

DISCIPLINA: Chimica analitica e strumentale - ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO

INDIRIZZO "CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE" - ARTICOLAZIONE "CHIMICA E BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI"

Programma svolto: Classe 4C - a.s 2020/2021 Docenti : Valter Pellizzari e Daniele Modonese

UNITÁ DI APPRENDIMENTO	COMPETENZE	ABILITÁ	CONTENUTI	ESERCITAZIONI DI LABORATORIO	COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI	METODOLOGIE
INTRODUZIONE AI METODI OTTICI	Comprendere il modo in cui la materia può scambiare energia con le radiazioni e permettere di eseguire una analisi qualitativa e/o quantitativa.	Saper caratterizzare la radiazione elettromagnetica. in termini di λ , ν , e $1/\lambda$. Assegnandola alle varie zone dello spettro, saperne individuare l'energia del fotone. Associare alle varie zone dello spettro le corrispondenti transizioni energetiche coinvolte. Saper calcolare la popolazione di un dato livello energetico usando la distribuzione di Maxwell-Boltzmann. Comprendere il senso della regola di selezione fondamentale. Saper distinguere tra i fenomeni ondulatori classici ed i fenomeni di natura "corpuscolare" delle onde E.M.	Quantizzazione dell'energia. Modello orbitalico di atomi e molecole. Modello ondulatorio e corpuscolare della radiazione elettromagnetica. Relazioni tra lunghezza d'onda, frequenza, periodo e velocità della luce. Riepilogo su concetti fondamentali riguardanti il moto ondoso: ampiezza, interferenza, rifrazione, diffrazione. Natura duale della luce , energia del fotone. Intensità luminosa. Spettro elettromagnetico ed energie fotoniche relative alle varie zone dello spettro. Energia di atomi e molecole e sua suddivisione nei contributi traslazionale, rotazionale, vibrazionale ed elettronico. Riflessione, assorbimento ed emissione. Corrispondenza tra le varie zone dello spettro elettromagnetico e le transizioni energetiche		Fisica, biochimica e chimica organica	Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo Cooperative learning Problem solving

			<p>indotte. Interazione luce –materia, regole di selezione fondamentali e probabilità di transizione. Popolazione dei vari livelli energetici secondo la legge di distribuzione di Maxwell-Boltzmann</p>			
<p>SPETTRO-FOTOMETRIA UV. VISIBILE</p>	<p>Saper leggere e capire una metodologia, possedere una corretta manualità con particolare riferimento alle norme di sicurezza, valutare il significato, la precisione e l'accuratezza dei dati sperimentali, programmare ed organizzare il lavoro analitico, valutare l'affidabilità dei risultati ottenuti. Saper cooperare e lavorare in gruppo in maniera efficace, sviluppare il proprio senso di responsabilità e la consapevolezza di ciò che si fa. Riconoscere le "parti" che costituiscono uno spettrofotometro. Saper gestire lo strumento e scegliere le condizioni operative più opportune per eseguire una analisi sia qualitativa che quantitativa.</p>	<p>Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare lo strumento e controllarne la corretta predisposizione all'utilizzo. Saper eseguire con consapevolezza la successione di operazioni proposte nei vari metodi di analisi. Conoscere le energie coinvolte in questo tipo di transizioni, e la loro classificazione (etilenica, benzenoide etc.). Saper scrivere ed utilizzare la legge di Lambert Beer. Saper passare da trasmittanza ad assorbanza e viceversa. Conoscere i criteri con cui scegliere la λ di lavoro. Conoscere nei dettagli come è fatto e come funziona uno spettrofotometro Uv-Vis. Saper individuare i fattori che causano deviazioni dalla legge di L.B. Essere in grado di seguire una procedura analitica, in particolar modo, saper correttamente preparare le soluzioni standard con cui tracciare la retta di taratura.</p>	<p>Caratteristiche del campo spettrale UV Vis, energie coinvolte. Assorbimento nell'UV-Vis, tipi di transizioni, regole di selezione. Assorbimento nei composti di coordinazione. Legge di Lambert Beer, assorbanza, trasmittanza e trasmittanza %. Tipi di strumenti, a monoraggio e doppio raggio. Componenti di uno spettrofotometro Uv-vis: sorgenti, monocromatori e rivelatori, tipologie e caratteristiche. Larghezza di banda passante. Cuvette. Deviazioni dalla legge di L-Beer, fattori che le causano. Scelta della lunghezza d'onda. Il bianco, la retta di taratura. Effetto matrice. Metodo delle aggiunte multiple. Gestione dello strumento</p>	<p>Analisi quantitativa e qualitativa con lo spettrofotometro UV-Vis. Determinazione di, ferro, zafferano</p>	<p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p>	

<p>SPETTRO-FOTOMETRIA IR</p>	<p>Saper leggere e capire una metodologia, possedere una corretta manualità con particolare riferimento alle norme di sicurezza, valutare il significato, la precisione e l'accuratezza dei dati sperimentali, programmare ed organizzare il lavoro analitico, valutare l'affidabilità dei risultati ottenuti. Saper cooperare e lavorare in gruppo in maniera efficace, sviluppare il proprio senso di responsabilità e la consapevolezza di ciò che si fa. In particolare essere in grado di utilizzare il software di gestione dello strumento, Progettare una sessione di analisi in modo ordinato autonomo e responsabile. Conoscere i fenomeni che si verificano a livello molecolare ed essere in grado di interpretare uno spettro IR.</p>	<p>Saper scindere il moto di una molecola e di conseguenza la sua energia nei contributi traslazionali, rotazionali e vibrazionali. Saper calcolare i gradi di libertà vibrazionali di una molecola sia lineare che non. Saper calcolare l'energia vibrazionale di un oscillatore armonico, la sua frequenza caratteristica, la costante di forza e le energie degli stati vibrazionali. Saper calcolare la popolazione di uno stato vibrazionale. Saper disegnare e descrivere la curva di energia potenziale di un oscillatore reale. Saper leggere ed interpretare uno spettro IR, da esso dedurre le più importanti caratteristiche della sostanza analizzata, riconoscendo ed associando, con l'aiuto del software dello strumento, i picchi ai gruppi più importanti. Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare lo strumento e controllarne la corretta predisposizione all'utilizzo. Saper eseguire con correttezza la successione di operazioni necessarie al variare delle caratteristiche del campione da analizzare</p>	<p>Moto della molecola nel suo complesso, separazione in moto traslazionale, rotazionale e vibrazionale. Gradi di libertà rotazionali e vibrazionali. Energia dell'oscillatore armonico, massa ridotta. Quantizzazione dell'energia dell'oscillatore. Andamento reale della curva di energia potenziale dell'oscillatore, anarmonicità, addensamento degli stati alle alte energie di vibrazione. Regole di selezione. Modi di vibrazione: stretching, bending, twisting, rocking. Calcolo delle costanti di forza dalle frequenze di vibrazione e viceversa. Popolazione degli stati vibrazionali. "Quasi indipendenza" delle frequenze di assorbimento dei più importanti gruppi. Fattori che influenzano le frequenze di vibrazione. Riconoscimento delle bande di assorbimento più importanti. Spettrofotometri IR, classici ed a trasformata di Fourier, a singolo raggio ed a doppio raggio. Struttura dello strumento funzionalità delle varie componenti, modalità di utilizzo,</p>	<p>Identificazione dei principali gruppi funzionali e analisi qualitativa con lo spettrofotometro FT-IR in dotazione.</p>	<p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p>	
------------------------------	--	--	--	---	---	--

			gestione del software, riconoscimento dei picchi utilizzando il database a disposizione. Metodi di laboratorio di preparazione del campione			
SPETTROFOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO	Saper leggere e capire una metodologia, possedere una corretta manualità con particolare riferimento alle norme di sicurezza, valutare il significato, la precisione e l'accuratezza dei dati sperimentali, programmare ed organizzare il lavoro analitico, valutare l'affidabilità dei risultati ottenuti. Saper cooperare e lavorare in gruppo in maniera efficace, sviluppare il proprio senso di responsabilità e la consapevolezza di ciò che si fa. Comprendere il fenomeno che si basa sulla atomizzazione dell'elemento con successivo irraggiamento con radiazioni di lunghezza d'onda opportuna	Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare e controllare lo strumento nonché tutti i dispositivi correlati (bombole etc.) e verificare la corretta predisposizione all'utilizzo. Saper eseguire con consapevolezza la successione di operazioni proposte nei vari metodi di analisi. Comprendere la natura a righe degli spettri di atomi in fase gassosa e saper interpretare la larghezza delle righe in termini dei tre contributi: Lorentz, Doppler ed Heisenberg. Comprendere il funzionamento di una lampada a catodo cavo. Esprimere la legge che regola l'assorbimento atomico. Conoscere i vari sistemi di atomizzazione ed in dettaglio i sistemi a fiamma. Saper applicare il metodo dell'aggiunta multipla all'assorbimento atomico	Il fenomeno dell'assorbimento atomico. Popolazione degli stati. Spettri di righe, regole di selezione. Allargamento di Lorentz, Doppler e naturale delle righe. Principio di indeterminazione di Heisenberg Caratteristiche dello strumento. Sorgenti: lampade a catodo cavo, cenni sugli altri tipi di sorgenti. Sistemi di atomizzazione: a fiamma ed a fornetto di grafite. Tipi di fiamma. Monocromatori, rivelatori, rumore di fondo e resa quantica. Gestione dello strumento in dotazione. Metodo della retta di taratura e dell'aggiunta multipla applicata all'assorbimento atomico. Analisi quantitativa.	Analisi quantitativa con lo spettrofotometro AA, ricerca di metalli quali Zn, Determinazione del campo di applicazione del metodo per diversi metalli	Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia	
CROMATOGRAFIA IN FASE LIQUIDA A ELEVATE	Saper leggere e capire una metodologia, possedere una corretta manualità con particolare riferimento	Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare lo strumento e controllarne la corretta	Principi ed applicazioni. Caratteristiche generali delle fasi. Analisi qualitativa e quantitativa.	Analisi quantitativa dei principali anioni con il cromatografo ionico. Uso dello strumento		

<p>PRESTAZIONI E GAS CROMATOGRAFIA</p>	<p>alle norme di sicurezza, valutare il significato, la precisione e l'accuratezza dei dati sperimentali, programmare ed organizzare il lavoro analitico, valutare l'affidabilità dei risultati ottenuti. Saper cooperare e lavorare in gruppo in maniera efficace, sviluppare il proprio senso di responsabilità e la consapevolezza di ciò che si fa. Gestione consapevole ed in sicurezza dello strumento, Essere in grado di differenziare HPLC dalla gascromatografia ed eventualmente saper scegliere quale tecnica adottare</p>	<p>predisposizione all'utilizzo. Saper eseguire con consapevolezza la successione di operazioni proposte nei vari metodi di analisi. Essere in grado di leggere i risultati. Conoscere le precauzioni da adottare per lavorare in sicurezza in laboratorio Saper leggere le informazioni contenute in un cromatogramma. Comprendere i concetti che stanno alla base del processo cromatografico. Essere in grado di descrivere tale processo con l'opportuno linguaggio e termini. Comprendere la teoria del non equilibrio e l'equazione correlata di Van Deemter di contro alle semplice teoria dei piatti e saper fare considerazioni sui parametri di detta equazione. Saper descrivere il diagramma a blocchi di un cromatografo HPLC o GC. Conoscere nei dettagli le caratteristiche delle varie parti componenti. Essere in grado di fare considerazioni sull'opportunità di utilizzare l'una o l'altra colonna etc.</p>	<p>Generalità sul processo cromatografico e grandezze coinvolte: tempi e volumi di ritenzione, costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza, risoluzione. Teoria dei piatti, teoria delle velocità (del non equilibrio). Altezza del piatto teorico, equazione di Van Deemter. Meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica. Il cromatogramma, h, σ, w_b, w_h, w_i Cromatografia in fase liquida ad elevate prestazioni (HPLC) e gascromatografia (GC). Generalità. Classificazione delle tecniche HPLC e GC. Fasi stazionarie e fasi mobili. Strumentazione: schema dello strumento, pompe, iniettori, colonne, rivelatori. Gradiente di eluizione.</p>	<p>HPLC e GC per la determinazione quantitativa di vari tipi di analiti .</p>		
--	--	--	---	---	--	--

<p>TRATTA- MENTO DEI DATI ANALITICI</p>	<p>Essere in grado di gestire i più importanti concetti di analisi statistica dei dati per produrre correttamente un dato analitico.</p>	<p>Approfondimento di concetti degli anni precedenti: precisione, incertezza, media, moda, mediana, cifre significative, arrotondamenti. Tipi di errore: sistematici, casuali, grossolani ed imprevedibili. Distribuzione di frequenza e probabilità. La distribuzione normale o Gaussiana e i parametri che la definiscono: valor medio e deviazione standard. Deviazione standard campionaria. Coefficiente di correlazione, metodo dei minimi quadrati e retta di regressione. Retta di taratura. Utilizzo di un foglio di calcolo per calcolare i vari parametri statistici e per graficare una retta di taratura</p>	<p>Comprendere i concetti di distribuzione, frequenza e probabilità. Saper scrivere e graficare una gaussiana individuandone le caratteristiche in termini di α e μ. Saper stimare i parametri statistici dai dati del campione. Saper calcolare il coefficiente di correlazione tra due grandezze correlate. Saper calcolare e graficare la retta di regressione. Saper usare le funzioni statistiche dei fogli di calcolo.</p>	<p>Esercitazioni al pc per imparare a gestire le più importanti funzioni statistiche di un foglio di calcolo.</p>	<p>Matematica</p>	
---	--	---	---	---	-------------------	--

In neretto gli obiettivi minimi per il passaggio alla classe successiva:

