



Istituto Istruzione Superiore "Enrico Mattei" - Recanati
Via Brodolini, 14 - 62019 Recanati (MC) Tel 0717570504-0717570005
www.ismatteirecanati.it - Codice Fiscale 82000990430 – C.M.MCIS00400A
mcis00400a@pec.istruzione.it – info@ismatteirecanati.it – mcis00400a@istruzione.it



CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE
PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE DI FINE ANNO

Anno scolastico: 2015/2016

Docenti: FOGLIA GIOIA e TRAPASSO GIGLIOLA

Materia: CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

Ore svolte: 193

Classe: **IV Sez. A**

Testo utilizzato: Analisi chimica strumentale (teoria-laboratorio)

Autori: R. Cozzi – P.P. Protti – T Ruaro

Editore: ZANICHELLI



MODULO 1: SICUREZZA DEL LABORATORIO

CONTENUTI	CONOSCENZE	COMPETENZE	VERIFICHE SVOLTE
U.D. 1 Sicurezza in laboratorio: rischi per la sicurezza, rischio elettrico, rischi per la salute.	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere le norme di sicurezza e comportamentali, la prevenzione infortuni, l'ambiente di lavoro, l'attrezzatura di laboratorio.• Conoscere i sistemi di prevenzione e i dispositivi di sicurezza, la segnaletica.• Conoscere i rischi per la sicurezza: macchine, impianti elettrici, uso e movimentazione e stoccaggio di sostanze pericolose, esplosione ed incendio.• Conoscere il rischio elettrico.• Conoscere i rischi per la salute: i reagenti chimici (etichettatura, schede di sicurezza, simboli ed indicazioni di pericolosità, consigli di prudenza), la gestione e smaltimento dei rifiuti prodotti in laboratorio.	<ul style="list-style-type: none">• Saper gestire adeguatamente l'ambiente di lavoro e le attrezzature di laboratorio, sia per la propria che l'altrui sicurezza, sia per ottenere corretti dati analitici.• Saper consultare e applicare la normativa specifica in materia di prevenzione e sicurezza.	Elaborati scritti



MODULO 2: RIPASSO DI CHIMICA ANALITICA

CONTENUTI	CONOSCENZE	COMPETENZE	VERIFICHE SVOLTE
U.D. 1 Calcoli stechiometrici nella preparazione di soluzioni e nelle titolazioni volumetriche. Conclusione del programma del terzo anno: pH di sistemi poliprotici e curva di titolazione.	<ul style="list-style-type: none">• Calcoli stechiometrici nella preparazione di soluzioni e nelle titolazioni volumetriche.• Calcolo del pH di acidi poliprotici, titolazione acidi poliprotici-base forte e curva di titolazione.	<ul style="list-style-type: none">• Saper eseguire esercizi e problemi stechiometrici su soluzioni e analisi volumetrica• Saper eseguire esercizi e problemi sul calcolo del pH di acidi poliprotici e saper costruire e interpretare una curva di , titolazione acidi poliprotici-base forte.	Verifiche scritte e orali



MODULO 3: METODI ELETTROCHIMICI

CONTENUTI	CONOSCENZE	COMPETENZE	VERIFICHE SVOLTE
<p>U.D.1 Principi generali</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistema elettrochimico, conduttori di I e II specie, i componenti principali di un sistema elettrochimico• Le tecniche analitiche: potenziometria, coulombometria, elettrogravimetria, voltametria, conduttimetria <p>U.D.2 Potenziometria: principi teorici e strumentazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Elettrodi e potenziale di elettrodo• La legge di Nernst Celle galvaniche o pile (catodo, anodo, fem, ddp pratica, E°, pila Daniell e pila a concentrazione)• Elettrodi di riferimento (Ag/AgCl, a calomelano)• Elettrodi per la misura del pH: elettrodo a vetro• Elettrodi per la misura del potenziale redox: Pt, Ag, Au.• Elettrodi selettivi	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere un sistema elettrochimico e i suoi componenti.• Conoscere le principali tecniche elettrochimiche e il principio su cui si basano.• Conoscere le applicazioni analitiche.• Conoscere le strumentazioni di laboratorio.• Conoscere i concetti di elettrodo, semielettrodo, potenziale di elettrodo ed elettrochimico.• Conoscere gli elettrodi di I e II specie.• Conoscere le grandezze e la Legge di Nernst.• Conoscere le celle galvaniche e le caratteristiche analitiche.• Conoscere i concetti di E°, fem ddp.• Conoscere la pila Daniell e la pila a concentrazione.• Conoscere i tipi di elettrodi di riferimento e di misura e selettivi e il principio di funzionamento• Conoscere i componenti fondamentali di un piaccametro, il principio di funzionamento, le variabili chimico-fisiche operative.	<ul style="list-style-type: none">• Saper utilizzare un linguaggio specifico.• Saper descrivere le principali tecniche elettrochimiche e comprenderne i campi di applicabilità (saper distinguere e scegliere la tecnica opportuna in base all'analisi richiesta).• Saper eseguire una analisi qualitativa e quantitativa; utilizzare lo strumento, i parametri per ottimizzare le condizioni di analisi.• Saper descrivere un sistema elettrochimico e i suoi componenti.• Saper riconoscere e distinguere i vari tipi di elettrodi.• Saper descrivere un elettrodo, l'origine del potenziale di cella e una pila• Saper spiegare ed applicare l'equazione di Nernst.• Saper risolvere semplici problemi analitici.• Comprendere la scala dei E°.• Saper descrivere la tensione pratica di una pila (spiegando i singoli contributi).• Saper descrivere ed utilizzare un piaccametro (taratura dello strumento ed esecuzione dell'analisi), saper eseguire una titolazione potenziometrica, saper determinare graficamente il V_{eq}.	Verifiche scritte, orali, pratiche



<p>U.D.3 Analisi potenziometrica quali-quantitativa</p> <ul style="list-style-type: none">Misura del pH: apparecchiatura e taratura del piaccametro <p>Titolazioni potenziometriche A/B: standardizzazione HCl/NaOH, determinazione del punto equivalente (metodo grafico delle tangenti, metodo matematico della derivata prima e seconda), determinazione oggettiva del punto finale.</p>		<ul style="list-style-type: none">Confrontare il metodo della titolazione classica con quello potenziometrico.	
--	--	--	--



MODULO 4: METODI ELETTROLITICI

CONTENUTI	CONOSCENZE	COMPETENZE	VERIFICHE SVOLTE
<p>U.D.1 Principi generali dei metodi elettrolitici</p> <ul style="list-style-type: none">Elettrolisi e cella elettrolitica. <p>U.D.2 Conduttimetria: principi teorici e strumentazione.</p> <ul style="list-style-type: none">Principi ed applicazioni della conduttimetria.Conducibilità elettrica delle soluzioni.Conducibilità equivalente e legge di Kohlrausch.Cella conduttimetria, misure in corrente alternata. <p>U.D.3 Analisi conduttimetrica quali-quantitativa</p> <p>Misure dirette: determinazione della costante di cella.</p> <ul style="list-style-type: none">Titolazioni A/B, determinazione del V_{eq} e confronto con le titolazioni potenziometriche.	<ul style="list-style-type: none">Conoscere un sistema elettrolitico e i suoi componenti.Conoscere le principali tecniche elettrolitiche e il principio su cui si basano.Conoscere le applicazioni analitiche.Conoscere le strumentazioni di laboratorio.Conoscere il principio del fenomeno dell'elettrolisi: reazioni all'anodo e al catodo, reazioni complessive.Conoscere i concetti di sovratensione e corrente di diffusione limite.Conoscere i grafici corrente/tensione.Conoscere i concetti di conducibilità o conduttanza, conducibilità specifica o conduttività, conducibilità equivalente, conducibilità equivalente e diluizione infinita e numeri di trasporto.Conoscere i fattori che agiscono sul meccanismo di conduzione (concentrazione ionica, cariche ioniche, velocità di migrazione degli ioni, temperatura).Conoscere la Legge di Kohlrausch.Conoscere i componenti fondamentali di un conduttimetro, il principio di funzionamento, le variabili chimico-fisiche operative.	<ul style="list-style-type: none">Saper utilizzare un linguaggio specifico.Saper descrivere le principali tecniche elettrolitiche e comprenderne i campi di applicabilità (saper distinguere e scegliere la tecnica opportuna in base all'analisi richiesta).Saper eseguire una analisi qualitativa e quantitativa; utilizzare lo strumento, i parametri per ottimizzare le condizioni di analisi.Saper descrivere un sistema elettrolitico e i suoi componenti.Saper descrivere i principi dell'elettrolisi e saper confrontare pila ed elettrolisi.Saper spiegare la sovratensione e la corrente di diffusione limite.Saper interpretare un grafico corrente/tensione.Saper descrivere i principi e le applicazioni dei metodi conduttimetrici.Saper spiegare ed applicare la legge di Kohlrausch, il suo legame alla mobilità e ai numeri di trasporto.Saper descrivere ed interpretare l'andamento grafico della conducibilità equivalente per elettroliti forti e deboli.	Verifiche scritte, orali e pratiche



<p>U.D.4 Elettrogravimetria: principi teorici e strumentazione.</p> <ul style="list-style-type: none">• Principi ed applicazioni della elettrogravimetria.• Elettrolisi di una soluzione contenente una sola specie elettroattiva.• Applicazioni• Strumentazione e metodi di analisi <p>U.D.5 Analisi elettrogravimetria qualitativa</p> <ul style="list-style-type: none">• Elettrodeposizione del rame• Confronto del titolo di una soluzione di Cu con determinazione iodometrica	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere i principi della tecnica analitica dell'elettrogravimetria.• Conoscere i concetti di E_0, E_d ed E_r, le sovratensioni e le applicazioni della tecnica.• Conoscere i componenti fondamentali dello strumento, il principio di funzionamento, le variabili chimico-fisiche operative.	<ul style="list-style-type: none">• Saper descrivere ed utilizzare un conduttimetro (taratura dello strumento ed esecuzione dell'analisi), saper eseguire una titolazione conduttimetrica, saper confrontare le titolazioni potenziometriche, conduttimetriche e classiche.• Saper descrivere i principi e le applicazioni dei metodi elettrogravimetrici.• Saper descrivere ed utilizzare lo strumento, saper eseguire una analisi (conoscere i metodi di preparazione del campione e di analisi, saper applicare la procedura per la determinazione qualitativa dei campioni di analisi).	
--	---	---	--



MODULO 5: METODI SPETTROSCOPICI

CONTENUTI	CONOSCENZE	COMPETENZE	VERIFICHE SVOLTE
<p>U.D.1 Principi generali</p> <ul style="list-style-type: none">• Introduzione ai metodi ottici• Atomi e molecole: Th VB e OM, legame chimico• La radiazione elettromagnetica• Lo spettro elettromagnetico e la Legge di Planck• Interazione fra radiazione e materia• Spettroscopia di assorbimento e di emissione• Tecniche ottiche di analisi <p>U.D.2 Spettrofotometria UV-Vis: principi teorici e strumentazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Introduzione: le regioni principali dello spettro.• Assorbimento nell'UV-Vis: assorbimento dei composti organici e dei composti di coordinazione• Legge dell'assorbimento• Strumentazione: schema a blocchi di uno spettrofotometro e componenti dello stesso.	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere le tecniche ottiche e i metodi di analisi basati sull'interazione radiazione-materia.• Conoscere le th VB e OM e il legame chimico secondo le th VB e OM.• Conoscere le caratteristiche di una radiazione elettromagnetica e che cos'è lo spettro elettromagnetico.• Conoscere i fenomeni che si originano dall'interazione radiazione-materia, il meccanismo delle transizioni energetiche, la legge di Planck, le regole di selezione e la distribuzione di Boltzmann.• Conoscere i principi del fenomeno dell'assorbimento (modello corpuscolare ed ondulatorio) e delle relative tecniche spettroscopiche (assorbimento atomico e molecolare).• Conoscere i principi del fenomeno dell'emissione e della relativa spettroscopia di emissione.• Conoscere le caratteristiche delle tecniche ottiche studiate: luminescenza, riflessione, rifrazione, diffusione, polarizzazione, interferenza e diffrazione.	<ul style="list-style-type: none">• Saper utilizzare un linguaggio specifico.• Saper descrivere e confrontare le principali tecniche spettroscopiche e comprenderne i campi di applicabilità (saper distinguere e scegliere la tecnica opportuna in base all'analisi richiesta).• Saper eseguire una analisi qualitativa e quantitativa; utilizzare lo strumento, i parametri per ottimizzare le condizioni di analisi.• Saper descrivere i principi su cui si basa l'interazione radiazione-materia: legame chimico secondo il modello OM, le transizioni energetiche e le regole di selezione.• Saper descrivere e spiegare il fenomeno dell'assorbimento molecolare ed atomico.• Saper descrivere e spiegare il fenomeno dell'emissione.• Saper confrontare la spettroscopia di assorbimento e quella di emissione.• Saper descrivere le tecniche ottiche studiate.	Verifiche scritte, orali e pratiche



<p>U.D.3 Analisi spettrofotometrica UV-Vis quali e quantitativa</p> <ul style="list-style-type: none">Analisi qualitativa: registrazione dello spettro di alcune sostanzeAnalisi quantitativa: deviazioni dalla legge di Lambert Beer e uso della legge nell'analisi quantitativa, metodo di analisi secondo la retta di taratura: verifica retta di calibrazione di alcuni elementi, determinazione della concentrazione di uno ione metallico in soluzione. <p>U.D.4 Spettrofotometria di assorbimento atomico: principi teorici e strumentazione</p> <ul style="list-style-type: none">Principi teorici: assorbimento atomico, spettri di assorbimento e allargamento delle linee spettrali.Strumentazione: schema a blocchi dello strumento e componenti dello stesso. <p>U.D.5 Analisi spettrofotometrica AA quali e quantitativa</p> <p>Analisi quantitativa: metodo di analisi dell'aggiunta multipla, analisi del Fe nei carciofi.</p>	<ul style="list-style-type: none">Conoscere le regioni spettrali che coinvolgono l'assorbimento UV-Vis e le principali transizioni elettroniche in tale regione spettrale.Conoscere le principali transizioni energetiche per l'assorbimento dei composti organici ($\sigma \rightarrow \sigma^*$; $\pi \rightarrow \pi^*$; $n \rightarrow \sigma^*$; $n \rightarrow \pi^*$; per trasferimento di carica) e dei composti di coordinazione ($d \rightarrow d$; $f \rightarrow f$; per trasferimento di carica).Conoscere le legge dell'assorbimento: i concetti di T, A, la legge di Lambert-Beer.Conoscere lo schema a blocchi di uno spettrofotometro e le caratteristiche delle componenti: sorgenti, cuvette, monocromatori, rivelatori.Conoscere i tipi di strumento (monoraggio e doppio raggio) e le prestazioni. Conoscere le procedure analitiche per la preparazione di un campione e per l'utilizzo dello strumento (accensione, impostazione dei parametri e registrazione dello spettro).Conoscere i fattori che deviano la linearità della legge di Lambert-Beer: fattori fisici e chimici, strumentali, operativi.Conoscere il metodo di analisi della retta di taratura.Conoscere i principi su cui si basa la tecnica: il fenomeno dell'assorbimento atomico, le transizioni energetiche, il tipo di spettro risultante.Conoscere i fenomeni di allargamento delle righe spettrali: Lorentz, Doppler e naturale.	<ul style="list-style-type: none">Saper descrivere i principi della spettrofotometria UV-Vis: regioni di assorbimento e transizioni elettroniche.Saper spiegare la Legge dell'assorbimento e interpretarne l'andamento grafico.Saper descrivere e utilizzare lo spettrofotometro UV-Vis.Saper interpretare uno spettro di assorbimento.Saper condurre in maniera autonoma una procedura di analisi: ottimizzare le variabili chimico-fisiche, scegliere la lunghezza d'onda di analisi, applicare le conoscenze relative ai fattori che deviano la legge di Lambert Berre per ottimizzare l'analisi.Saper descrivere i principi della spettrofotometria AA.Saper interpretare uno spettro di assorbimento.Saper condurre in maniera autonoma una procedura di analisi.Saper utilizzare i metodi di analisi retta di taratura e dell'aggiunta multipla.	
--	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere lo schema a blocchi di uno spettrofotometro AA e le caratteristiche delle componenti: sorgenti, sistemi di atomizzazione, sistemi di iniezione, monocromatore, rivelatore. • Conoscere i sistemi di lettura del segnale e le prestazioni dello strumento: efficienza della fiamma, sensibilità, disturbo di fondo, limite di rivelabilità, limite di quantificazione, interferenze. <p>Conoscere le procedure analitiche per la preparazione di un campione e per l'utilizzo dello strumento (accensione, impostazione dei parametri e registrazione dello spettro).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il metodo di analisi dell'aggiunta multipla. 		
--	--	--	--

Recanati, 04/06/2016

FIRMA DEI RAPPRESENTANTI DI CLASSE

DATA	RESPONSABILI	FIRMA
04/06/2016	FOGLIA GIOIA TRAPASSO GIGLIOLA	