



A.S. **2022 - 2023**
Classe **3 CA**
Disciplina **ANALISI CHIMICA STRUMENTALE**
Proff. **ELISABETTA CERETI / LAURA DANINI**

PROGRAMMA SVOLTO

Propedeuticità

Classificazione della materia: sostanze pure e miscugli. Struttura particellare della materia: atomi, molecole, ioni. Struttura atomica e configurazione elettronica. Tavola periodica degli elementi. La simbologia chimica: formule chimiche di atomi, molecole, ioni, formule minime ed equazioni chimiche.

La sicurezza in laboratorio

Regolamenti europei REACH e RoSH di sicurezza. Regolamento europeo CLP per l'etichettatura. I pittogrammi. Le schede di sicurezza SDS o MSDS. I dispositivi di protezione individuali e collettivi. La gestione dei rifiuti.

Laboratorio:

- Reazioni chimiche: evidenza di formazione degli idrossidi.
- Determinazione dell'acqua di cristallizzazione.
- Funzionamento del becco bunsen.
- Saggi alla fiamma.
- Formule ed equazioni chimiche.

Principi di stechiometria

Il concetto di mole e di massa molare. La composizione percentuale e la formula minima/chimica. Le equazioni chimiche: bilanciamento e classi di reazioni. Calcolo della quantità delle specie chimiche di una reazione attraverso l'uso dei rapporti stechiometrici. Concetto di reagente limitante. Fattori di conversione in massa. Purezza percentuale e resa di reazione.

Laboratorio:

- Determinazione dell'acqua di cristallizzazione di un sale idrato.
- Confronto della solubilità e della miscibilità di sostanze di diversa natura chimica/polarità.
- Le classi di reazioni.
- Esperienza determinazione del reagente limitante.

Le soluzioni

Regole di solubilità dei composti ionici e molecolari. La concentrazione e le relative unità di misura: fisiche (percentuali: m/m, V/V, m/V, ppm e ppb) e chimiche (molarità; mol/L) di concentrazione. Conversione tra unità di misura. Calcoli sulla diluizione delle soluzioni.

Laboratorio:

- Preparazione di soluzione a titolo noto per diluizione.
- Calcoli sulla diluizione delle soluzioni.
- Prove di solubilità.

Nomenclatura

Regole per l'attribuzione del numero di ossidazione.

Regole di nomenclatura tradizionale dei composti inorganici: composti binari (ossidi metallici e anidridi, idruri metallici e idracidi), composti ternari (idrossidi e ossiacidi), sali.

Analisi chimica classica: Gravimetria

Fasi dell'analisi gravimetrica: precipitazione, digestione, cristallizzazione, filtrazione, essiccamento in stufa, combustione del filtro, calcinazione in muffola, pesata. Calcoli relativi.

Laboratorio:

- Determinazione gravimetrica dei solfati.

Analisi chimica classica: Volumetria

Analisi volumetrica (le titolazioni): principi generali ed attrezzatura di laboratorio. Le titolazioni dirette, indirette e di ritorno. Requisiti di reazione: completezza, rapidità, stabilità e semplicità stechiometrica. Indicatori colorimetrici. Differenza tra punto finale ed equivalente. Calcoli al punto equivalente.

Laboratorio:

- La tecnica della titolazione.

-Standardizzazione delle soluzioni titolanti.

Termodinamica

Principi di termodinamica: entalpia (H), entropia (S) ed energia libera di Gibbs (G). Spontaneità delle reazioni: reazioni eso ed endoergoniche.

Laboratorio:

-Determinazione del calore di dissoluzione e dell'entalpia di dissoluzione

-Determinazione dell'entalpia di alcune reazioni chimiche

Equilibri di reazione

Reazioni irreversibile e reversibili. Equilibri di reazione: concetto di reversibilità di reazione e di equilibrio dinamico. La legge di azione di massa per il calcolo della costante di equilibrio (K_{eq}), attività chimica e ruolo della forza ionica. Concetto di quoziente di reazione (Q). Il principio di Le Chatelier della perturbazione degli equilibri. Calcoli relativi.

Equilibri acido-base

Teorie acido/base di Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis. Concetto di coppia acido/base coniugata. Specie anfiprotiche. Reazione di auto-protolisi dell'acqua, prodotto ionico dell'acqua, K_w e pK_w . Scala di pH. Acidi e basi forti (monoprotici e diprotici). Acidi e basi deboli. Costanti di dissociazione di acidi e basi K_a , K_b , pK_a e pK_b e relazione con K_w . Calcolo del pH di acidi e basi forti e deboli e di miscele acido-base.

Soluzioni Tampone (a valori di pH estremi ed intermedi) ed Equazione di Henderson-Hasselbalch per il calcolo del pH. Calcolo della variazione di pH di un tampone in seguito all'aggiunta di acidi e basi forti.

Laboratorio:

-Teoria dell'analisi volumetrica, concetto di titolazione, titolazioni acido base.

-Preparazione tramite pesata di una soluzione di NaOH, standardizzazione con ftalato acido di potassio.

-Titolazione di una soluzione a titolo incognito di HCl.

-Standardizzazione KOH, per titolazione olio di oliva.

-Determinazione dell'acidità dell'olio di oliva mediante titolazione acido debole/base forte.

-Determinazione dell'acidità di un aceto commerciale.

Equilibri di ossidoriduzione

Definizione di ossidoriduzione: caratteristiche degli agenti ossidanti e riducenti. Bilanciamento delle redox con il metodo delle semireazioni.

Spontaneità delle reazioni in base alla Serie Elettrochimica dei potenziali di riduzione standard (E°).

Titolazioni di ossidoriduzione: comuni reagenti redox (permanganometria, iodometria e iodimetria) e problemi correlati.

Titolazioni di ossidoriduzione e permanganometria:

-Standardizzazione KMnO_4 con $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$,

-Determinazione del Fe^{2+} nel sale di Mohr e

-Determinazione della concentrazione di H_2O_2 commerciale.

PARTE DEL PROGRAMMA NON SVOLTA

Equilibri di dissoluzione/precipitazione

Reazione di dissociazione e precipitazione di sali insolubili. Prodotto ionico (K_{ps}) e calcolo della solubilità. Fattori che alterano la solubilità: effetto ione comune, sale inerte, pH.

Titolazioni di precipitazione argentometriche: Mohr, Volhard e Fajans. Condizioni di reazione e indicatori colorimetrici.

Laboratorio:

-Argentometria: metodo di Mohr, metodo di Volhard, Fajans per la determinazione dei cloruri nel vino, nelle acque, nel sapone liquido.

Equivalenti e Normalità

Concetto di Equivalente e Normalità chimici nelle reazioni acido/base, redox e di scambio ionico. Calcoli correlati.

Libri di testo:

Le basi della chimica analitica (Zanichelli). C. Rubigo, I. Venzaghi, R. Cozzi – Seconda Edizione. 2 volumi: teoria e laboratorio

Borgosesia 29/05/2023

I docenti:

Elisabetta Cereti

Laura Danini

I rappresentanti degli studenti:

Alice Mantillaro

Federico Sola
