

PROGRAMMA SVOLTO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE

CLASSE 4C as 2021-22

Prof Valter Pellizzari e Daniele Modonese

UNITÁ DI APPRENDIMENTO	COMPETENZE	ABILITÁ	CONTENUTI	ESERCITAZIONI DI LABORATORIO	COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI	METODOLOGIE
APPROFONDIMENTI E RINFORZO ARGOMENTI ANNO PRECEDENTE: EQUILIBRI CHIMICI	<p>– Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Applicare la teoria dell'equilibrio chimico per prevedere la reattività del sistema. ■ Calcolare la composizione di una miscela allo equilibrio. ■ Prevedere l'influenza delle variabili operative sull'equilibrio chimico. 	<p>Definire il grado di avanzamento di una reazione e la quantità di reazione</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Definire la costante di equilibrio in soluzione e in fase gassosa. <p>Principio di Le Chatelier</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Definire l'attività chimica. 	<p>Osservazione dell'influenza della T, delle concentrazioni, ed altre variabili sull'equilibrio</p>	<p>Matematica, fisica</p>	<p>Lezioni teoriche</p>
APPROFONDIMENTI E RINFORZO SU ARGOMENTI ANNO PRECEDENTE: EQUILIBRI ACIDO-BASE, PH E TAMPONI	<p>– Utilizzare i concetti, i principi e i modelli della chimica fisica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni.</p> <p>– Elaborare progetti chimici e gestire attività di laboratorio.</p> <p>– Applicare le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Correlare le proprietà acido-base alla struttura microscopica delle sostanze. ■ Comprendere l'effetto livellante del solvente. ■ Individuare i limiti di valore del pH. ■ Correlare Kw , Ka e Kb ■ Calcolare il pH di acidi e basi forti, deboli e poliprotici. ■ Calcolare il pH di soluzioni di sali di acidi e basi deboli. ■ Stabilire i criteri di applicabilità delle approssimazioni nel calcolo del pH di acidi e basi deboli. ■ Stabilire gli intervalli di prevalenza delle specie. ■ Prevedere la reazione di un tampone all'aggiunta di acidi o basi forti. ■ Preparare un tampone con una data capacità tamponante. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distinguere acidi e basi, descriverne le proprietà e classificarli in base alla loro forza. ■ Conoscere le teorie di Arrhenius, Brønsted-Lowry e di Lewis. ■ Conoscere i concetti di autoprotolisi e di pH. ■ Conoscere le formule per calcolare il pH di acidi e basi forti. ■ Conoscere le formule per calcolare pH di acidi e basi deboli. ■ Conoscere le formule per calcolare il pH di acidi e basi poliprotici. ■ Conoscere le formule per calcolare il pH di soluzioni di sali di acidi e basi deboli. ■ Conoscere le caratteristiche delle soluzioni tampone. 	<p>Reazioni tra acidi e basi.</p> <p>Sistemi indicatori di acidità.</p> <p>Determinazione del pH.</p> <p>Utilizzo del pH-metro.</p> <p>Preparazione di soluzioni tampone.</p> <p>Verifica dell'effetto tampone e della capacità tamponante</p>		

<p>INTRODUZIONE AI METODI OTTICI</p>	<p>Comprendere il modo in cui la materia può scambiare energia con le radiazioni e permettere di eseguire una analisi qualitativa e/o quantitativa.</p>	<p>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.</p>	<p>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 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>Fisica, biochimica e chimica organica</p>	<p>Lezioni teoriche ed attività di laboratorio sia individuali che di gruppo. Discussioni di 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 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. Analisi spettrofotometrica dello zafferano. Reatta di taratura: determinazione della costante di attività. Determinazione di fosfati nelle acque. Metodo delle aggiunte</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</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</p>	<p>Moto della molecola nel suo complesso, separazione in moto traslazionale, rotazionale e vibrazionale. Gradi di libertà rotazionali e vibrazionali. Energia</p>	<p>Struttura e funzioni dello strumento in dotazione con analisi "in vivo" di ogni suo componente.</p>	<p>Fisica, biochimica e chimica organica, microbiologia</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. 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>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>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, gestione del software, riconoscimento dei picchi utilizzando il database a disposizione. Metodi di laboratorio di preparazione del campione</p>	<p>Identificazione dei principali gruppi funzionali e analisi qualitativa con lo spettrofotometro FT-IR in dotazione</p>		
--	---	---	---	--	--	--

<p>SPETTRO-FOTOMETRIA DI ASSORBIMENTO ATOMICO</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. Comprendere il fenomeno che si basa sulla atomizzazione dell'elemento con successivo irraggiamento con radiazioni di lunghezza d'onda opportuna</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>		<p>Fisica, biochimica, chimica organica, microbiologia</p>	
---	--	---	---	--	--	--