



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



456132

Programma svolto a.s. 25/26
Classe 3IK (Chimici)
Materia: Chimica Analitica Strumentale
Professore : Savarese Federico
ITP : Professore Ingrassia Pietro

Libri di testo adottati

"Le basi della chimica analitica" Carmine Rubino Italo Venzaghi Renato Cozzi ed. Zanichelli

Argomenti che sono stati trattati nel corso dell'a.s. 25/26 :

Programmazione per competenze

1. Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati delle osservazioni di un fenomeno attraverso grandezze fondamentali e derivate.
2. Individuare e gestire le informazioni per svolgere le attività di laboratorio;
3. Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie, nel contesto culturale e sociale in cui sono applicate;
4. Applicare le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza;
5. Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo.

Ripasso di argomenti dell'anno precedente

Nomenclatura inorganica
numeri di ossidazione e le regole per determinare gli stessi
formule chimiche
bilanciamento delle reazioni
calcoli stechiometrici

Le soluzioni

CONOSCENZE

Concetto di soluzione, soluzione satura, solvente e soluto. Aspetti microscopici del processo di solubilizzazione (solvatazione, dissociazione e ionizzazione) . Soluti ionici, soluti molecolari polari non ionizzabili e soluti molecolari polari ionizzabili. Solventi polari e apolari. Elettroliti e non elettroliti. Concentrazione di una soluzione e relative unità di misure fisiche (%m/m, %m/V, %V/V, ppm) e chimiche (molarità, molalità e frazione molare). Diluizione e mescolamento di soluzioni. Conversioni di Concentrazioni delle soluzioni : molarita' ,%m/m e molalita'

ABILITÀ

Riconoscere processi di ionizzazione e dissociazione, elettroliti e non elettroliti. Determinare la concentrazione di una soluzione espressa in %m/m, %m/V, %V/V, ppm, ppb, molarità, molalità e frazione molare. Effettuare la conversione tra massa e volume di una quantità data di soluzione tramite la densità. Effettuare la conversione tra le diverse unità di misura della concentrazione. Applicare la regola delle diluizioni. Determinare la concentrazione di una soluzione ottenuta per mescolamento. Calcolare la concentrazione di specie ioniche. Effettuare calcoli con la quantità di sostanza espressa in millimoli e saper usare i relativi fattori di conversione. Preparare una soluzione a concentrazione nota per pesata, per diluizione, per diluizioni successive e per mescolamento utilizzando la vetreria e la strumentazione appropriata.

Mole, composizione percentuale e formule

CONOSCENZE

Recupero prerequisiti: numero di massa, numero atomico, isotopi, unità di massa atomica, massa atomica relativa, mole, massa molare, massa formula e costante di Avogadro. Composizione elementare di un composto e formula chimica. Formula molecolare e formula empirica. Percentuale formale di un composto (o formula) in una sostanza.

ABILITÀ

Effettuare calcoli con la costante di Avogadro e l'unità di massa atomica. Determinare la massa formula e la massa molare. Calcolare la massa o la quantità di sostanza usando la massa molare come fattore di conversione. Determinare la formula empirica di un composto dalla sua composizione percentuale. Determinare la percentuale degli elementi contenuti in un composto di cui è nota la formula chimica. Effettuare la conversione tra formula empirica e formula molecolare, nota la massa molare del composto. Calcolare la percentuale formale di un composto (o di una formula) in una sostanza e ricavare la formula di un composto a partire dalla percentuale formale. Calcolare la percentuale sul secco di un composto umido.

Reazioni chimiche e bilanciamento

CONOSCENZE

Reazioni chimiche, equazioni di reazione, equazioni ioniche nette e coefficienti stechiometrici. Reazioni in soluzione acquosa: reazioni di precipitazione, reazioni acido-base, reazioni redox e reazioni di formazione di complessi. Concetto di non elettrolita, elettrolita forte ed elettrolita debole. Concetto di precipitato, acido, base e complesso. Il numero di ossidazione e le regole per la sua determinazione. Concetto di riduzione, ossidazione, ossidante, riducente e coppia redox. Bilanciamento delle reazioni non redox e calcolo delle masse e delle moli dei reagenti (limitanti ed eccedenti) e dei prodotti

Bilanciamento delle reazioni redox, con il metodo delle semireazioni in forma ionica in ambiente acido e in ambiente basico. Le reazioni complete e di equilibrio caratteristiche generali e differenze

ABILITÀ

Trasformare i rapporti molari in rapporti ponderali. Rappresentare una trasformazione chimica mediante l'equazione di reazione. Scrivere equazioni di reazione ed equazioni ioniche nette. Trasformare equazioni di reazione in equazioni ioniche nette. Riconoscere le reazioni non redox e le reazioni redox. Bilanciare un'equazione chimica non redox. Determinare il numero di ossidazione di un elemento in un composto. Identificare l'elemento che si ossida e quello che si riduce in una redox. Bilanciare un'equazione chimica redox con il metodo delle semireazioni.

Analisi qualitativa inorganica

CONOSCENZE

Principi e metodi dell'analisi qualitativa per via secca. Principi e metodi dell'analisi qualitativa per via umida. Tipi di reazioni coinvolti nell'analisi qualitativa. Definizione dei Complessi . Analisi degli anioni per via secca (carbonati, acetati, solfiti, solfuri, borati e nitriti) e per via umida. Analisi dei cationi per via secca e per via umida.

ABILITÀ

Descrivere ed effettuare le opportune operazioni per individuare la presenza di anioni e cationi in una miscela di più sostanze. Determinare sperimentalmente la composizione (anioni e cationi) di una miscela incognita. Comprendere le possibili interferenze metodologiche nell'analisi qualitativa.

Stechiometria

CONOSCENZE

Stechiometria e quantità di reazione. Significato e struttura di uno schema I- Δ -F. Reagente limitante e reagente in eccesso. Resa di reazione. . Bilanciamento delle reazioni e calcolo delle masse e delle moli dei reagenti (limitanti ed eccedenti) e dei prodotti

ABILITÀ

Scrivere i rapporti che esprimono la quantità di reazione. Determinare e usare la quantità di reazione nei calcoli stechiometrici. Impostare e applicare uno schema I- Δ -F nella risoluzione di problemi di calcolo sulle quantità di reagenti e prodotti. Determinare le quantità di reagenti e prodotti in una reazione. Stabilire quali sono i reagenti in eccesso e qual è il reagente limitante in una reazione. Calcolare la resa di reazione.

Equilibrio chimico

CONOSCENZE

Concetto di equilibrio chimico. Velocità diretta ed indiretta di una reazione all'equilibrio. Legge dell'equilibrio chimico: costante stechiometrica (in funzione delle concentrazioni, K_c) . Costante di equilibrio in funzione delle pressioni parziali (K_p). Quoziente di reazione (Q) per prevedere la direzione in cui procede una reazione per raggiungere l'equilibrio. Perturbazione dell'equilibrio chimico. Il Principio di Le Chatelier. Effetto della variazione di temperatura, volume, pressione e concentrazione sull'equilibrio. Effetto di altre reazioni sull'equilibrio. Effetto della specie comune.

Soluzioni Tampone : Tamponi con acidi e basi deboli in presenza della loro specie coniugata per la presenza di un sale relativo . Calcoli del pH per mescolamento con soluzioni di acidi o basi forti

ABILITÀ Distinguere tra reazioni all'equilibrio e reazioni a completamento. Definire le proprietà macroscopiche e microscopiche di un sistema all'equilibrio. Scrivere l'espressione della costante di equilibrio e del quoziente di reazione, in funzione delle concentrazioni e delle pressioni parziali, per una reazione in fase omogenea ed eterogenea. Calcolare il valore di K_c , K_p e Q. Effettuare la conversione tra K_c e K_p . Prevedere l'avanzamento di una reazione in base alla costante di equilibrio. Individuare il verso in cui procede una reazione per raggiungere l'equilibrio, in base al quoziente di reazione. Calcolo della composizione di equilibrio mediante lo schema I-Δ-F. Comprendere il principio di Le Châtelier e prevedere l'effetto sull'equilibrio della variazione di temperatura, volume, pressione e concentrazione. Calcolare come si modifica la composizione di equilibrio in seguito all'introduzione di altre specie chimiche o di reazioni che perturbano l'equilibrio.

Equilibrio di solubilità

CONOSCENZE

Soluzione satura, soluzione sovrasatura e soluzione insatura. Solubilità ed equilibrio di solubilità. Prodotto di solubilità (K_s). Relazione tra solubilità e prodotto di solubilità e gli aspetti legati a reazioni collaterali. Effetto dello ione comune sulla solubilità di un sale poco solubile. Precipitato e reazioni di precipitazione. Precipitazione frazionata.

ABILITÀ

Impostare lo schema I-Δ-F per mettere in relazione solubilità e prodotto di solubilità. Esprimere la solubilità in diverse unità di misura. Calcolare la solubilità e il prodotto di solubilità. Confrontare la solubilità di soluti diversi con medesima stechiometria e con differente stechiometria. Calcolare la solubilità in presenza di ioni in comune. Prevedere la formazione o meno di un precipitato in seguito al mescolamento di più soluzioni. Calcolare le concentrazioni ioniche al termine di una reazione di precipitazione. Svolgere calcoli relativi a soluzioni sature di più sali. Prevedere l'ordine di precipitazione quando uno stesso reattivo viene aggiunto progressivamente ad una soluzione contenente più ioni che formano con esso composti insolubili. Calcolare, in base al valore della concentrazione dello ione comune che fa iniziare la precipitazione di un sale più solubile, la concentrazione raggiunta dallo ione già precipitato e valutare la possibile separazione dei precipitati.

Teoria degli errori

CONOSCENZE

le misure e le loro caratteristiche, gli errori sistematici e casuali, la rappresentazione dei dati, la deviazione standard

ABILITÀ

Gestione delle misure di grandezze chimico – fisiche a partire da dati ricavati da ripetizioni di esperimenti di laboratorio

Identificare sia gli errori casuali che sistematici durante un esperimento

Equilibri acido-base

CONOSCENZE

Teorie acido-base. Acidi e basi secondo le teorie di Arrhenius, di Lewis e di Brønsted-Lowry, caratteristiche molecolari di acidi e basi. Concetto di coppia coniugata. Specie anfotera. Correlazione tra comportamento acido-base e proprietà molecolari. La forza di acidi e basi: acidi forti, basi forti, acidi deboli e basi deboli. Reazioni di dissociazione acida e di dissociazione basica. Costanti di acidità (K_a) e di basicità (K_b). Grado di dissociazione. Il prodotto ionico dell'acqua (K_w). Effetto livellante del solvente. pH, pOH e pK_w . Soluzione neutra, acida e basica, acidità e basicità: la scala del pH. Il pH di soluzioni di acidi e basi forti, (accenni per gli acidi poliprotici) di miscele di acidi e/o basi forti. Gli indicatori di pH: natura e funzione. Titolazione acido forte-base forte e relativa curva di titolazione. Il pH di soluzioni di acidi e basi deboli. Effetto della diluizione sulla dissociazione. K_a e K_b di coppie coniugate.

ABILITÀ

Prevedere il comportamento acido-base di una sostanza dalle proprietà molecolari. Riconoscere e distinguere acidi e basi. Scrivere reazioni acido-base e le relative costanti di acidità o di basicità. Confrontare la forza di acidi e basi forti. Calcolare il valore del pH e correlarlo all'acidità. Svolgere calcoli usando la relazione che lega pH, pOH e pK_w . Calcolare il pH di acidi e basi forti. Determinare la concentrazione di acido a partire dal valore del pH. Calcolare il pH di miscele di acidi e basi forti. Effettuare i calcoli relativi a una titolazione acido-base e costruire una curva di titolazione. Saper scegliere l'indicatore più adatto per tale titolazione. Distinguere gli acidi e basi forti dagli acidi e basi deboli. Calcolare il pH di soluzioni di acidi e di basi deboli, mediante formula approssimata e completa (equazione di secondo grado ottenuta dall'impostazione e dallo sviluppo dello schema I-Δ-F). Calcolare come varia il grado di dissociazione in relazione alla diluizione di un acido e di una base debole.

Equivalenti

CONOSCENZE

Tipi di reazione chimica. Definizione e tipo di equivalente chimico. Rapporto di conversione tra moli ed equivalenti (Z) per ciascun tipo di reazione. Normalità. Massa equivalente. Concetto di titolazione, analita, titolante, soluzione standard e punto di equivalenza.

ABILITÀ

Svolgere calcoli utilizzando gli equivalenti. Determinare il valore di Z per una sostanza in una determinata reazione. Calcolare gli equivalenti a partire dalla massa/moli e viceversa. Calcolare gli equivalenti a partire dal volume di soluzioni di concentrazione nota. Calcolare la normalità di una soluzione. Effettuare la conversione tra normalità e molarità. Calcolare gli equivalenti a partire dalla quantità di un altro composto. Saper scrivere la relazione che lega titolante e analita in una titolazione. Utilizzare gli equivalenti in procedimenti analitici costituiti da una sequenza di reazioni.

Analisi volumetrica

CONOSCENZE

Tecnica dell'analisi volumetrica. Requisiti che una reazione deve rispettare per poter essere sfruttata in un'analisi volumetrica. Classificazione secondo il tipo di reazione che avviene nel corso della titolazione. Preparazione delle soluzioni. Standard primari e standard secondari. Standardizzazione di una soluzione. Tecnica operativa. Progettazione di una titolazione e calcoli preliminari. Determinazione del titolo dell'analita. Titolazioni red-ox: permanganometria. Titolazioni acido-base: Indicatori acido-base, intervallo di viraggio e criteri di scelta, variazione del pH durante la titolazione, costruzione della curva di titolazione (sperimentale e teorica).

ABILITÀ

Effettuare la procedura di taratura della buretta. Progettare una titolazione ed effettuare i calcoli preliminari. Preparare le soluzioni necessarie per la titolazione. Eseguire titolazioni red-ox in cui un reagente agisce anche da indicatore. Eseguire titolazioni acido forte-base forte per via colorimetrica e per via potenziometrica. Determinare a seguito della titolazione il titolo della soluzione a titolo incognito. Costruire la curva, sperimentale e teorica, di una titolazione acido forte-base forte. Valutare l'indicatore più opportuno per una titolazione acido-base.

ELETTROCHIMICA

CONOSCENZE

Reazioni di ossidoriduzione, Celle elettrochimiche, potenziali di riduzione standard, Equazione di Nerst, pila di Daniel, calcoli stechiometrici con pile a concentrazione. Elettrolisi

ABILITÀ

Gestione dei potenziali standard di riduzione per le reazioni spontanee

Saper bilanciare le reazioni di ossidoriduzione con il metodo delle semireazioni in ambiente basico e acido

Attività' di laboratorio

Produzioni di soluzioni a titolo noto per pesata del soluto e per diluizioni
Precipitazione di sostanze dopo mescolamento di soluzioni (reazione di precipitazione e solubilita')
Analisi qualitativa degli Anioni in umido
Analisi dei Cationi (saggi alla fiamma)
Analisi dei Cationi e degli Anioni insieme in un campione incognito
Taratura della Buretta graduata
Principio di Le Chatelier con la reazione di KCNS e Fe(NO3)3
Preparazione di una soluzione di HCl (da HCl concentrato) , standardizzazione con standard primario Na2CO3
Standardizzazione di una soluzione di NaOH con Ftalato acido di Potassio
Titolazioni acido forte base forte ; controllo qualita' su concentrazione di acido acetico in una bottiglia di aceto commerciale
Misure di ph dopo mescolamento di soluzioni acido-base, determinazione della curva di titolazione
Elaborazione digitale , grazie ad un software , di curve di titolazione acido/base mono e poliprotici con i dati raccolti durante le esperienze di laboratorio
in laboratorio
Titolazione di acidi biprotici
Osservazioni sui potenziali di riduzione di alcuni metalli (spontaneita' della reazione)
Produzione della pila di Daniel e la pila di Volta
Elettrolisi con test sui prodotti ossidati e ridotti
Titolazione dell' H2O2 commerciale con permanganato di potassio
Cristallizzazione di CuSo4

EDUCAZIONE CIVICA (3 ORE) : campionamento e metodologie di analisi ambientale .
Il particolato e gli altri agenti inquinanti , impatto ambientale e ripercussioni sulla salute

Monticello Brianza

09/06/2026

I docenti
Professore Savarese Federico

Professore Ingrassia Pietro

I Rappresentanti degli studenti Miccoli Pietro Maria

GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER SCRITTO E ORALE

INDICATORI	DESCRITTORE	DESCRITTORE	DESCRITTORE	PUNTI	
CONOSCENZE	Scarse / poche conoscenze acquisite 0 – 0,8	Non sempre presenti e chiare 0.9 – 1,7	Buone / complete 1,8 – 2.5		
ABILITA'	Associazione delle conoscenze imprecisa, poco chiara 0 – 0,8	Capacita' nei collegare i concetti non sempre efficace 0.9 – 1,7	Buone capacita' di collegamento dei concetti espressi 1,8 – 2.5		
COMPETENZE	Padronanza e gestione delle conoscenze superficiale, anche negli esercizi 0 – 0,8	Padronanza e gestione delle conoscenze frammentaria, anche negli esercizi 0.9 – 1,7	Buona consapevolezza e padronanza degli argomenti e nella risoluzione degli esercizi 1,8 – 2.5		
LINGUAGGIO SCIENTIFICO / SIMBOLI	Non sempre adeguato 0 – 0,8	Alternativamente corretto e non 0.9 – 1,7	Adeguato / Buono / Ottimo 1,8 – 2.5		
				TOTALE	VOTO

