



Corso di Laurea in
**SCIENZA E TECNOLOGIA
DEI MATERIALI**

Triennale – L30

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	CHIMICA ANALITICA I CON LABORATORIO
Corso di studio	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI L-30
Anno di corso	II
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	8
SSD	CHIM/01
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	II semestre
Obbligo di frequenza	no

Docente	
Nome e cognome	Nicola Cioffi
Indirizzo mail	nicola.cioffi@uniba.it
Telefono	0805442020
Sede	Dipartimento di Chimica
Sede virtuale	Gruppo di lavoro su software Teams: ifhopdd
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Ricevimento possibile ogni giorno lavorativo, previa appuntamento da concordare via email almeno un giorno prima

Syllabus	
Obiettivi formativi	Si mira a fornire allo Studente le nozioni di base della Chimica Analitica ed introdurre una prima classe di metodi analitici strumentali, ovvero le tecniche elettroanalitiche Lo Studente deve maturare competenze sia sui principi fondamentali della chimica analitica che della gestione del dato analitico, oltre che competenze sugli aspetti strumentali della chimica elettroanalitica e le sue applicazioni.
Prerequisiti	Chimica generale. Matematica: calcolo con logaritmi e numeri esponenziali.
Contenuti di insegnamento (Programma)	1. CHIMICA ANALITICA DI BASE ED ESERCITAZIONI NUMERICHE •INTRODUZIONE ALLA CHIMICA ANALITICA Terminologia e definizioni importanti, classificazione dei metodi di analisi chimica; fasi di una tipica analisi quantitativa, metodi di campionamento. •METODI DI ANALISI BASATI SULLA TITOLAZIONE aspetti generali della titolazione volumetrica; soluzioni standard; calcoli volumetrici; curve di titolazione nei metodi basati su titolazioni •TEORIA DELLE TITOLAZIONI ACIDO-BASE soluzioni e indicatori per titolazioni acido/base; curve di titolazione per acidi forti e basi forti; soluzioni tampone; curve di titolazione per acidi deboli; curve di titolazione per basi deboli; la composizione delle soluzioni tampone in funzione del pH; acidi e basi polifunzionali; calcolo del pH di soluzioni di anfoteri; curve di titolazione per acidi deboli; curve di titolazione per basi deboli; la composizione di soluzioni di un acido poliprotico in funzione del pH; reagenti per le reazioni di neutralizzazione; applicazioni tipiche delle titolazioni di neutralizzazione •ALTRI METODI TITRIMETRICI: titolazioni di precipitazione, complessometriche, red-ox •TRATTAMENTO DEGLI ERRORI



Corso di Laurea in
**SCIENZA E TECNOLOGIA
 DEI MATERIALI**

Triennale – L30

	<p>Richiami su le varie tipologie di errore, rigetto di dati sospetti (Q test), t di student ed intervallo di confidenza, test di ipotesi (confronto fra media e valore vero, confronto fra medie), incertezza di misura e gestione dell'arrotondamento; errore connesso all'estrapolazione di dati da una retta di interpolazione</p> <p>METODI DI CALIBRAZIONE Classificazione dei metodi quantitativi di analisi e principali metodi di calibrazione in Chimica Analitica</p> <p>2. CHIMICA ELETTROANALITICA</p> <ul style="list-style-type: none"> •INTRODUZIONE ALLA CHIMICA ELETTROANALITICA. Richiami di Elettrochimica di base: Celle, Potenziali elettrodi ed Equazione di Nerst. Elettrodo standard ad idrogeno. Potenziale di giunzione liquida. Celle elettrolitiche. Polarizzazione. Caduta ohmica. Doppio strato elettrico. Classificazione generale dei metodi elettroanalitici. •POTENZIOMETRIA Principi generali. Elettrodi di riferimento a calomelano e ad argento-cloruro di argento. Elettrodi indicatori metallici di prima, seconda, terza specie, redox inerti. Elettrodi indicatori a membrana. Elettrodi a vetro sensibili al pH. Errori alcalino e acido. Calibrazione di un pH-metro. Elettrodi ione-selettivi •COULOMBOMETRIA ED ELETTROGRAVIMETRIA Principi generali in Coulombometria ed Elettrogravimetria. Modalità operative di un'elettrolisi analitica. Effetti della polarizzazione. Elettrolisi a corrente costante, a differenza di potenziale costante, a potenziale dell'elettrodo di lavoro controllato. Selettività di un'elettrolisi. •VOLTAMMETRIA Principi generali. Polarizzazione di concentrazione. Voltammetria su elettrodo stazionario piano: Equazione di Cottrell. Cenni di Polarografia classica ed Equazione di Ilkovic. Equazione dell'onda polarografica. Corrente capacitiva e limiti di rivelabilità in polarografia classica. Polarografia a campionamento di corrente, pulsate normale (NPP) e differenziale (DPP). Applicazioni della DPP. Voltammetria su elettrodi a stato solido. Voltammetria idrodinamica. Elettrodo a disco rotante ed elettrodo a disco-anello rotante. Voltammetria a scansione lineare (LSV). Voltammetria ciclica (CV). Equazione di Randles-Sevcik. Voltammetria ciclica su sistemi non polarograficamente reversibili. Cenni di cinetica delle reazioni elettrodeiche. Voltammetria ciclica in presenza di reazioni chimiche. Voltammetria di stripping. <p>3. LABORATORIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. familiarizzazione con materiale da laboratorio per volumetria e preparazione di uno standard primario, 2. standardizzazione di soluzioni di acido cloridrico (con indicatore e per via potenziometrica, incluso il trattamento statistico dei dati) 3. titolazione di una soluzione di idrossido di sodio (con indicatore e per via potenziometrica, incluso il trattamento statistico dei dati) 4. analisi titrimetrica di una soluzione a concentrazione incognita 5. dimostrazioni su preparazione di un elettrodo di riferimento e di un elettrodo di lavoro di I specie; voltammetria ciclica
<p>Testi di riferimento</p>	<p>Chimica Analitica. Una introduzione Skoog, West, Holler – EdISES Chimica Analitica. Equilibri ionici e fondamenti di Analisi Chimica Quantitativa Desimoni - CLUEB Fondamenti di Chimica Analitica D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler– EdISES.</p>



Corso di Laurea in **SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI**

Triennale – L30

	Electrochemical Methods A.J. Bard, L.R. Faulkner –Wiley
Note ai testi di riferimento	Vengono fornite diapositive e/o note su tutto il programma

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (15 laboratorio, 30 esercitazione)	Studio individuale
200	40	45	115
CFU/ETCS			
8	5	1 laboratorio, 2 esercitazioni	

Metodi didattici	
	Didattica frontale e laboratorio in presenza; metodi eventualmente technology enhanced (didattica a distanza integrativa della didattica frontale), in caso di esigenze legate alla pandemia in atto

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Il corso fornisce allo Studente le nozioni fondamentali di chimica analitica, trattamento del dato, costruzione ed impiego di curve di calibrazione, gestione di equilibri ionici e gestione delle principali tecniche elettroanalitiche
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	capacità di progettare un'analisi chimica quantitativa ed effettuare autonomamente semplici esperimenti di analisi quantitativa e di elettroanalitica, elaborandone i dati sperimentali
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none">• <i>Autonomia di giudizio</i> Saper definire il "problema analitico", gestire la misura con rigore metodologico ed impiegarla –su base statistica- per effettuare stime o predizioni. Saper scegliere fra diverse tecniche strumentali di analisi elettrochimica la/le più adatta/e al problema analitico da risolvere.• <i>Abilità comunicative</i> Abilità nella elaborazione e presentazione di set di dati, anche complessi, ivi inclusi quelli derivanti dai principali metodi di calibrazione in Chimica Analitica, con corretta gestione e presentazione di errori (di misura, di estrapolazione, ecc.) e confronto statistico di dati (test d'ipotesi e validazione); acquisizione ed impiego di terminologia tecnica nel campo della Chimica Analitica Strumentale• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Saper gestire e paragonare i risultati anche di complessi approcci strumentali

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Esame orale. Sono previste tre prove in itinere (in forma scritta con quesiti a risposta sia chiusa che aperta) in sostituzione della prova orale per chi frequenta regolarmente.
Criteri di valutazione	Per gli argomenti somministrati nel corso della didattica frontale (definizioni, dimostrazioni, equazioni del segnale, descrizioni strumentali, ovvero risultati di apprendimento relativi a "Conoscenza e capacità di comprensione"): la valutazione si basa sulla conoscenza dei contenuti somministrati. Per gli altri risultati di apprendimento attesi (ovvero "Conoscenza e capacità di comprensione applicate", "Autonomia di giudizio" e varie soft skills): la valutazione si basa sulla capacità di applicare le conoscenze tecnico-specialistiche alla risoluzione di



Corso di Laurea in
**SCIENZA E TECNOLOGIA
DEI MATERIALI**

Triennale – L30

	specifici problemi analitici, confrontare criticamente le diverse caratteristiche e prestazioni delle tecniche analitiche e comunicare correttamente le deduzioni. Si consegue una valutazione positiva se si dimostra di conoscere l'argomento/nozione/definizione e di saper contestualizzare tali nozioni
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Nel corso dell'esame orale, nel quale vengono somministrate circa 10 domande di pari importanza, si consegue la sufficienza se si risponde correttamente a 6 di esse. Nel caso delle prove in itinere, si consegue la sufficienza nel caso di risposta corretta ad almeno il 60% delle domande. In maniera del tutto analoga, la valutazione massima corrisponderà alla risposta corretta nei confronti del 100% delle domande somministrate.
Altro	