



UNESCO Associated Schools



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore

“Alessandro Greppi”

Via dei Mille 27 – 23876 Monticello B.za (LC)

www.issgreppi.gov.it

Programma COMUNE previsto a.s. 2021/22

Classi 5KA , 5TK

Materia: Analisi Chimica strumentale

Prof.ssa Sironi Laura, Prof. Feltri Simone

Testo adottato: R.Cozzi,P.Protti,T.Ruaro Elementi di Chimica Analitica Strumentale

Ed. Zanichelli

Conoscenze

I METODI OTTICI DI ANALISI

Natura delle onde elettromagnetiche. Teoria ondulatoria e corpuscolare della luce. Grandezze ed unità per definire la radiazione. Regioni dello spettro elettromagnetico. Energia interna totale di una molecola. Interazione radiazione materia. Rifrazione, riflessione. Interferenza costruttiva e distruttiva. Diffrazione. Spettroscopia di emissione e di assorbimento. Differenti tipi di spettroscopia. Spettroscopia di emissione e di assorbimento. Assorbanza e trasmittanza. Legge di Lambert-Beer. Deviazioni dalla legge di Lambert-Beer: fattori chimico-fisici (indice di rifrazione, concentrazione, pH, T) e strumentali (ampiezza della banda passante). Scelta della lambda sperimentale. Generalità sui metodi di analisi: confronto con uno standard, retta di taratura, aggiunte multiple. Analisi di miscele: additività delle assorbanze. Errore fotometrico.

SPETTROSCOPIA UV-VISIBILE

Energia associata alle radiazioni UV.-VIS. Assorbimento della radiazione UV. Transizioni elettroniche spiegate secondo il metodo M.O. Condizioni per l'assorbimento. Regola di selezione magnetica. Aspetti qualitativi dell'assorbimento. Bande di assorbimento tipiche di un composto organico. Assorbimento dei composti di coordinazione. Cromofori con elettroni d e f. Fattori che influenzano la lambda di assorbimento: effetto batocromo e ipsocromo. Fattori che determinano l'intensità dell'assorbimento. Schema a blocchi di uno spettrofotometro ed analisi dei componenti: sorgenti, monocromatori (prismi e reticoli), rivelatori (fototubi, fotomoltiplicatori). Scelta della lunghezza d'onda analitica. Banda passante e sua scelta. Analisi quantitativa.

SPETTROFOTOMETRIA IR

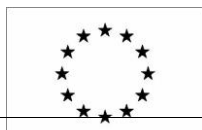
Competenze:

Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica.

Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare, mediante AA, IR/ UV – Vis

Applicare i principi fisici e chimico-fisici dei metodi di analisi chimica quantitativa strumentale

Capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)



UNESCO Associated Schools



Campo analitico dello spettro IR ed energie associate. Gradi di libertà vibrazionali. Teoria elementare della vibrazione di una molecola biatomica. La soluzione classica. La soluzione quantomeccanica. Modello anarmonico e curva di Morse. Bande di sovratono. Assorbimento della radiazione IR. Regola di selezione. Principali vibrazioni molecolari.

Parametri che caratterizzano la banda di assorbimento: posizione, intensità e forma. Approssimazione di gruppo ed analisi qualitativa. Cenni interpretazione dello spettro IR. Campionamento: solidi, liquidi. Schema a blocchi dello strumento ed analisi dei componenti: sorgenti, monocromatori, rivelatori. FT-IR.

SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO

Introduzione agli spettri atomici. Assorbimento atomico dell'energia radiente. Relazione tra assorbimento atomico e concentrazione. Schema a blocchi dello strumento ed analisi dei componenti: sorgenti, monocromatori, rivelatori. Atomizzatore a fiamma e trasformazioni della sostanza. Tipi di fiamma (aria-acetilene, N_2O acetilene). Microforno di grafite e suo funzionamento. Curva di incenerimento e atomizzazione. Interferenze: da matrice, chimiche, da ionizzazione. Analisi quantitativa: retta di taratura, metodo delle aggiunte.

CROMATOGRAFIA

Introduzione ai metodi cromatografici e loro classificazione. Meccanismi di separazione: adsorbimento e ripartizione. Tecniche di separazione: analisi per eluizione. Cromatografia liquido- solido su colonna: tecnica di lavoro, adsorbenti e solventi. Fattori che regolano l'efficienza di una colonna di adsorbimento: natura dell'isoterma e dell'adsorbente, dimensioni dei grani, velocità di percolazione, dimensioni della colonna, natura del solvente. Criteri di scelta della fase stazionaria e della fase mobile.

Eluizione isocratica e a gradiente.

CROMATOGRAFIA SU STRATO SOTTILE

Meccanismo di azione. Fasi stazionarie (gel di silice, allumina) e mobili (serie eluotropa dei solventi). Criteri di scelta della fase mobile e stazionaria. Tecnica operativa. Cromatografia bidimensionale. Rivelazione dei componenti separati (con luce ultravioletta, con reagenti chimici). Fattore di ritardo assoluto e relativo, selettività, risoluzione. Analisi qualitativa.

Applicare i principi fisici e chimico-fisici dei metodi di separazione di miscele

Sviluppare capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)

Applicare i principi fisici e chimico-fisici dei metodi di analisi chimica quantitativa strumentale

Sviluppare capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)

Applicare i principi fisici e chimico-fisici dei metodi di analisi chimica quantitativa strumentale

Sviluppare capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)

Impostare metodi di separazione ed analisi qualitativa di miscele.

Capacità di gestire efficacemente tempo e informazioni (per valutazione PCTO)



UNESCO Associated Schools



CROMATOGRAFIA DI SCAMBIO IONICO

Meccanismi di azione, proprietà e prestazioni delle resine, fase stazionaria, fase mobile e loro scelta, tecnica operativa, applicazioni.

GASCROMATOGRAFIA (GLC)

Principio del metodo e meccanismo di separazione. Parametri gas-cromatografici. Teoria dei piatti ed equazione di Van Deemter. OPGV. Risoluzione. Fasi stazionarie liquide: supporti e liquidi di ripartizione. Criteri di scelta dei liquidi di ripartizione. Fase mobile e sue caratteristiche. Scelta della fase mobile. Schema a blocchi dello strumento ed analisi dei componenti: iniettori e sistemi di iniezione per colonne impaccate, colonne (impaccate e capillari), camera termostatica. Rivelatori: FID e HWD. Programmazione della temperatura. Analisi qualitativa. Analisi quantitativa: Normalizzazione interna. Metodo standard interno.

CROMATOGRAFIA LIQUIDA AD ELEVATE PRESTAZIONI

Principio del metodo e meccanismo di separazione. Parametri cromatografici. Risoluzione. Caratteristiche generali della fase mobile e stazionaria.

Cromatografia a fasi legate e a fase inversa. Eluizione isocratica e a gradiente. Schema a blocchi dello strumento ed analisi dei componenti. Riserva della fase mobile, pompa, sistemi di iniezione, colonne, rivelatore UV. Prestazioni. Risoluzione. Analisi qualitativa. Analisi quantitativa: normalizzazione interna. Standard interno.

SPETTROSCOPIA DI RISONANZA

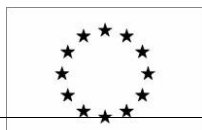
MAGNETICA NUCLEARE (NMR)

Orientazione di un nucleo in un campo magnetico esterno. Precessione nucleare e "flipping" del nucleo. Schermaggio del nucleo di idrogeno. Lo spostamento chimico (chemical shift). Scala dei δ e dei τ . Accoppiamento spin spin o spin spin coupling.

Comprendere e selezionare metodi di analisi strumentale funzionali alla separazione e quantificazione di miscele.

Sviluppare capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)

Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare mediante analisi di spettri NMR e di massa.



UNESCO Associated Schools



Costante di accoppiamento e suo significato. Molteplicità dei picchi. Protoni equivalenti. Interpretazione di semplici spettri NMR. Schema a blocchi semplificato dello spettrometro ed analisi dei componenti.

SPETTROMETRIA DI MASSA

Il principio fisico del metodo. Spettrometria di massa e frammentazione molecolare. Stabilità degli ioni frammento. Principali frammentazioni. Caratteristiche principali di uno spettro di massa. Semplici analisi di spettri di massa. Schema a blocchi semplificato di uno spettrometro ed analisi dei componenti.

Esercizi applicativi determinazione struttura con spettri NMR, IR, massa partendo da formula bruta.

IL PROCESSO ANALITICO TOTALE

Fasi preliminari. Prelievo del campione. Fase analitica. Metodi di analisi strumentale. Analisi qualitativa. Analisi quantitativa. Materiali di riferimento. La calibrazione. Controllo di qualità.

ACQUE

Classificazione. Inquinamento. Trattamento delle acque. Controllo qualità Formula dell'acqua. Nutrienti.

SOSTANZE GRASSE ALIMENTARI

Caratteristiche e composizione. Acidi grassi. Gliceridi. Altri componenti delle sostanze grasse. Sostanze coloranti. Irrancidimento e siccatività. Oli e grassi alimentari più importanti: produzione e caratteristiche.

VINO

La vinificazione: interventi correttivi sul mosto, fermentazione, svinatura, correzione delle malattie, rifermentazione. Le sofisticazioni.

Invecchiamento. Composizione. Classificazione. Analisi del vino.

PRODOTTI PER L'AMBIENTE E LA PERSONA

I tensioattivi. I detergenti. Prodotti per l'igiene e la salute del corpo. Controllo qualità

TRATTAMENTO DEI DATI ANALITICI

Raccolta e sintesi dei dati. Fonti di errore dei risultati. distribuzioni di frequenza e probabilità. La variabilità dei dati nell'analisi chimica-probabilità e statistica. Test statistici (applicazione): Dixon, t Student, test F. Relazioni lineari fra due variabili: correlazione, regressione e calcoli relativi.

Ricavare dall'analisi comparata di spettri NMR, Massa ed IR la struttura di composti incogniti.

Sviluppare capacità di pensiero critico e abilità integrate nella soluzione dei problemi (per valutazione PCTO)

Impostare la sequenza operativa nell'analisi di campioni in varie matrici.

Individuare la complessità di una matrice reale e le problematiche relative alla determinazione di un'analisi

Individuare le tecniche di analisi di un campione reale.



UNESCO Associated Schools



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Member of UNESCO
Associated Schools

ESERCITAZIONI DI LABORATORIO

- Taratura burette 10,0 e 25,0 ml.
- UV-VIS: determinazione prolina nel vino, ferro nell'acqua, nitriti e nitrati, pKa indicatore
- IR: utilizzo pressa per la preparazione di campioni solidi (lo strumento non è ad oggi funzionante)
- AA: determinazione del sodio in un'acqua minerale, determinazione del rame in un campione di vino
- TLC: controllo fermentazione malo-lattica nel vino
- HPLC: determinazione della caffeina in una bevanda
- GC: determinazione alcoli nel collutorio
- Titolazioni: determinaznione dei cloruri secondo Mohr e Volhard, determinazione anidride solforosa nel vino
determinazione acidità totale nei vini rossi.
Determinazione grado alcolico nei vini

NOTA: le esperienze proposte potrebbero subire, variazioni e/o integrazioni

Abilità:

Verificare e ottimizzare le prestazioni delle apparecchiature.

Definire e applicare la sequenza operativa del metodo analitico previsto

Analizzare criticamente i risultati di una indagine allo scopo di migliorare la procedura d'analisi.

Per valutazione PCTO:

- capacità di gestire efficacemente il tempo e le informazioni
- capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma
- capacità di esprimere e comprendere punti di vista diversi
- capacità di pensiero critico e abilità integrata nella soluzione dei problemi
- capacità di accettare la responsabilità