso dei solventi alternativi all'acqua e l'influenza delle loro caratteristiche sulla titolabilità di acidi e basi deboli, inoltre sa applicare tali conoscenze all'interpretazione dei metodi Ph. Eur.	4	10
			11
Analisi volumetrica per precipitazione	Lo studente conosce ed applica i principi e i metodi delle titolazioni di precipitazione per la determinazione	4	12
			13
Analisi volumetrica di ossido-riduzione	Lo studente conosce i concetti coinvolti nelle reazioni RedOx e li sa applicare sperimentalmente all'analisi volumetrica; è inoltre in grado di interpretare i saggi RedOx della Ph. Eur.	17	14
			15
			16
			17
			18
Analisi volumetrica per complessazione	Lo studente conosce i principi della complessazione di cationi inorganici		19

	mediante EDTA e li sa applicare sperimentalmente all'analisi volumetrica con particolare attenzione ai metodi Ph. Eur.	12	20
			21
			22
Applicazioni analitico farmaceutiche di tecniche elettrochimiche: potenziometria e biamperometria	Lo studente conosce i principi di potenziometria e biamperometria e li sa applicare alle determinazioni quantitative in ambito farmaceutico e secondo Ph. Eur.	13	23
			24
			25
Spettrofotometria UV-vis	Lo studente conosce i principi teorici dell'assorbimento delle radiazioni UV-vis da parte dei composti organici e inorganici, e li sa applicare all'analisi quantitativa di matrici semplici e complesse con attenzione ai saggi della Ph. Eur.	10	26
			27

ONI ed ESERCITAZIONI di laboratorio

Argomento
Introduzione ai contenuti del corso. Organizzazione delle lezioni e definizione delle modalità di verifica dell'apprendimento. Introduzione all'analisi chimico farmaceutica quantitativa: definizioni ed obiettivi dell'analisi quantitativa.

Misura di volume e di massa; buone pratiche di laboratorio. Strumentazioni e vetreria da laboratorio. Richiami ai concetti di soluzione, solubilità e alle varie espressioni di concentrazione e purezza secondo le modalità riportate in Farmacopea. Il quaderno di laboratorio: registrazione dei dati sperimentali.

Erogazione in aula di questionario su piattaforma Wooclap a supporto dell'analisi di monografie della Ph. Eur.

Estrazione di principi attivi da formulazioni farmaceutiche: estrazione solido-liquido, estrazione liquido-liquido (coefficiente di ripartizione, effetto del pH e di elettroliti). Caratteristiche e scelta dei solventi.

Analisi volumetrica: principio di equivalenza e generalità teorico-pratiche. Determinazione del titolo di soluzioni mediante standard primari e secondari. Calcoli ed errori nell'analisi volumetrica. Curve di titolazione.

Titolazioni acido-base in ambiente acquoso. Curve di titolazione di acidi con basi (acido forte – base forte; acido debole – base forte e curve di titolazione di acidi poliprotici e di miscele di acidi forti e deboli) e curve di titolazione di basi con acidi. Determinazione del punto di fine titolazione: indicatori acido-base. Soluzioni titolanti acide e basiche: preparazione e standardizzazione. Aspetti pratici del procedimento: standard primari ed esempi di applicazioni di acidimetria e alcalimetria in solvente acquoso riportati dalla Ph. Eur.

Monografie della Farmacopea Europea: discussione supportata da erogazione in aula di questionario su piattaforma Wooclap.

Esercitazione di laboratorio: pesate tecniche e analitiche di campioni solidi. Utilizzo della buretta (“avvinamento”, azzeramento, titolazione). Standardizzazione di una soluzione di NaOH con standard primari e indicatori cromatici (es. fenolftaleina).

Esercitazione di laboratorio: determinazione del contenuto %(p/p) di acidi monoprotici e poliprotici con NaOH a titolo noto utilizzando diversi indicatori. Incognita acido-base: determinazione del contenuto % (p/V) di una sostanza iscritta alla Ph. Eur.

Classificazione dei solventi alternativi all'acqua in base ai parametri di autoprotolisi, acidità/basicità intrinseca e costante dielettrica: influenza sulla titolazione di acidi e basi deboli.
Equilibri in acido acetico glaciale e titolazione di basi deboli (acidimetria). Titolazioni di acidi deboli in ambiente non acquoso (alcalimetria). Esempi dalla Ph. Eur.
Titolazioni precipitometriche: generalità e principi. Curve di titolazione precipitometriche. Determinazione del punto di equivalenza: metodo di Volhard. Titolazioni precipitometriche. Soluzioni titolanti: preparazione e standardizzazione. Esempi di analisi quantitativa precipitometrica riportati dalla E.Ph.
Esercitazione di laboratorio: standardizzazione di soluzione di nitrato di argento con il metodo di Volhard
Aspetti teorici delle titolazioni RedOx; ossidanti e riducenti di uso comune e loro standardizzazione. Indicatori nelle titolazioni RedOx.
Applicazione della volumetria RedOx da Ph. Eur.: permanganometria, iodimetria/iodometriacerimetria, cerimetria.
Esercitazione di laboratorio: iodometria. Preparazione e standardizzazione di una soluzione sodio tiosolfato a titolo noto. Determinazione (p/p% e p/V%) di KIO ₃ . Retrotitolazione iodimetrica di amoxicillina pura.
Esercitazione di laboratorio: iodimetria. Determinazione della purezza % p/p di amoxicillina da preparazione farmaceutica (compressa).
Esercitazione di laboratorio: permanganometria. Preparazione e standardizzazione di soluzioni titolanti; analisi di sostanze iscritte alla Ph. Eur. Incognita ossidimetrica (% p/V) di acqua ossigenata.
Complessi di metalli di interesse farmaceutico con EDTA e significato della costante di complessazione. Effetto del pH sulla ionizzazione di EDTA, costante condizionale e sua influenza sull'accuratezza della titolazione.

Indicatori metallo-cromici: strutture e principio di funzionamento. Titolazioni complessometriche dirette, per spostamento e retrotitolazioni. Applicazioni della complessometria a problemi analitici reali e ai saggi Ph. Eur.
Esercitazione di laboratorio: complessometria. Determinazione %p/p ZnO + %p/V ZnO e analisi di calcio acetato con soluzione a titolo noto di EDTA.
Esercitazione di laboratorio: analisi complessometrica dell'alluminio in una compressa di Maalox.
Definizioni (equazione di Nernst) ed esempi di elettrodi indicatori e di riferimento. Elettrodo a vetro per la misura del pH e altri elettrodi selettivi. Titolazioni potenziometriche ed esempi di applicazioni della Ph. Eur. Biamperometria: principi e strumentazione. Determinazione dell'azoto amminico aromatico secondo Ph. Eur.
Esercitazione di laboratorio: determinazione purezza % acido fosforico all'85% p/V e a concentrazione incognita. Analisi NaCl FU + incognita polvere + soluzione fisiologica.
Esercitazione di laboratorio: Determinazione % (p/p) di un sulfamidico con sodio nitrito + uno (diverso) contaminato con amido (purezza < 100%) per via biamperometrica.
Spettro elettromagnetico e interazioni radiazioni/materia nell'UVvis. Legge di Lambert-Beer e sue deviazioni; analisi quantitativa UV-vis. Strumentazione. Misura di spettri UV-vis. Reazioni di derivatizzazione spettrofotometrica /colorimetrica. Applicazioni della spettrofotometria UV-vis all'analisi di campioni reali in ambito farmaceutico con
Esercitazione di laboratorio: determinazione spettrofotometrica di ammine aromatiche (procaina) previa derivatizzazione chimica. Determinazione spettrofotometrica della vitamina B12.

Ore								
2								

3								
1								
2								
4								
4								
1								
4								
4								

2								
2								
2								
2								
2								
3								
4								
4								
4								
2								

2								
4								
4								
3								
6								
4								
6								
4								

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]