

CHIMICA STRUMENTALE

CLASSE QUINTA

Chimica strumentale

Metodi elettrochimici

Potenziometria

Teoria : introduzione, potenziale di elettrodo, legge di Nernst, celle galvaniche (pile), tensione della pila, potenziali normali di ossidoriduzione, tipi di pile, pila Daniell, pile a concentrazione.

Strumentazione: introduzione, elettrodi di riferimento, principali elettrodi di riferimento, elettrodo a idrogeno, elettrodo ad Ag/AgCl, elettrodo a calomelano; elettrodi indicatori, elettrodo a vetro, elettrodo ad Ag/AgCl, elettrodo di platino, cenno agli elettrodi ionoselettivi.

Misura del pH: taratura del pHmetro, errori nella misura del pH.

Descrizione e caratteristiche del potenziometro.

Titolazioni potenziometriche: tipi di titolazione e determinazione del punto equivalente con metodi grafici e matematici.

Conduttimetria

Definizione delle grandezze conduttimetriche ed unità di misura, conduttanza equivalente, legge di Kohlrausch, equazione di Onsager.

Strumentazione: le celle conduttimetriche e loro caratteristiche

Misure conduttimetriche: misure dirette (cenni) e indirette; titolazioni di acidi e basi, forti e deboli.

Metodi ottici

Introduzione ai metodi ottici

Atomi, molecole, teoria degli orbitali molecolari, energia interna.

Le radiazioni elettromagnetiche e lo spettro elettromagnetico.

Interazioni radiazione-materia: rifrazione, riflessione, diffusione, diffrazione, polarizzazione.

Interpretazione del fenomeno dell'assorbimento di energia elettromagnetica.

Spettroscopia di assorbimento e di emissione: applicazioni analitiche.

Spettrofotometria ultravioletto-visibile UV-VIS

Teoria, transizioni elettroniche, la legge dell'assorbimento di Lambert-Beer.

Strumentazione: schema a blocchi, sorgenti, monocromatori (prismi, reticoli di trasmissione, cenno ai reticoli di riflessione), celle, rivelatori (cellule fotovoltaiche, fototubi, fotomoltiplicatori, fotodiodi, lettura misure ed elaborazione dati).

Tipi di strumento: schema a blocchi degli spettrofotometri monoraggio e doppioraggio, qualità dello spettro, cuvette.

Analisi qualitativa: spettro elettronico, fattori che influenzano la posizione e l'intensità della λ_{\max} .

Analisi quantitativa: deviazioni dalla legge di Lambert-Beer (cenni ai fattori fisici, chimici e strumentali), scelta della lunghezza d'onda, errore fotometrico, metodi di analisi (retta di taratura ed aggiunte multiple).

Spettrofotometria infrarosso IR

L'assorbimento della radiazione infrarossa: interpretazione classica.

Principali tipi di vibrazioni: stretching e bending.

Spettri di assorbimento ed analisi qualitativa: cenni su posizione, intensità e forma dei picchi (relativi ai diversi gruppi funzionali organici) e riconoscimento delle principali classi di composti organici.

Strumentazione: schema a blocchi, sorgente, compartimento celle, preparazione dei campioni, sistema fotometrico ad azzeramento ottico, monocromatore, rivelatori a cristalli piroelettrici.

Spettrofotometria di assorbimento atomico AA

Introduzione e generalità.

Assorbimento ed emissione, cenno alla fluorescenza, legge di Boltzman, relazione tra assorbimento atomico e concentrazione.

Strumentazione: schema a blocchi, sorgente (lampada a catodo cavo), atomizzazione (fiamme, fornetti, bruciatore a premiscelazione), rivelatore, sistemi elettronici di lettura dei segnali.

Interferenze: spettrale, chimica, da ionizzazione.

Analisi quantitativa: metodo delle aggiunte multiple.

Spettroscopia di emissione atomica

Introduzione e generalità.

Strumentazione: schema a blocchi del fotometro a fiamma.

Metodo di misura con retta di taratura.

Metodi cromatografici

Introduzione ai metodi cromatografici

Principio del metodo.

Classificazione delle tecniche cromatografiche.

Meccanismi di separazione: adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, esclusione, affinità.

Cromatografia su strato sottile TLC

Prestazioni: selettività, efficienza, risoluzione, capacità, riproducibilità.

Materiali di sostegno, fasi stazionarie solide (gel di silice, allumina), fase mobile, criteri di scelta delle fasi.

Tecnica operativa: aspetti essenziali.

Analisi qualitativa.

Cromatografia su colonna classica CC

Prestazioni: selettività, efficienza, simmetria delle bande, risoluzione.

IEC cromatografia di scambio ionico: meccanismo d'azione, fase stazionaria, fase mobile, prestazioni, applicazioni.

Cromatografia liquida ad elevate prestazioni HPLC

Teoria: tempo di ritenzione, efficienza (aspetti essenziali, vedi GC).

Caratteristiche generali della fase stazionaria e della fase mobile; cenno sulle varie tecniche: LSC, BPC.

Strumentazione: schema generale, eluizione isocratica, e in gradiente, colonne, rivelatori (spettrofotometro UV, conduttimetro).
Analisi qualitativa e quantitativa.

Gascromatografia GC

Teoria: tempo di ritenzione, significato del fattore di capacità e determinazione pratica sul cromatogramma, selettività, efficienza (teoria delle velocità, diffusione microvorticoso, diffusione molecolare longitudinale, resistenza al trasferimento di massa, altri fattori, ottimizzazione dei parametri), risoluzione, simmetria dei picchi, capacità, cenno alle capacità dei picchi, riproducibilità, tempo di lavoro.

Materiali: fasi stazionarie per GSC e GLC, liquidi di ripartizione e criteri di scelta, fasi stazionarie ad azione mista (i porapak), fase mobile.

Colonne capillari aperte: generalità, narrow e wide bore, confronto con le colonne tradizionali.

Strumentazione: schema a blocchi, rivelatori (FID).

Caratteristiche di un gascromatografo per colonne capillari: tecniche di iniezione split e splitless.

Analisi qualitativa (cenni).

Analisi quantitativa (altezza e area dei picchi, normalizzazione interna, taratura diretta, standardizzazione esterna ed interna).