

PROGRAMMA DI CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE
Docenti: Prof.ssa Desirè Oliveri – Prof.ssa BARBARA BARONE
Classe: 5D
AS 2025_2026

Complessometria: Fondamenti di complessometria. Definizione e principio della titolazione complessometrica. Formazione di complessi stabili tra metalli e agenti chelanti.

Laboratorio: Campo di applicazione, importanza delle analisi. Caratteristiche chimiche del titolante, Reazione di preparazione dell'EDTA bisodico a partire dall'acido. Proprietà principali degli indicatori metallocromici, pH di funzionamento, preparazione dei tamponi a pH 10 e 12. Titolazioni complessometriche: durezza totale, temporanea e permanente. Dosaggio del calcio e del magnesio nell' acqua di rete. Residuo fisso.

Potenziometria: Definizione e principi base della misura potenziometrica, elettrodi e potenziale di elettrodo, classificazione degli elettrodi, le pile e la legge di Nernst; elettrodi riferimento (elettrodo ad Ag/AgCl, elettrodo a calomelano, elettrodo a vetro per la misura del pH.

Laboratorio: Campi di applicazione della potenziometrica. Vari tipi di elettrodi, riconoscimento ed uso appropriato in relazione ai parametri da determinare in un campione. Taratura dei pHmetri, criteri di scelta dei tamponi. Titolazione potenziometrica dell'acqua di rubinetto per valutare il potere tamponante, dosaggio dei bicarbonati. Importanza del dosaggio.

Conduttimetria: Principi e applicazioni della Conduttimetria. Relazione tra conducibilità e concentrazione ionica. Fattori che influenzano la conducibilità (temperatura, natura degli ioni, mobilità ionica). Conduttimetri e celle conduttimetriche. Titolazioni conduttimetriche.

Laboratorio: Campi di applicazione delle analisi conduttimetriche. Caratteristiche degli elettrodi, taratura dei conduttimetri, criteri di scelta dei tamponi.

Determinazione dei cloruri nell'acqua di rete, anche per via volumetrica. Importanza del dosaggio.

Metodi ottici: modello degli orbitali atomici e molecolari, energia interna degli atomi e delle molecole. Spettro elettromagnetico, grandezze associate e interazioni fra radiazioni e materia. Fosforescenza e fluorescenza. Tecniche analitiche strumentali spettrofotometriche per le analisi delle matrici ambientali.

- Spettrofotometria UV-Visibile: assorbimento e transizioni elettroniche. Legge di Lambert-Beer. Analisi qualitativa e quantitativa (retta di taratura e metodo delle aggiunte). Metodiche e analisi effettuate in laboratorio. Strumentazione:

spettrofotometro a singolo e doppio raggio, schema a blocchi, descrizione dei componenti principali.

Laboratorio: Campo di applicazione delle analisi spettrofotometriche. Caratteristiche dello spettrofotometro doppio raggio. Analisi qualitativa e quantitativa. Limite di attendibilità e rilevabilità dello strumento, preparazione adeguata degli standard e dei campioni di analisi. Spettri di assorbimento e finalità, criteri di scelta della lunghezza d'onda di lavoro. Curve di lavoro. Determinazione volumetrica delle sostanze organiche disciolte nell'acqua come propedeutica all'analisi dei nitrati. Determinazione quantitativa della caffeina in una bibita. Rielaborazione dei dati sperimentali applicando la legge di Lambert-Beer e tramite interpolazione con la retta di taratura. Confronto dei risultati sperimentali.

- Cenni di Spettrofotometria di Assorbimento atomico: principi teorici, spettro di assorbimento atomico, relazione tra assorbimento atomico e concentrazione, Strumentazione: schema a blocchi di uno spettrofotometro per AAS, descrizione dei componenti principali.

Metodi cromatografici: principi teorici della cromatografia, meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica, fase mobile, fase stazionaria, tecniche cromatografiche, il cromatogramma, grandezze e parametri fondamentali della cromatografia (tempi e volume di ritenzione, fattore di ritenzione, costante di distribuzione, selettività, efficienza e risoluzione).

- Cromatografia su strato sottile (TLC): principi e applicazioni, grandezze e parametri associati alla TLC, strumentazione: fase stazionaria e fase mobile. Analisi qualitativa.
- Gascromatografia: principi e applicazioni, grandezze e parametri associati alla gascromatografia, strumentazione: fase stazionaria e fase mobile, schema a blocchi di un gascromatografo con descrizione dei componenti principali. Analisi quantitativa.
- Cromatografia in fase liquida a elevate prestazioni (HPLC): principi e applicazioni, grandezze e parametri associati alla HPLC, strumentazione: fase stazionaria e fase mobile, schema a blocchi di un cromatografo per HPLC con descrizione dei componenti principali.

Matrici Ambientali: Acqua. Classificazione delle acque. Inquinamento delle acque: cause della contaminazione, meccanismi di azione e tipi di contaminanti.

Individuazione dei principali inquinanti e le relative analisi per il loro riconoscimento. Trattamenti e controlli di qualità delle acque. Piogge acide. Durezza dell'acqua: definizione, intervalli di durezza per la classificazione delle acque, calcoli e problemi in situazione. Titolazioni complessometriche: titolante, uso di indicatori metallocromici, tamponi.

Laboratorio: Tecniche analitiche strumentali per la caratterizzazione e le analisi chimico fisiche delle acque: potenziometria, conduttimetria, analisi volumetrica e spettrofotometria UV/Vis. Determinazione quantitativa dei nitrati e fosfati nell'acqua mediante spettrofotometria UV/Vis. Determinazione quantitativa dei cloruri nell'acqua mediante conduttimetria. Determinazione dei composti organici mediante titolazione volumetrica. Determinazione quantitativa della durezza, permanente e temporanea, potere tamponante, residuo fisso e dei bicarbonati nell'acqua.

Matrici Ambientali: Suolo. Formazione e composizione del suolo. Caratteristiche fisico-meccaniche del suolo. Proprietà chimiche del suolo. Inquinamento delle acque: cause e tipi di contaminanti. Individuazione dei principali inquinanti e le relative analisi per il loro riconoscimento.

Laboratorio: Determinazione della componente organica del suolo mediante analisi volumetrica.

Matrici Ambientali: Aria. Aria esterna (outdoor) e aria interna (indoor). Inquinamento outdoor ed indoor. Individuazione dei principali inquinanti e le relative analisi per il loro riconoscimento. Effetto serra.

Testi:

Cozzi, Protti, Ruaro, Elementi di chimica analitica strumentale Terza edizione-Analisi chimica ambientale-Ed.Zanichelli.

Cozzi, Protti, Ruaro, Elementi di chimica analitica strumentale Terza edizione-Tecniche di analisi per Biotecnologie ambientali e sanitarie-Ed.Zanichelli.

5 giugno 26

Professoressa

Alunni