



**Ministero dell'Istruzione e del Merito**  
**Istituto di Istruzione Secondaria Superiore**  
**"Alessandro Greppi"**

Via dei Mille 27 – 23876 Monticello B.za (LC)  
www.istitutogreppi.edu.it



**Programma svolto a.s. 2022/23**

**Classe 3KA**

**Materia: Chimica Analitica Strumentale**

**Professoressa: Prina Veronica**

## Libri di testo adottati

**"Le basi della chimica analitica"** Carmine Rubino Italo Venzaghi Renato Cozzi

## Argomenti che sono stati trattati nel corso dell'a.s.

Conoscenze	Abilità	Competenze
<b>Ripasso</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La natura dei legami chimici.</li> <li>- Classi di composti inorganici. Nomenclatura IUPAC e tradizionale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper scrivere la formula chimica a partire dal nome del composto e viceversa.</li> <li>- Saper scrivere l'equazione ionica netta sulla base delle regole di solubilità di componenti di sali.</li> <li>- Prevedere il sale che precipita dal mescolamento di due soluzioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correlare la classe di appartenenza di un composto alla formula molecolare.</li> <li>- Riconoscere il tipo di legame dalla formula molecolare.</li> <li>- Correlare le proprietà macroscopiche con la natura dei legami e della molecola.</li> </ul>
<b>Teoria degli errori</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Misurazione e incertezza.</li> <li>- Errori sistematici ed errori casuali.</li> <li>- Espressione del risultato di una serie di misure: errore assoluto, errore relativo, errore relativo percentuale.</li> <li>- Indicatori di dispersione: precisione, range e deviazione standard, coefficiente di variazione. Test di Dixon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valutare accuratezza e precisione di misure di volume su diversi strumenti utilizzati nell'analisi chimica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire e distinguere tra accuratezza e precisione.</li> <li>- Definire e distinguere errori casuali e sistematici (di metodo, operativi, personali, strumentali).</li> <li>- Definire gli indicatori di dispersione e saperli utilizzare nell'elaborazione di risultati analitici.</li> </ul>
<b>Le soluzioni</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentrazioni espresse in unità fisiche (% massa, % volume, massa su volume, ppm).</li> <li>- Concentrazioni espresse in unità chimiche (molarità, normalità).</li> <li>- Conversione tra i diversi modi di esprimere le concentrazioni.</li> <li>- Dissociazione e ionizzazione: elettroliti e non. Elettroliti forti e deboli.</li> <li>- Diluizione e mescolamento di soluzioni. La quantità di sostanza espressa in millimoli.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effettuare calcoli per la determinazione delle differenti grandezze che concorrono alla preparazione di soluzioni con concentrazioni espresse in modalità variabili.</li> <li>- Sviluppare capacità di calcolo ed autonomia nella preparazione di soluzioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire e distinguere le peculiarità relative ai processi di dissoluzione: dissociazione e ionizzazione.</li> <li>- Definire soluzioni elettrolitiche e non.</li> <li>- Riconoscere un soluto elettrolita da un soluto che viene esclusivamente solvatato.</li> <li>- Identificare le procedure di preparazione delle soluzioni acquose per affrontare il calcolo relativo alla preparazione delle stesse.</li> <li>- Utilizzare appropriate unità di</li> </ul>

- Soluzioni: fattore entropico ed entalpico, $\Delta G$ solubilizzazione.		misura relativamente alle quantità di volta in volta sotto indagine.
<b>La stechiometria</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recupero prerequisiti: unità di massa atomica, massa atomica, massa atomica relativa, la mole, la massa molare.</li> <li>- Alcune entità elementari: ioni, molecole, formule.</li> <li>- Bilanciamento reazioni chimiche non-redox. Quantità di reagenti e prodotti in una reazione. Reagente limitante. Resa di una reazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare il linguaggio simbolico appropriato per la scrittura delle reazioni e la risoluzione dei calcoli stechiometrici.</li> <li>- Individuare il rapporto di combinazione tra due reagenti sottoposti a reazione, sulla base di dati sperimentali.</li> <li>- Individuare la presenza di reagente limitante attraverso la lettura di grafici relativi a una reazione non stechiometrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire e distinguere le grandezze utilizzate in chimica relativamente ai calcoli stechiometrici.</li> <li>- Comprendere l'importanza della quantità di sostanza nella determinazione dei rapporti di combinazione tra le sostanze sottoposte a reazione.</li> <li>- Definire e saper individuare il reagente limitante in una reazione e capirne l'importanza.</li> <li>- Definire la resa di una reazione.</li> </ul>
<b>Le reazioni di ossido riduzione</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numero di ossidazione e sua determinazione.</li> <li>- Ossidanti e riducenti.</li> <li>- Bilanciamento delle reazioni redox: forma molecolare e ionica, in ambiente acido e basico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzare il principio di equivalenza per la determinazione della quantità delle sostanze ossidanti e/o riducenti in una titolazione redox.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire il numero di ossidazione e conoscere le regole per la sua determinazione.</li> <li>- Individuare una reazione di ossido-riduzione in base alla variazione dei numeri di ossidazione tra due specie chimiche.</li> <li>- Definire ossidanti e riducenti</li> <li>- Saper utilizzare il bilanciamento di carica, di massa ed elettronico</li> </ul>
<b>L'equivalente chimico</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipi di equivalente chimico.</li> <li>- Rapporto equivalenti/mole.</li> <li>- La normalità e suo utilizzo nelle diluizioni di soluzioni.</li> <li>- Il principio di equivalenza.</li> <li>- Determinazione quantità di analita in procedimenti costituiti da più reazioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effettuare calcoli con l'utilizzo degli equivalenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire l'equivalente chimico e saperlo assegnare relativamente ai vari tipi di reazioni di scambio.</li> <li>- Definire massa equivalente, normalità e utilizzarle nel calcolo per la preparazione di soluzioni.</li> <li>- Definire il principio di equivalenza.</li> <li>- Comprendere il vantaggio nell'utilizzo degli equivalenti per il calcolo della quantità di sostanze coinvolte in reazioni di scambio.</li> </ul>
<b>L'equilibrio chimico</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il principio dell'equilibrio chimico.</li> <li>- Costanti di equilibrio. Equilibri di dissociazione.</li> <li>- Calcolo composizione all'equilibrio.</li> <li>- Principio di Le-Châtelier e sua applicazione.</li> <li>- Perturbazione dell'equilibrio da variazione di temperatura, pressione, composizione.</li> <li>- Calcolo composizione all'equilibrio successivamente alla perturbazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare le concentrazioni delle specie chimiche all'equilibrio e dopo perturbazione esterna dei parametri.</li> <li>- Prevedere sperimentalmente la direzione di spostamento dell'equilibrio di un sistema, attraverso l'aggiunta di reagenti e/o prodotti e la variazione di temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire le proprietà macroscopiche e atomico-corpuscolari di un sistema all'equilibrio.</li> <li>- Definire la legge dell'azione di massa e saperla utilizzare nel calcolo delle concentrazioni all'equilibrio.</li> <li>- Definire il quoziente di reazione e prevedere la direzione di spostamento dell'equilibrio.</li> <li>- Definire il Principio di Le-Châtelier.</li> <li>- Spiegare gli effetti della variazione di concentrazione, pressione/volume (gas) e temperatura su un sistema all'equilibrio.</li> <li>- Prevedere il verso dello spostamento dell'equilibrio in seguito a una perturbazione esterna.</li> </ul>
<b>Equilibri di solubilità</b>		
- Aspetti teorici degli equilibri di	- Determinare il prodotto di	- Descrivere i fenomeni atomici-



<p>solubilità.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costante di equilibrio di solubilità.</li> <li>- Solubilità e prodotto di solubilità.</li> <li>- Reazioni di precipitazione. Effetto ione comune ed effetto sale.</li> <li>- Soluzioni sature contemporaneamente di più sali.</li> <li>- Precipitazione frazionata.</li> </ul>	<p>solubilità nota la solubilità di un sale e viceversa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare la concentrazione degli ioni in soluzione per aggiunta di uno ione comune.</li> </ul>	<p>corpuscolari di una soluzione satura all'equilibrio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire solubilità e prodotto di solubilità e comprenderne la relazione.</li> <li>- Individuare e descrivere l'effetto dello ione comune e l'effetto sale.</li> <li>- Prevedere e calcolare l'ordine di precipitazione di una miscela di sali insolubili.</li> <li>- Descrivere le procedure per l'individuazione degli anioni in una miscela di più sostanze.</li> </ul>
<b>Equilibri acido-base</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoria dei sistemi acido-base.</li> <li>- Teoria di Bronsted e Lowry.</li> <li>- Effetto livellante del solvente.</li> <li>- Forza degli acidi e delle basi.</li> <li>- Relazione tra <math>K_a</math> e <math>K_b</math> di una coppia coniugata acido-base.</li> <li>- pH e pOH.</li> <li>- Calcoli del pH: calcolo del pH di una soluzione contenente un acido forte e una base forte, il pH di miscele di acidi forti (o basi forti), il pH di miscele di acidi forti e basi forti.</li> <li>- Il pH di acidi e basi deboli e relativo calcolo.</li> <li>- Effetti della diluizione sulla dissociazione, miscele di acidi (o di basi), acidi deboli di forza confrontabile.</li> <li>- Equilibrio di idrolisi. Calcolo pH in soluzioni acquose contenenti una coppia acido-base coniugata.</li> <li>- Il pH di soluzioni di sali: idrolisi acida e basica. Idrolisi acida e basica insieme. Calcoli relativi.</li> <li>- I sistemi tampone: soluzioni tampone a pH molto acidi o basici. Tamponi da coppie coniugate acido-base. Calcolo del pH di soluzioni tampone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinare il pH di soluzioni preparate con diverse modalità.</li> <li>- Preparare e calcolare il pH di una soluzione di sale che dà idrolisi.</li> <li>- Preparare e calcolare il pH di una soluzione tampone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire e individuare la coppia acido-base coniugata e la coppia base-acido coniugata secondo Bronsted e Lowry.</li> <li>- Spiegare l'effetto livellante del solvente e fare degli esempi.</li> <li>- Definire le costanti di dissociazione acida e basica e spiegare le informazioni che sottintendono.</li> <li>- Definire la funzione pH e correlarla all'acidità di una soluzione.</li> <li>- Effettuare calcoli per la determinazione del pH di una soluzione successivamente a diluizioni, mescolamenti...</li> <li>- Descrivere l'effetto della diluizione di una soluzione di acido o base debole sul grado di dissociazione.</li> <li>- Definire gli equilibri di idrolisi.</li> <li>- Riconoscere i sali che danno idrolisi, descrivere il tipo di idrolisi e calcolare il pH della soluzione risultante.</li> <li>- Definire una soluzione tampone.</li> <li>- Riconoscere la formazione di un tampone e calcolare il pH della soluzione risultante.</li> </ul>
<b>Titolazioni acido-base</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnica della titolazione: principio e metodo.</li> <li>- Variazione del pH durante una titolazione di neutralizzazione in soluzione acquosa.</li> <li>- Standard primario e suoi requisiti.</li> <li>- Soluzioni standard e standardizzazione di soluzioni.</li> <li>- Calcoli nell'analisi volumetrica.</li> <li>- Gli indicatori nelle reazioni di neutralizzazione. Viraggio degli indicatori e criteri di scelta. Esempi di applicazione degli indicatori più comuni. Indicatori misti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effettuare la procedura di taratura della buretta.</li> <li>- Esecuzione titolazione acido-base forte.</li> <li>- Esecuzione titolazione di un acido debole.</li> <li>- Esecuzione titolazione di una base debole.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuare nella tecnica della titolazione un metodo analitico per la determinazione di parametri incogniti di una soluzione.</li> <li>- Effettuare i relativi calcoli per la costruzione di un grafico di titolazione acido-base.</li> <li>- Definire gli indicatori colorimetrici.</li> <li>- Definire l'intervallo di viraggio di un indicatore.</li> <li>- Valutare l'indicatore più opportuno per un'analisi volumetrica.</li> <li>- Riconoscere titolazioni dirette e inverse</li> </ul>

- pHmetro ed elettrodo combinato per pH.		
<b>Analisi chimica qualitativa</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi e metodi (via secca e via umida) dell'analisi qualitativa.</li> <li>- Tipi di reazioni coinvolte nell'analisi qualitativa.</li> <li>- Analisi degli anioni per via secca e per via umida.</li> <li>- Analisi dei cationi per via secca e per via umida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effettuare le relative operazioni procedurali che permettono l'individuazione di anioni in una miscela costituita da più sostanze.</li> <li>- Effettuare le relative operazioni procedurali che permettono l'individuazione di cationi in una miscela costituita da più sostanze.</li> <li>- Determinare sperimentalmente la composizione (anioni e cationi) di una miscela incognita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere le procedure per l'individuazione degli anioni in una miscela di più sostanze.</li> <li>- Descrivere le procedure per l'individuazione di cationi in una miscela di più sostanze.</li> <li>- Comprendere e spiegare le possibili interferenze metodologiche dell'analisi qualitativa.</li> </ul>

**Monticello Brianza il**

**Prina Veronica**

**I rappresentanti**