

## PIANO DI LAVORO ANNUALE DEL DOCENTE A.S. 2024/25

Nome e cognome del/della docente: **Francesca Lenzini – Davide Palamara (ITP)**

Disciplina insegnata: **Chimica analitica e strumentale**

### Libro/i di testo in uso

Rubino, Venzaghi, Cozzi “Le basi della chimica analitica-seconda edizione”, Zanichelli

### Classe e Sezione 4L

Indirizzo di studio : Chimica, materiali e biotecnologie – Articolazione Biotecnologie Sanitarie.

N. studenti/studentesse: 9

### 1. Competenze che si intendono sviluppare o traguardi di competenza

- acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali
- utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della Chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni
- elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali

### 2. Descrizione di conoscenze e abilità, suddivise in percorsi didattici, evidenziando per ognuna quelle essenziali o minime

*(fare riferimento alle Linee Guida e ai documenti dei dipartimenti)*

#### **Percorso 1 Equilibrio acido base, pH, idrolisi di sali e soluzioni tampone**

##### Competenze:

- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di

## rappresentazioni grafiche

### Conoscenze:

- Ripasso della composizione, delle caratteristiche e della nomenclatura dei composti inorganici
- Distinguere acidi e basi, descriverne le proprietà e classificarli in base alla loro forza
- Conoscere le teorie di Arrhenius, Bronsted -Lowry e di Lewis
- Conoscere i concetti di autoprotolisi e di pH
- Conoscere le formule per calcolare il pH di acidi e basi forti e deboli
- Conoscere il fenomeno dell'idrolisi dei sali
- Conoscere le formule per calcolare il pH di sali di acidi (o di basi) deboli
- Conoscere le caratteristiche delle soluzioni tampone
- Conoscere le formule per calcolare il pH di una soluzione tampone di una coppia coniugata acido/base

### Abilità:

- Saper riconoscere, denominare e descrivere le principali caratteristiche delle varie classi di composti inorganici
- Correlare le proprietà acido-base alla struttura microscopica delle sostanze
- Saper dare definizioni operative di pH, acidi e basi
- Saper distinguere a livello teorico e pratico un acido e una base forti dai deboli
- Saper riconoscere le caratteristiche di una soluzione in termini di acidità sulla base delle concentrazioni degli ioni  $H^+$  o  $OH^-$  o sulla base del valore del pH
- Saper utilizzare la calcolatrice per la risoluzione di esercizi numerici relativi al calcolo del pH
- Saper calcolare il pH di acidi (o basi) forti e deboli
- Saper dissociare un sale nei suoi ioni e riconoscere quale ione darà reazione con l'acqua
- Saper calcolare il pH di sali di acidi (o basi) deboli
- Prevedere la reazione di un tampone a seguito dell'aggiunta di acidi e basi forti
- Preparare un tampone con una data capacità tamponante

### Obiettivi Minimi:

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 1</li><li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li><li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 1</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 1 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li><li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li><li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 1</li></ul>

## **Percorso 2 Titolazioni acido-base**

### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio

- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza

Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche degli indicatori acido-base e il loro funzionamento
- Conoscere che cosa rappresenta una curva di titolazione
- Saper definire il punto equivalente e il punto finale di una titolazione

Abilità:

- Saper scegliere l'indicatore più adatto per una data titolazione
- Saper come si costruisce la curva di titolazione di un acido forte con base forte (e viceversa)
- Saper eseguire una titolazione acido-base secondo le procedure di sicurezza, utilizzando gli opportuni indicatori
- Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni acido-base

Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 2</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 2 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 2</li> </ul>

**Percorso 3 Elettrochimica**

Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche generali delle reazioni redox e le regole per il loro bilanciamento
- Conoscere il significato di specie ossidante e di specie riducente
- Conoscere il significato di potenziale standard di riduzione ( $E^\circ$ ) e saper descrivere l'elettrodo standard a idrogeno

- Conoscere il significato di celle elettrochimiche o pile e di calcolo della f.e.m
- Conoscere l'equazione di Nernst
- Saper scrivere la costante di equilibrio redox
- Conoscere la classificazione degli elettrodi (I°, II° e III° specie)
- Conoscere i principi generali della potenziometria e la sua strumentazione
- Conoscere il significato di elettrodo standard e elettrodo di misura

#### Abilità:

- Saper bilanciare una redox
- Saper utilizzare la scala dei potenziali standard di riduzione per prevedere la spontaneità di una redox
- Saper calcolare il potenziale di una redox in condizioni non standard applicando l'equazione di Nernst
- Saper costruire una cella galvanica individuando catodo e anodo e calcolarne la f.e.m
- Saper effettuare titolazioni redox nell'ambito delle applicazioni proposte
- Saper effettuare titolazioni potenziometriche

#### Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 3</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 3 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 3</li> </ul>

### **Percorso 4 Analisi complessometrica e titolazioni complessometriche**

#### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

#### Conoscenze:

- Conoscere le caratteristiche principali dei complessi, dei leganti e del coordinatore
- Conoscere il significato di legante polidentato e di complessi chelati

- Conoscere l'impiego dei complessi nell'analisi chimica: titolazioni complessometriche con EDTA
- Gli indicatori metallocromici

#### Abilità:

- Saper definire un complesso
- Saper riconoscere leganti e coordinatore sulla base delle caratteristiche di acido o base secondo Lewis
- Saper effettuare una titolazione complessometrica nell'ambito delle applicazioni proposte
- Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni complessometriche in particolare nell'ambito del calcolo della durezza di un'acqua
- Saper definire la durezza di un'acqua

#### Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 4</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 4 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper mettere in atto ed eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 4</li> </ul>

### **Percorso 5 Analisi chimica strumentale: spettrofotometria UV-VIS e IR**

#### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

#### Conoscenze:

- Conoscere la radiazione elettromagnetica, i suoi parametri e lo spettro elettromagnetico
- Conoscere l'interazione fra la luce e la materia: il fenomeno dell'assorbimento ed emissione e la quantizzazione dell'energia
- Conoscere la struttura e il funzionamento di uno spettrofotometro UV-VIS
- Conoscere il significato di trasmittanza, assorbanza e la legge di Lambert-Beer
- Conoscere il significato di uno spettro di assorbimento UV-VIS (analisi qualitativa)

- Conoscere il significato della retta di taratura (analisi quantitativa)
- Conoscere i principi fondamentale del funzionamento di uno spettrofotometro IR
- Saper riconoscere e collegare gli assorbimenti IR alla presenza dei vari gruppi funzionali nei casi più semplici

#### Abilità:

- Saper correlare le diverse zone dello spettro elettromagnetico con i principali parametri che caratterizzano una radiazione elettromagnetica
- Saper descrivere il fenomeno dell'assorbimento, dell'emissione e i principi base della spettrometria UV-VIS.
- Saper descrivere uno spettrofotometro nei suoi componenti essenziali.
- Saper applicare la legge di Lambert e Beer.
- Saper distinguere tra analisi qualitativa e quantitativa in spettrofotometria UV VIS interpretandone i risultati.
- Saper effettuare un'analisi chimica quantitativa o qualitativa spettrofotometrica UV-VIS utilizzando la strumentazione in dotazione nel nostro laboratorio seguendo i corretti protocolli di sicurezza.
- Saper interpretare nei casi più semplici lo spettro IR delle sostanze organiche

#### Obiettivi Minimi:

<b>Conoscenze</b>	<b>Abilità</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 5</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 5 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 5</li> </ul>

### **Percorso 6 Analisi chimica strumentale: cromatografia**

#### Competenze:

- Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio
- Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
- Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno e dall'esecuzione di un metodo sperimentale tramite grandezze fondamentali e derivate
- Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche

#### Conoscenze:

- Conoscere i principi della cromatografia: fase mobile, fase fissa, affinità
- Conoscere la cromatografia planare
- Conoscere la cromatografia su colonna
- Conoscere il significato di cromatogramma e i suoi parametri fondamentali
- Conoscere le caratteristiche essenziali dell'analisi qualitativa e quantitativa cromatografica
- Conoscere i principi fondamentali della cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC) e della gascromatografia

#### Abilità:

- Saper interpretare i risultati di una separazione cromatografica sulla base del principio fondamentale della cromatografia.
- Saper riconoscere le principali tecniche cromatografiche riconoscendone le differenze essenziali
- Saper riconoscere i parametri essenziali di un cromatogramma utili per un'analisi qualitativa e/o quantitativa.
- Essere in grado di effettuare una valutazione qualitativa e/o quantitativa di una data miscela dall'esame del suo cromatogramma.

#### Obiettivi Minimi:

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza degli argomenti trattati nelle loro linee essenziali con semplici collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni del percorso 6</li> <li>• Uso di un linguaggio semplice ma tecnico-scientifico e appropriato alla disciplina</li> <li>• Conoscenza delle linee essenziali delle tecniche di analisi messe in atto nel percorso 6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper applicare le leggi studiate nel percorso 6 e le relative relazioni quantitative, negli esercizi, ai casi esemplificativi più semplici e significativi</li> <li>• Saper costruire previsioni sulle base delle caratteristiche chimico-fisiche, in casi semplici</li> <li>• Saper eseguire semplici analisi di laboratorio trattate nel percorso 6</li> </ul>

**NOTA:** Per quanto concerne le attività di laboratorio, durante l'anno scolastico si cercheranno di effettuare attività laboratoriali significative, in linea con la programmazione sopra descritta. In ogni caso si lavorerà per sviluppare negli alunni un ragionamento di tipo laboratoriale e si coinvolgeranno gli alunni in attività, anche simulate, di tipo sperimentale e di problem solving

### **3. Attività o percorsi didattici concordati nel CdC a livello interdisciplinare - Educazione civica** (descrizione di conoscenze, abilità e competenze che si intendono raggiungere o sviluppare)

La classe raggiunge il monte ore annuo con i progetti proposti dalla prof. Innocenti in collaborazione con la Scuola Normale Superiore di Pisa in area "Costituzione"; le ore di chimica analitica vengono messe a disposizione di eventuali attività nell'ambito di questi progetti.

### **4. Tipologie di verifica, elaborati ed esercitazioni**

[Indicare un eventuale orientamento personale diverso da quello inserito nel PTOF e specificare quali hanno carattere formativo e quale sommativo]

Per le verifiche si veda quanto riportato nel PTOF

## **5. Criteri per le valutazioni**

*(fare riferimento a tutti i criteri di valutazione deliberati nel Ptof aggiornamento triennale 22/25; indicare solo le variazioni rispetto a quanto inserito nel PTOF))*

Per ciò che concerne i criteri per le valutazioni si fa riferimento a quanto riportato nel PTOF

## **6. Metodi e strategie didattiche**

*(in particolare indicare quelle finalizzate a mantenere l'interesse, a sviluppare la motivazione all'apprendimento, al recupero di conoscenze e abilità, al raggiungimento di obiettivi di competenza)*

- lezione frontale
- lezioni dialogate e partecipate
- l'impiego dell'applicazione Classroom della piattaforma GSuite
- lezione segmentata
- attività di flipped-classroom
- attività di tipo cooperativo
- svolgimento di "attività laboratoriali" o di laboratorio
- attività di "problem solving" legate soprattutto alle attività di tipo laboratoriale o all'attività di laboratorio
- mediatori didattici finalizzati alla visualizzazione grafica e alla formalizzazione di operazioni logico/mentali (grafici, schemi, tabelle, diagrammi.....)
- impiego di LIM, video
- impiego di software specifici per la disciplina
- recupero in itinere (quando si riveleranno difficoltà da parte degli alunni)

Pisa li 20/11/2024

I docenti **Francesca Lenzini**

**Davide Palamara**