



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE " GALILEO GALILEI "

52100 AREZZO Via Dino Menci, 1 – C.F.: 80002160515 – C.M.: ARTF02000T

Tel. 05753131 – Fax 0575313206

Posta elettronica: artf02000t@istruzione.it; artf02000t@pec.istruzione.it

Sito Internet: <http://www.itisarezzo.edu.it>



## PROGRAMMA D' INSEGNAMENTO

•  
•  
•  
•

**SVOLTO**

**Dalla Prof.ssa BARBAFINA ARIANNA e dal Prof. LAZZARELLI MAURIZIO**

**Insegnanti di Chimica Analitica e Strumentale**

**Nella classe 5<sup>A</sup> A CM**

**Per l'Anno Scolastico 2023-24**

•  
•  
•



## PROGRAMMA SVOLTO

### **Principi generali della separazione cromatografica**

Principio base della separazione cromatografica, dinamica della separazione. Meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica; adsorbimento, ripartizione, scambio ionico, esclusione, affinità. Le tecniche cromatografiche.

Il cromatogramma ed i parametri fondamentali per la caratterizzazione del picco cromatografico: larghezze, altezza, area.

Parametri fondamentali della separazione cromatografica: costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza, risoluzione, simmetria dei picchi, capacità, tempi di lavoro. Semplici esercizi di calcolo su cromatogrammi.

Teoria dei piatti e teoria delle velocità. Numero di piatti teorici e altezza equivalente del piatto teorico. Principali cause che determinano l'allargamento di banda. L'equazione di Van Deemter e l'ottimizzazione dei parametri operativi per il miglioramento dell'efficienza.

### **Cromatografia su strato sottile (TLC)**

Presentazione della tecnica, classificazione. Procedura sperimentale, il fattore di ritenzione (R). Semplici esercizi di calcolo di R, su lastre. Grandezze e parametri: selettività, efficienza, risoluzione, capacità, tipiche deformazioni possibili, riproducibilità. Materiali di sostegno. Fasi stazionarie solide: gel di silice, allumina, cellulosa. Fase mobile: serie eluotrope. Criteri di scelta della fase mobile e della fase stazionaria.

### **Gascromatografia (GC)**

Presentazione della tecnica, schema a blocchi di un gascromatografo; classificazione delle tecniche gascromatografiche; classificazione delle colonne: impaccate e capillari SCOT, PLOT e WCOT. Criteri di scelta delle colonne. Fasi stazionarie solide; fasi stazionarie liquide, materiali di supporto e liquidi di ripartizione. Fasi stazionarie legate. Fase mobile: caratteristiche dei principali gas usati. Criteri di scelta della fase stazionaria e della fase mobile. Introduzione di campioni liquidi e gassosi: siringhe e valvole multiviva. Iniettori per colonne impaccate (iniezione diretta) e capillari (on column e split-splitless). Camera termostatica; eluizione isotermica o a gradiente; programmazione della temperatura. Efficienza e ottimizzazione dell'efficienza. Considerazioni sulle equazioni di Van Deemter e di Golay: valutazione di H (altezza equivalente del piatto teorico) per le colonne impaccate e capillari. I rivelatori: tipologie, caratteristiche generali; requisiti: selettività, aspecificità, rumore di fondo; limite di rilevabilità e di linearità, intervallo di risposta lineare e intervallo di risposta dinamico. Rivelatori a termoconducibilità (HWD), a ionizzazione di fiamma (FID), a cattura di elettroni (ECD). Accoppiamento GC-spettrometro di massa a quadrupolo (aspetti essenziali). Analisi qualitativa. Analisi quantitativa. Metodi di misura della concentrazione: normalizzazione interna con e senza fattore di risposta; taratura diretta; standardizzazione esterna, metodo dello standard interno, aggiunte multiple.

### **Cromatografia in fase liquida ad elevate prestazioni (HPLC)**

Il cromatografo per HPLC; classificazione delle tecniche HPLC. Schema a blocchi di un sistema HPLC. Rivelatori: spettrofotometro UV/visibile a lunghezza d'onda variabile e a serie di diodi. Caratteristiche generali della fase stazionaria e della fase mobile. Cromatografia liquido-solido (LSC). Cromatografia di scambio ionico: scambiatori cationici e anionici forti e deboli, prestazioni in relazione con le caratteristiche degli ioni, criteri di scelta dello scambiatore, fase mobile, rivelazione degli ioni. Cromatografia ionica con sistemi di soppressione.

### **Laboratorio**



#### Analisi del vino

- Determinazione della gradazione alcolica con l'ebullimetro di Malligand
- Determinazione della gradazione alcolica per distillazione e misura della densità con picnometro
- Determinazione dell'acidità totale per titolazione potenziometrica
- Determinazione del pH
- Determinazione dell'estratto secco e ceneri
- Determinazione dell'acidità volatile con lo Iozzi
- Determinazione degli zuccheri riducenti
- Determinazione dell'anidride solforosa libera e totale
- Determinazione degli antociani e leucoantociani

#### Analisi dell'olio e dei grassi alimentari:

- Determinazione del grado di acidità
- Determinazione del numero di saponificazione
- Determinazione spettrofotometrica U.V. di oli (determinazione del delta K)
- Determinazione dell'indice di rifrazione
- Determinazione della sostanza grassa nella frutta secca

#### Analisi del latte

- Determinazione dell'estratto secco e ceneri
- Determinazione dell'acidità attuale
- Determinazione dell'acidità titolabile
- Determinazione del lattosio con reattivo di Fehling e polarimetro
- Determinazione delle sostanze azotate totali (proteine)
- Determinazione della sostanza grassa (metodo di Soxhlet)

#### Analisi dei formaggi

- Determinazione dell'umidità
- Determinazione delle ceneri
- Determinazione della sostanza grassa

#### Analisi cromatografiche

- Estrazione dalle foglie di gigaro con solvente organico dei pigmenti clorofilliani, separazione tramite tecniche cromatografiche ed analisi spettrofotometrica UV-Visibile dei pigmenti separati.

Testo di riferimento: **Elementi di analisi chimica strumentale**, tecniche di analisi con estensione digitale per "chimica e Materiali", nuova edizione, **Cozzi R., Protti P., Ruaro T.**, Ed. **Zanichelli**.

Arezzo \_\_\_\_\_

**Gli studenti**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**L'Insegnante**

**Prof.** \_\_\_\_\_