

IIS "CURIE-SRAFFA" MILANO  
TAVOLA DI PROGRAMMAZIONE COMUNE ANNUALE  
Anno scolastico 2025/26

<b>Classe:</b>	IV Indirizzo BIOTECNOLOGIE SANITARIE
<b>Materia:</b>	Chimica Analitica e Strumentale
<b>Docenti</b>	
<b>Testo utilizzato:</b>	Cozzi Protti Ruaro- Elementi di analisi per biotecnologie ambientali e sanitarie- Zanichelli Rubino Venzaghi Cozzi- Le basi della chimica analitica- Zanichelli

Gli obiettivi minimi sono indicati con sottolineatura

UD	Obiettivi	Contenuti Disciplinari	Tempi (entro...)
<p><b>1</b> <i>Equilibri acido-base.</i></p> <p><i>Acidi e basi forti: (RIPASSO, se già fatto in III)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Conoscere la definizione di acido e di base secondo la teoria di Bronsted e sapere che cos'è una coppia coniugata acido-base</u></li> <li>● <u>Conoscere l'espressione della costante di equilibrio <math>K_a</math> per la reazione di ionizzazione di un acido e <math>K_b</math> per una base</u></li> <li>● <u>Sapere che cosa significa forza di un acido (o base)</u></li> <li>● <u>Conoscere l'espressione del prodotto ionico dell'acqua <math>K_w</math></u></li> <li>● <u>Conoscere la scala pH di acidità, il pOH e il pKw</u></li> <li>● <u>Saper calcolare concentrazioni di ioni <math>H^+</math> e <math>OH^-</math> noti i valori di pH, pOH, pKw (e viceversa)</u></li> <li>● <u>Saper calcolare il pH della soluzione di un acido (o base) forte nota la concentrazione (e viceversa)</u></li> </ul>	<p><b>Acidi e basi forti - pH</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La forza di acidi e basi</li> <li>● caratteristiche anfotere dell'acqua</li> <li>● scala di acidità</li> <li>● Il pH di acidi e basi forti</li> <li>● Il pH di miscele di più acidi forti (o più basi forti)</li> </ul>	Ottobre

<i>Acidi e basi forti, con reazioni</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Saper calcolare, note le concentrazioni, <u>il pH dopo una reazione di Acidi forti con Basi forti</u></li><li>● Saper interpretare la curva teorica di <u>variazione del pH nelle titolazioni acido forte-base forte (e viceversa)</u></li></ul>	<u>Acidi e basi forti, con reazioni - pH</u> <ul style="list-style-type: none"><li>● Il pH di miscele di acidi forti con basi forti: reazione di neutralizzazione</li><li>● Le curve di titolazione acido forte-base forte</li></ul>	
---	--	--	--

UD	Obiettivi	Contenuti Disciplinari	Tempi (entro...)
<p><b>2</b> <b>Equilibri acido-base.</b></p> <p><b>Acidi e basi deboli.</b> <b>Sistemi tampone</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Sapere calcolare il pH della soluzione di un acido (o base) debole noti la concentrazione e il valore di Ka (Kb) e viceversa</u></li> <li>● Saper scrivere le reazioni di neutralizzazione di un acido debole con una base forte (o viceversa)</li> <li>● <u>Saper riconoscere se una soluzione salina è neutra, acida o basica</u></li> <li>● Saper scrivere le reazioni di idrolisi di un sale con le relative costanti di equilibrio</li> <li>● <u>Saper riconoscere un sistema tampone e la sua importanza nei sistemi biologici, sapere come scegliere il tampone in base al pH desiderato.</u></li> </ul>	<p><b>Acidi e basi deboli. Tamponi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il pH di acidi (basi) deboli</li> <li>-Neutralizzazione di acidi deboli con basi forti</li> <li>- Equilibrio di idrolisi salina</li> <li>- Introduzione ai sistemi tampone. Potere tamponante</li> </ul>	Dicembre
<p><b>3</b> <b>Metodi elettrochimici</b></p>	<p>Conoscere la differenza tra conduttori di prima e seconda specie.</p> <p><u>Conoscere la definizione di elettrodo e il relativo funzionamento.</u> <u>Conoscere i principi su cui si basa la potenziometria e l'elettrodo a vetro (pHmetria)</u></p> <p><u>Conoscere la legge di Nernst.</u> Conoscere struttura e funzionamento del potenziometro</p> <p>Essere in grado di condurre un'analisi sperimentale potenziometrica Costruire ed interpretare grafici di titolazione.</p>	<p>Potenziometria. Potenziale di elettrodo, legge di Nernst. Celle galvaniche e strutture degli elettrodi principali, sia di riferimento che di misura. Elettrodo a vetro Misure di pH Titolazioni potenziometriche: acido-base, relativi grafici</p>	Febbraio

UD	Obiettivi	Contenuti Disciplinari	Tempi (entro...)
<p><b>4</b></p> <p><b>Metodi ottici:</b></p> <p><b>UV/VIS</b></p>	<p><u>Conoscere le grandezze che descrivono una radiazione elettromagnetica</u></p> <p><u>Conoscere i principi alla base della spettrofotometria UV/Visibile e la legge di Lambert e Beer.</u></p> <p>Conoscere lo schema a blocchi di uno spettrofotometro</p>	<p>Caratteristiche della radiazione elettromagnetica: frequenza, lunghezza d'onda, intensità, energia</p> <p>Lo spettro elettromagnetico</p> <p>Analisi spettrofotometrica nell'UV/VIS: principio teorico, Livelli energetici e transizioni nelle molecole organiche. Gruppi cromofori</p> <p>Trasmittanza e assorbanza. Legge di Lambert-Beer.</p> <p>Schema dello strumento, applicazioni in analisi quantitativa (metodo della retta di taratura). Scelta della lambda max</p>	<p>Aprile</p>
	<p><b>LAB II TRATTAMENTO dei DATI</b></p> <p>Saper esprimere il risultato associato ad una serie di misure, utilizzando la media e gli indicatori di dispersione (range, deviazione standard)</p> <p>Saper riconoscere i dati anomali e quando si possono scartare</p> <p>(con esercitazioni in excel)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dispersione dei dati: media, deviazione standard.</li> <li>● Dati anomali</li> </ul>	

Scegliere un'altra tecnica da introdurre (*cenna*),

A SCELTA tra:

UD.5	Obiettivi	Contenuti Disciplinari	Tempi (entro...)
<b>Assorbimento atomico</b>	<p><u>Conoscere i principi alla base della spettrofotometria di assorbimento atomico e gli ambiti di applicazione</u></p> <p>Conoscere lo schema dello strumento</p> <p>Saper eseguire un'analisi quantitativa</p>	Analisi spettrofotometrica in assorbimento atomico (AAS): principio teorico, applicazioni analitiche	maggio
<b>IR</b>	<p><u>Conoscere i principi alla base della spettrofotometria IR</u></p> <p>Conoscere lo schema di uno spettrofotometro IR</p> <p>Saper interpretare a grandi linee uno spettro IR</p>	Analisi spettrofotometrica nell'infrarosso: principi teorici, strumento, picchi di assorbimento	maggio
<b>Tecniche cromatografiche</b>	<p><u>Conoscere i principi alla base delle separazioni cromatografiche</u></p> <p><u>Saper descrivere la classificazione delle tecniche cromatografiche in base ai principali meccanismi di separazione e le loro possibili applicazioni</u></p>	Tecniche cromatografiche: principi e applicazioni. Fase stazionaria. Fase mobile Il cromatogramma.	maggio

#### VALUTAZIONE:

Trimestre: almeno due voti di teoria e uno di pratica (laboratorio)

Pentamestre: almeno due voti di teoria e due di pratica (laboratorio).

Per entrambi i periodi: eventuale valutazione del lavoro svolto a casa

*A ciascuna prova di valutazione, in base alla tipologia e complessità, potrebbe essere attribuito dal docente un peso % diverso dal 100% (ai fini della media), esplicitandolo in Argo in fase di registrazione del voto.*

*Il voto di teoria prevede prove intercambiabili tra scritto e orale, in base al programma*

## LABORATORIO

*Programma di massima, possibili esperienze di laboratorio, a scelta tra:*

### UD 1\_2 - Metodi di analisi volumetrica, con reazioni acido/base

La tecnica (ripasso). Principi di analisi (analita, titolante, punto di equivalenza e punto di fine, indicatore). Standard: differenza tra standard primario e secondario.

Procedimento per preparare soluzioni (per pesata) a titolo approssimato e a titolo accuratamente noto. Sensibilità e accuratezza della misura.

Preparazione soluzione standard primario (monofthalato acido di potassio), con calcoli preventivi (“esattamente circa”) ed “effettivamente pesato” (bilancia analitica). Trasferimento quantitativo in matraccio. Avvinamento buretta.

Indicatore colorimetrico acido-base: viraggio di colore del blu di bromotimolo (demo).

Titolazione di standardizzazione di NaOH con ftalato acido di potassio (soluzione di uno standard primario)

Titolazione acido base: HCl con NaOH, con indicatore colorimetrico. Calcoli su titolazioni acido-base. Raccolta e analisi dei risultati della titolazione. Valore medio, range min-max

#### **Soluzioni tampone.**

Preparazione di una soluzione tampone . Verifica del potere tamponante: verifica variazione di pH per aggiunta di diversi quantitativi di HCl (o NaOH) ad una soluzione tampone e non. Con l'utilizzo di un indicatore di pH colorimetrico universale e con il pHmetro

Come varia il potere tamponante se cambiano i rapporti di concentrazione della coppia (acido e sua base coniugata: HA/A<sup>-</sup>).

Introduzione ai metodi strumentali

### UD 3\_ Potenzimetria/ pHmetria:

- strumentazione ed elettrodi

- Taratura pHmetro con soluzioni tampone. Misure di pH di campioni

Misura variazione di pH con pHmetro.

**Titolazione potenziometrica acido/base e costruzione della curva di titolazione acido-base forte.**

Prova con campione incognito (titolazione acido -base della concentrazione molare di acido acetico in un campione di aceto, con NaOH).

Come ricavare il Volume al p.e. con il metodo grafico delle tangenti parallele

Calcolo Vp.e. di una titolazione A/B con metodo della derivata prima (in excel)

#### **UD 4-Metodi ottici**

Strumentazione UV/VIS (a mono e doppio raggio). Scelta delle cuvette. Suo utilizzo

Spettro di assorbimento (continuo) del permanganato ( $\text{KMnO}_4$ ): ricerca della riga analitica ( $\lambda_{\text{max}}$ )

Determinazione dello spettro di assorbimento di coloranti alimentari

#### **Analisi quantitativa. Metodo di costruzione della retta di taratura**

Determinazione spettrofotometrica del contenuto di  $\text{KMnO}_4$ :

preparazione serie di soluzioni standard di permanganato per diluizione. Costruzione della retta di taratura del  $\text{KMnO}_4$  Determinazione del contenuto di  $\text{KMnO}_4$  di un campione incognito

Determinazione spettrofotometrica del contenuto di fosfato nella coca cola:

preparazione serie di soluzioni standard per diluizione. Costruzione della retta di taratura del fosfato. Determinazione del contenuto di acido fosforico nella Coca Cola

#### **UD 5\_ In base alla tecnica scelta:**

##### **Introduzione alla spettrofotometria in Assorbimento Atomico**

Rette in AAS per Ferro

Analisi in AAS del ferro in vari tipi di alimenti (previo incenerimento)

Analisi in AAS del rame nel vino

##### **Presentazione dei metodi di registrazione degli spettri IR di solidi e liquidi**

Registrazione di spettri di molecole organiche

##### **Presentazione dei metodi cromatografici (HPLC)**

Analisi del contenuto di caffeina in alcune bevande, con costruzione della retta di taratura