

# DISCIPLINA: Chimica analitica e strumentale - ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO

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

Programma Finale: Classe 4T - a.s 2021/2022

Docenti : Stefania Stefanelli (Settembre-Dicembre)/Sara Tosi(Gennaio-Giugno) e Patrick Bianchi

UNITÁ DI APPRENDIMENTO	COMPETENZE	ABILITÁ	CONTENUTI	ESERCITAZIONI DI LABORATORIO	COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI	METODOLOGIE
TRATTA-MENTO DEI DATI ANALITICI	Essere in grado di gestire i piú importanti concetti di analisi statistica dei dati per produrre correttamente un dato analitico.	Approfondimento di concetti degli anni precedenti: <b>precisione, incertezza, media, moda, mediana, cifre significative, arrotondamenti. Tipi di errore: sistematici, casuali, grossolani ed imprevedibili. La distribuzione normale o Gaussiana e i parametri che la definiscono: valor medio e deviazione standard. 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</b>	<b>Saper scrivere e graficare una gaussiana individuandone le caratteristiche in termini di <math>\alpha</math> e <math>\mu</math>. Saper calcolare il coefficiente di correlazione tra due grandezze correlate. Saper calcolare e graficare la retta di regressione.</b>	Esercitazioni al pc per imparare a gestire le piú importanti funzioni statistiche di un foglio di calcolo.	Matematica	Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo Cooperative learning Problem solving
INTRODU-ZIONE AI METODI OTTICI	Comprendere il modo in cui la materia può scambiare energia con le radiazioni e permettere di	Saper caratterizzare la radiazione elettromagnetica. in termini di $\lambda$ , $\nu$ , e $1/\lambda$ . Assegnandola alle varie zone dello	<b>Quantizzazione dell'energia. Modello orbitalico di atomi e molecole. Modello ondulatorio e corpuscolare della</b>		Fisica, biochimica e chimica organica	Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di

	<p>eseguire una analisi qualitativa e/o quantitativa.</p>	<p>spettro, saperne individuare l'energia del fotone. <b>Associare alle varie zone dello spettro le corrispondenti transizioni energetiche coinvolte.</b> Comprendere il senso della regola di selezione fondamentale. <b>Saper distinguere tra i fenomeni ondulatori classici ed i fenomeni di natura "corpuscolare" delle onde E.M.</b></p>	<p><b>radiazione elettromagnetica. Relazioni tra lunghezza d'onda, frequenza, periodo e velocità della luce.</b> Riepilogo su concetti fondamentali riguardanti il moto ondoso: ampiezza, interferenza, rifrazione, diffrazione. <b>Natura duale della luce</b>, energia del fotone. Intensità luminosa. <b>Spettro elettromagnetico ed energie fotoniche relative alle varie zone dello spettro.</b> Energia di atomi e molecole e sua suddivisione nei <b>contributi traslazionale, rotazionale, vibrazionale ed elettronico.</b> Riflessione, assorbimento ed emissione. <b>Corrispondenza tra le varie zone dello spettro elettromagnetico e le transizioni energetiche indotte. Interazione luce –materia, regole di selezione fondamentali e probabilità di transizione.</b></p>			<p>gruppo Cooperative learning Problem solving</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</p>	<p>Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare lo strumento e controllarne la corretta predisposizione all'utilizzo. <b>Saper eseguire con consapevolezza la successione di</b></p>	<p>Caratteristiche del campo spettrale UV Vis, energie coinvolte. <b>Assorbimento nell'UV-Vis, tipi di transizioni, regole di selezione.</b> Assorbimento nei composti di coordinazione. <b>Legge di Lambert Beer,</b></p>	<p>Analisi quantitativa e qualitativa con lo spettrofotometro UV-Vis. Determinazione dei fosfati nelle acque</p>	<p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</p>	<p>Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo Cooperative learning Problem solving</p>

	<p>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><b>operazioni proposte nei vari metodi di analisi.</b> Conoscere le energie coinvolte in questo tipo di transizioni, e la loro classificazione (etilenica, benzenoide etc.). <b>Saper scrivere ed utilizzare la legge di Lambert Beer. Saper passare da trasmittanza ad assorbanza e viceversa.</b> Conoscere i criteri con cui scegliere la <math>\lambda</math> 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. <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.</b></p>	<p><b>assorbanza, trasmittanza e trasmittanza %.</b> 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. <b>Deviazioni dalla legge di L-Beer, fattori che le causano. Scelta della lunghezza d'onda. Il bianco, la retta di taratura.</b> Effetto matrice. Metodo delle aggiunte multiple. <b>Gestione dello strumento</b></p>			
SPETTRO-FOTOMETRIA IR	<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</p>	<p><b>Saper scindere il moto di una molecola e di conseguenza la sua energia nei contributi traslazionali, rotazionali e vibrazionali.</b> Saper calcolare i gradi di libertà vibrazionali di una molecola sia</p>	<p>Moto della molecola nel suo complesso, <b>separazione in moto traslazionale, rotazionale e vibrazionale.</b> Gradi di libertà rotazionali e vibrazionali. <b>Energia dell'oscillatore armonico, massa ridotta.</b> Quantizzazione</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>	<p>Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo Cooperative learning Problem solving</p>

	<p>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>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. <b>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.</b> Saper utilizzare il software di gestione dello strumento. Saper attivare lo strumento e controllarne la corretta predisposizione all'utilizzo. <b>Saper eseguire con correttezza la successione di operazioni necessarie al variare delle caratteristiche del campione da analizzare</b></p>	<p>dell'energia dell'oscillatore. <b>Andamento reale della curva di energia potenziale dell'oscillatore, anarmonicità,</b> addensamento degli stati alle alte energie di vibrazione. Regole di selezione. <b>Modi di vibrazione: stretching, bending, twisting, rocking</b> "Quasi indipendenza" delle frequenze di assorbimento dei più importanti gruppi. Fattori che influenzano le frequenze di vibrazione. <b>Riconoscimento delle bande di assorbimento più importanti.</b> 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, gestione del software, riconoscimento dei picchi utilizzando il database a disposizione.</p>			
--	---	--	---	--	--	--

<p>CROMATO- GRAFIA IN FASE LIQUIDA A ELEVATE PRESTA-ZIONI E GAS CROMATO- GRAFIA</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. Gestione consapevole ed in sicurezza dello strumento, Essere in grado di differenziare HPLC dalla gascromatografia ed eventualmente saper scegliere quale tecnica adottare</p>	<p><b>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. 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.</b> 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. <b>Saper descrivere il</b></p>	<p><b>Principi ed applicazioni. Caratteristiche generali delle fasi. Analisi qualitativa e quantitativa. Generalità sul processo cromatografico e grandezze coinvolte: tempi e volumi di ritenzione, costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza, risoluzione.</b> Teoria dei piatti, <b>teoria delle velocità (del non equilibrio). Altezza del piatto teorico, equazione di Van Deemter.</b> Meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica. Il cromatogramma, <math>h</math>, <math>\sigma</math>, <math>w_b</math>, <math>w_h</math>, <math>w_i</math> <b>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.</b></p>	<p>Analisi quantitativa dei principali anioni con il cromatografo ionico. Uso dello strumento HPLC per la determinazione quantitativa di vari tipi di analiti .</p>		<p>Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di gruppo Cooperative learning Problem solving</p>
---	---	---	---	---	--	--

		<p><b>diagramma a blocchi di un cromatografo HPLC o GC.</b> Conoscere nei dettagli le caratteristiche delle varie parti componenti. <b>Essere in grado di fare considerazioni sull'opportunità di utilizzare l'una o l'altra colonna etc.</b></p>				
--	--	---	--	--	--	--