



**Istituto Tecnico Statale**

**CARLO CATTANEO - San Miniato (PI)**

# Programma svolto

*Anno Scolastico 2024-25*

<b>Classe e sezione</b>	<b>4AC</b>
<b>Materia</b>	<b>Chimica Analitica e Strumentale</b>
<b>Docente</b>	Giulia Marianetti e Federica Fogliaro
<b>Libro/i di testo adottato/i</b>	<i>Principi di chimica analitica</i> - Crea - Zanichelli 2019
<b>Ore di lezione effettuate</b>	255 h

Per gli obiettivi, le metodologie e le competenze specifiche si fa riferimento al Documento di programmazione disponibile sul sito della scuola.

# Contenuti

## I. Equilibrio Chimico (Parte Teorica e Laboratorio)

- **1.1 Ripasso dei Principi Fondamentali dell'Equilibrio Chimico**
  - Definizione di equilibrio dinamico.
  - Costante di equilibrio ( $K_{eq}$ ): espressioni e significato.
  - Principio di Le Chatelier: previsione dello spostamento dell'equilibrio in risposta a cambiamenti di concentrazione, pressione, temperatura.
- **1.2 Ripasso degli Equilibri Acido-Base**
  - Teorie acido-base: Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis.
  - Forza di acidi e basi:  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $pK_a$ ,  $pK_b$ .
  - Calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi forti e deboli.
  - Soluzioni tampone: meccanismo d'azione, calcolo del pH, capacità tamponante.
- **1.3 Laboratorio sull'Equilibrio Chimico**
  - **Esperienza 1: Preparazione e studio delle proprietà di soluzioni tampone.**
    - Preparazione di soluzioni tampone a pH desiderato.
    - Verifica della capacità tamponante mediante aggiunta di acidi e basi forti.

## II. Precipitazione (Parte Teorica e Laboratorio)

- **2.1 Equilibrio di Solubilità**
  - Prodotto di solubilità ( $K_{ps}$ ).
  - Solubilità molare e solubilità in grammi/litro.
  - Relazione tra  $K_{ps}$  e solubilità.
- **2.2 Fattori che Influenzano la Solubilità**
  - Effetto dello ione comune.
  - Effetto della temperatura.
  - Effetto del pH sulla solubilità di sali di acidi/basi deboli.
  - Effetto della formazione di complessi.
- **2.3 Laboratorio sulla Precipitazione**
  - **Esperienza: Titolazioni di precipitazione**
    - Cloruri con metodo di Mohr e Volhard

## III. Complessazione (Parte Teorica e Laboratorio)

- **3.1 Introduzione ai Complessi**
  - Leganti, ioni metallici centrali, numero di coordinazione.

- Struttura dei complessi.
- **3.2 Equilibri di Formazione dei Complessi**
  - Costanti di formazione ( $K_f$ ) e di dissociazione ( $K_d$ ).
  - Effetto chelato.
- **3.3 Titolazioni Complessometriche (EDTA)**
  - Principi delle titolazioni con EDTA.
  - Curve di titolazione complessometrica.
  - Indicatori metallocromici.
  - Condizioni di pH per le titolazioni con EDTA.
- **3.4 Laboratorio sulla Complessazione**
  - **Esperienza: Titolazione complessometrica per la determinazione della durezza dell'acqua.**
    - Standardizzazione di una soluzione di EDTA.
    - Determinazione durezza totale, permanente e della concentrazione di  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  in campioni di acqua.
    - Residuo fisso di vari campioni di acqua.

#### IV. Elettrochimica (Parte Teorica e Laboratorio)

- **4.1 Fondamenti di Elettrochimica**
  - Celle galvaniche e celle elettrolitiche.
  - Potenziali standard di riduzione ( $E_0$ ).
  - Equazione di Nernst: calcolo dei potenziali di cella in condizioni non standard.
  - Serie elettrochimica.
  - Elettrodo SHE, elettrodo a vetro.
- **4.2 Titolazioni Red-Ox**
  - Principi delle titolazioni ossido-riduttive.
  - Indicatori red-ox.
  - Curva di titolazione potenziometrica.
- **4.3 Introduzione alla Voltammetria**
  - Principi generali: relazione corrente-potenziale.
  - Concetti di potenziale di riduzione, potenziale di ossidazione.
  - Vantaggi della voltammetria come tecnica analitica.
  - Elettrodi utilizzati (lavoro, riferimento, ausiliario).
    - Descrizione del principio e dell'ottenimento del voltammogramma ciclico.
    - Applicazioni analitiche qualitative e quantitative.
  - **Metodo dell'aggiunta standard in voltammetria:**
    - Principio del metodo e sua utilità per l'eliminazione degli effetti matrice.
    - Procedura sperimentale.

- Calcolo della concentrazione dell'analita.
  - **4.4 Laboratorio di Elettrochimica**
    - **Esperienza: Redox spontanee e non**
      - Griglia con coppie redox.
    - **Esperienza: Costruzione di celle elettrochimiche e misura del potenziale.**
      - Costruzione di pile Daniell e misura del loro potenziale.
      - Verifica dell'equazione di Nernst.
    - **Esperienza: Titolazioni potenziometriche Red-Ox.**
      - Titolazione di un ossidante con un riducente (es.  $\text{Fe}^{2+}$  con  $\text{KMnO}_4$  e con  $\text{Ce}^{4+}$ ) con monitoraggio del potenziale.
    - **Esperienza: Applicazione della Voltammetria con il Metodo dell'Aggiunta Standard.**
      - Determinazione della concentrazione di uno ione metallico (es.  $\text{Cu}^{2+}$ ) in un campione incognito utilizzando la voltammetria e il metodo dell'aggiunta standard.
- 

## V. Aspetti Generali del Laboratorio di Chimica Analitica

- **5.1 Sicurezza in Laboratorio:** Norme di sicurezza, uso dei DPI, gestione dei rifiuti.
- **5.2 Preparazione di Soluzioni:** Soluzioni standard primarie e secondarie, diluizioni.
- **5.3 Redazione della Relazione di Laboratorio (Educazione Civica):** Struttura, presentazione dei dati, discussione dei risultati.

Le insegnanti

*Prof. Giulia Marianetti*

*Prof.ssa Federica Fogliaro*

Gli alunni

*Asia Muca*

*Giacomo Berti*