

<i>Attività formativa</i>	<b>Chimica Analitica</b>
<i>Modulo didattico</i>	
<i>CFU</i>	8
<i>Ore</i>	64
<i>Metodo didattico</i>	lezioni frontali
<i>Obiettivo formativo</i>	Al termine del corso lo studente - acquisisce le nozioni di Chimica analitica necessarie per la comprensione dei principi di base delle varie tecniche analitiche classiche e strumentali; - acquisisce la capacità di selezionare la tecnica più adatta alla soluzione di un dato quesito analitico; - sa sviluppare una metodica analitica in tutte le sue fasi; - possiede gli strumenti necessari per valutare le prestazioni di una procedura analitica e la qualità del risultato di un'analisi; - è in grado di utilizzare il linguaggio specifico proprio della Chimica analitica per descrivere e commentare un metodo analitico e riportarne in modo corretto e privo di ambiguità il risultato; - è in grado di aggiornare le proprie conoscenze attraverso la consultazione delle pubblicazioni scientifiche nell'ambito delle discipline chimico-analitiche.

<b>Tematica</b>			<b>Lezioni</b>		
<b>Tema</b>	<b>Obiettivo</b>	<b>Ore</b>		<b>Argomenti</b>	<b>Ore</b>
Introduzione al corso.	Lo studente conosce l'organizzazione dell'insegnamento, i libri di testo e l'altro materiale didattico da consultare, le modalità della verifica finale.	1	1	Organizzazione dell'insegnamento, presentazione degli argomenti del programma, presentazione dei testi consigliati e dell'altro materiale didattico, illustrazione delle modalità della verifica finale.	1
Trattamento statistico ed elaborazione del dato analitico.	Lo studente conosce i principali tipi di errori presenti in una analisi chimica e le metodologie per la loro individuazione, espressione e gestione, sa valutare l'errore presente in una misura ed esprimere il risultato ottenuto in accordo a questo errore.	7	2	Errori nell'analisi quantitativa. Definizioni e grandezza statistiche. Individuazione dell'errore sistematico. Statistica dell'errore casuale. Campione e popolazione.	2
			3	Applicazione della statistica ad un piccolo set di dati. Intervallo di fiducia, test statistici di significatività per il confronto di risultati (test t, test F) e per l'individuazione di dati errati (test Q).	2

			4	Propagazione dell'errore e cifre significative. Valutazione dell'errore commesso in una analisi ed espressione corretta del risultato in accordo a tale errore.	1
			5	Svolgimento di calcoli relativi all'analisi statistica e alla espressione dei risultato di una analisi.	2
Trattamento dell'equilibrio chimico.	Lo studente conosce i principali equilibri chimici sfruttati nelle tecniche analitiche quantitative, sa impostare il trattamento sistematico di un equilibrio chimico, sa svolgere calcoli relativi ai principali equilibri chimici e conosce le limitazioni dei risultati ottenuti con questi calcoli e le approssimazioni introdotte per effettuarli.	12	6	Trattamento sistematico dell'equilibrio, equilibri di massa e di carica, applicazione alla soluzione di equilibri in sistemi complessi.	2
			7	Principi degli equilibri acido-base, definizione di pH, acidi e basi forti e deboli, tamponi, sistemi pluriprotici.	4
			8	Svolgimento di calcoli per la determinazione del pH di acidi e basi forti e deboli, tamponi e sistemi pluriprotici, calcoli inerenti alla preparazione di tamponi.	2
			9	Principi degli equilibri di precipitazione, prodotto di solubilità, fattori che influenzano la solubilità, effetto dello ione a comune, controllo della solubilità (incremento, diminuzione) nelle procedure analitiche.	1
			10	Svolgimento di calcoli relativi agli equilibri di precipitazione.	1

			11	Limiti dei calcoli basati sulle costanti di equilibrio, attività e concentrazione, calcolo del coefficiente di attività, importanza dell'attività nelle procedure analitiche.	1
			12	Svolgimento di calcoli relativi alla attività.	1
Tecniche di analisi classiche: analisi gravimetrica.	Lo studente conosce i principi teorici e le procedure di una analisi gravimetrica, sa eseguire i calcoli relativi a questo tipo di analisi.	4	13	Principi delle analisi gravimetriche (analisi per precipitazione e per volatilizzazione), stadi di una analisi gravimetrica per precipitazione, procedure per il controllo delle caratteristiche del precipitato.	2
			14	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi.	2
Tecniche di analisi classiche: analisi volumetrica.	Lo studente conosce i principi teorici e le procedure dei principali tipi di analisi volumetrica (acido-base, precipitazione, complessazione, ossidoriduzione), sa costruire le corrispondenti curve di titolazione ed eseguire i calcoli relativi a questi tipi di analisi.	18	15	Introduzione all'analisi volumetrica, punto equivalente e punto finale, individuazione del punto finale di una titolazione con indicatori e metodi strumentali.	1
			16	Principi delle titolazioni acido-base, indicatori acido-base e tecniche strumentali, curve di titolazione.	2
			17	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi, costruzione di curve di titolazione.	2
			18	Principi delle titolazioni di precipitazione, titolazioni argentometriche, indicatori e metodi strumentali, curve di titolazione.	2
			19	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi, costruzione di curve di titolazione.	2

			20	Principi delle titolazioni di complessazione, EDTA, effetto del pH sulla formazione dei complessi con EDTA, costanti di formazione termodinamica e condizionale, titolazioni di ritorno e per spostamento, indicatori metallocromici, curve di titolazione.	2
			21	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi, costruzione di curve di titolazione.	2
			22	Introduzione all'elettrochimica, equazione di Nernst e potenziali di elettrodo, tipi di elettrodi, celle elettrochimiche, relazione tra differenza di potenziale e costante di equilibrio.	1
			23	Principi delle titolazioni di ossidoriduzione, principali reagenti utilizzati nelle titolazioni di ossidoriduzione, indicatori visuali e tecniche strumentali, curve di titolazione.	2
			24	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi, costruzione di curve di titolazione.	2
Introduzione all'analisi strumentale: metodi di calibrazione e caratteristiche delle metodiche analitiche strumentali.	Lo studente conosce e sa applicare le principali procedure di calibrazione utilizzate nella chimica analitica quantitativa, conosce il significato delle grandezze comunemente utilizzate per descrivere le prestazioni di un metodo di analisi.	7	25	Il concetto di curva di calibrazione e la sua importanza nell'analisi strumentale. Tipi di curve di calibrazione. Trasformazioni per la linearizzazione di una curva di calibrazione. Procedure di calibrazione: calibrazione con standard esterno, calibrazione con standard interno, calibrazione con aggiunta di standard.	3

			26	Statistica delle relazioni lineari: analisi di regressione per trovare i coefficienti di una retta di calibrazione. Significato ed incertezza dei parametri ottenuti.	1
			27	Uso di Excel per tracciare una retta di calibrazione e ricavarne i parametri. Esempi di analisi quantitative effettuate con le diverse procedure di calibrazione.	2
			28	Validazione di una metodica analitica e caratteristiche che ne descrivono le prestazioni: precisione, accuratezza, limite di rivelazione, ecc.	1
Tecniche di analisi potenziometriche.	Lo studente conosce i principi teorici delle tecniche di analisi potenziometrica, i loro aspetti quantitativi e le caratteristiche di base della strumentazione utilizzata in queste tecniche di analisi.	3	29	Misure potenziometriche. Elettrodi indicatori e di riferimento. Elettrodi classici e elettrodi ionoselettivi a membrana. Elettrodo a vetro per la misura del pH, altri elettrodi ionoselettivi, celle per la misura dei gas.	2
			30	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi.	1
Tecniche di analisi spettroscopiche.	Lo studente conosce i principi teorici delle tecniche di analisi spettroscopiche (con particolare riferimento alla spettroscopia UV-Vis), i loro aspetti quantitativi e le caratteristiche di base della strumentazione utilizzata in queste tecniche di analisi.	7	31	Spettro elettromagnetico ed interazione radiazione-materia. Descrizione quantitativa dell'assorbimento: legge di Lambert-Beer ed analisi quantitativa. Analisi di miscele. Limiti di validità della legge di Lambert-Beer. Errore spettrofotometrico.	2
			32	Svolgimento di calcoli relativi a questo tipo di analisi.	2
			33	Origine degli spettri di assorbimento nell'UV-Vis e sue caratteristiche qualitative-quantitative. Molecole organiche, inorganiche, complessi di metalli di transizione.	1

			34	Componenti della strumentazione per spettrofotometria UV-Vis e schemi strumentali.	1
			35	Generalità sui processi di emissione. Fluorescenza e fosforescenza. Spettri di emissione ed eccitazione. Analisi quantitativa. Componenti della strumentazione per spettrofluorimetria e schemi strumentali.	1
Tecniche di analisi cromatografiche.	Lo studente conosce i principi teorici delle tecniche di cromatografia liquida (in particolare HPLC) e gascromatografia, i loro aspetti quantitativi e le caratteristiche di base della strumentazione utilizzata in queste tecniche di analisi.	4	36	Principi dell'analisi cromatografica. Meccanismi di interazione fra analiti e fase stazionaria. Interpretazione qualitativa di un cromatogramma. Efficienza di una colonna cromatografica. Allargamento delle bande cromatografiche e correlazione con i processi che avvengono durante una separazione cromatografica. Criteri per l'ottimizzazione di una separazione cromatografica.	2
			37	Gascromatografia: sistemi per gascromatografia, colonne e fasi stazionarie, rivelatori. Separazioni a temperatura costante e programmata.	1
			38	Cromatografia liquida (HPLC): sistemi per cromatografia liquida, pompe, colonne e fasi stazionarie, rivelatori. Separazioni isocratiche ed in gradiente. Differenti tipi di cromatografia liquida (adsorbimento, ripartizione, esclusione dimensionale, ionica).	2