

Insegnamento: Chimica Generale ed Inorganica
General and Inorganic Chemistry

Docente	Prof. Gaetano Malgieri
Anno	1° anno
Corso di studi	Corso di laurea in Scienze Biologiche
Tipologia	Attività di base
Crediti	9
SSD	CHIM/03
Anno Accademico	2018/2019
Periodo didattico	Secondo semestre
Propedeuticità	Nessuna
Frequenza	Non obbligatoria
Modalità di esame	Prova scritta e orale
Sede	Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 – Caserta – DISTABIF

Organizzazione della didattica Lezioni frontali, esercitazioni, attività pratiche in laboratorio

Obiettivi formativi Acquire le conoscenze generali dei principi di base della chimica per la comprensione e l'approfondimento degli argomenti affrontati nei corsi successivi.
Il corso si propone, inoltre, di fare acquisire allo studente la consapevolezza dell'importanza della sicurezza in laboratorio, così come le conoscenze teoriche e le abilità pratiche nelle operazioni di laboratorio.

The aim of this course is to provide the fundamental principles of chemistry that are at the basis of the topics covered in the following courses. Moreover, the purpose of this course is to make students aware of the importance of safety in experimental practice as well as to convey knowledge and ability about the basic laboratory operations.

Prerequisiti Nessuno

None

Contenuti del corso Modelli atomici. Numeri quantici. Configurazione elettronica e proprietà periodiche degli elementi. Concetti di mole, numero atomico, di massa atomica e molecolare. I legami chimici. Elettronegatività e momento dipolare. Teoria del legame di valenza. Orbitali ibridi e risonanza. Orbitali molecolari. Strutture molecolari. Nomenclatura sistematica. Interazioni intermolecolari. Stati di aggregazione della materia. Termodinamica. Equilibri Fisici. Equilibri tra fasi in sistemi ad un componente. Diagrammi di stato. Concentrazioni e sue unità. Proprietà colligative per soluzioni ideali. Equilibri chimici. Costante di equilibrio. Principio di Le Chatelier. Equilibri acido base. pH. soluzioni saline. Soluzioni tampone. Anfoliti. Indicatori. Titolazioni acido-base. Elettrochimica. Esercitazioni di stechiometria.

Atomic models. Quantum numbers. Electronic configuration and periodic properties of the elements. Mole, atomic number, atomic and molecular mass. Chemical bonds. Electronegativity and dipole moment. Valence bond theory. Hybrid orbitals and resonance. Molecular orbitals. Molecular structures. Nomenclature. Intermolecular interactions. States of matter. Thermodynamics. Physical balance. Equilibria between phases in the one-component systems. State diagrams. Concentrations and its units. Colligative properties for ideal solutions. Chemical balance. Equilibrium constant. Le Chatelier's principle. Acid-base homeostasis. pH. saline solutions. Buffer solutions. Ampholytic. Indicators. Acid-base titrations. Electrochemistry. Exercises in stoichiometry.

Programma dettagliato

- **Introduzione:** Introduzione alla chimica. Stati di aggregazione della materia. Sistemi omogenei ed eterogenei. Definizione di elemento, composto e miscela. Proprietà fisiche. Trasformazioni chimiche e fisiche. Unità di misura. Cifre significative.
- **Struttura atomica della materia:** Teoria atomica e leggi di Lavoisier e Dalton. Numero atomico e numero di massa. Isotopi. Peso molecolare. La tavola periodica. Le molecole, i composti e le formule. Simboli chimici e loro significato quantitativo. Composti ionici: formule, nomenclatura e proprietà. Composti molecolari: formule, nomenclatura e proprietà.
- **Nomenclatura delle principali sostanze chimiche:** Sostanze chimiche molecolari e ioniche, formule chimiche di composti semplici.
- **Reazioni chimiche:** Introduzione alle equazioni chimiche. Bilanciamento delle equazioni chimiche. Reagente limitante e resa di reazione.
- **Calcoli con formule ed equazioni chimiche:** Numero di Avogadro, concetto di mole. La composizione percentuale. Formule empiriche e molecolari. Masse Atomiche e molecolari. Stechiometria.
- **Soluzioni:** Calcolo delle concentrazioni. Molarità, molalità, percentuali in peso, frazione molare. Mescolamento e diluizione. Gli elettroliti. La solubilità dei composti ionici in acqua. Le reazioni di precipitazione. Equazioni ioniche nette.
- **Lo stato gassoso:** Pressione gassosa e sua misura. Leggi empiriche dei gas. Legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Cenni sulla teoria cinetica dei gas. Distribuzione delle velocità, diffusione ed effusione. Legge di effusione di Graham
- **Termodinamica e termochimica:** Energia ed unità di misura. Calore, lavoro. Primo principio della termodinamica. Entalpia e variazione di entalpia. Calore di reazione ed entalpia di reazione. Equazioni termochimiche. Legge di Hess.
- **Struttura dell'atomo:** Primi modelli. Spettri atomici e loro interpretazione. Modello di Bohr. Principi di meccanica quantistica: natura ondulatoria dell'elettrone, relazione di De Broglie, principio di indeterminazione. Numeri quantici ed orbitali atomici. Spin elettronico e principio di esclusione di Pauli. Principio di Aufbau. Configurazione elettronica degli atomi. Regola di Hund. Il sistema periodico degli elementi. Proprietà periodiche degli elementi: potenziale di ionizzazione, affinità elettronica, elettronegatività
- **Breve descrizione delle proprietà degli elementi:** Proprietà chimiche periodiche. Struttura proprietà e nomenclatura dei principali composti degli elementi.
- **Il legame chimico:** Legame ionico. Configurazioni elettroniche degli ioni. Legame covalente: generalità, regola dell'ottetto. Formule di Lewis. Legami delocalizzati e risonanza. Distanza, ordine ed energia di legame. Geometria molecolare e momento dipolare. Teoria della repulsione tra coppie di elettroni (VSEPR). Teoria del legame di valenza: orbitali ibridi, legami multipli. Orbitali molecolari.
- **Cambiamenti di stato:** Transizioni di fase. Equilibri tra fasi nei sistemi ad un componente. Equilibrio liquido-vapore, tensione di vapore. Punto di ebollizione. Equazione di Clausius Clapeyron. Diagrammi di stato.
- **Legami intermolecolari:** Forze dipolo-dipolo, forze di London, forze di Van der Waals. Legame idrogeno.
- **Stati della materia:** Lo stato liquido. Lo stato solido: Solidi molecolari, covalenti, ionici. Solidi metallici. Strutture cristalline. Reticoli e sistemi cristallini.
- **Proprietà delle soluzioni:** Tipi di soluzioni. Solubilità e fattori che la influenzano. Legge di Henry. Soluzioni ideali. Legge di Raoult. Miscele di liquidi totalmente miscibili: equilibri liquido-vapore. Proprietà colligative delle soluzioni: abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico, osmosi.
- **Reazioni ed equilibri chimici:** Equazioni di reazione e loro significato quantitativo. Classificazione dei diversi tipi di reazione. Equilibrio chimico. La costante di equilibrio e il quoziente di reazione. Calcolo ed uso della costante di equilibrio. Unità di misura e costanti di equilibrio. Costanti di equilibrio in funzione della concentrazione e della pressione e relazione tra loro. Perturbare un equilibrio chimico: il principio di Le Chatelier. Equilibri eterogenei. Effetto della temperatura sull'equilibrio: equazione di Van't Hoff.
- **Teorie acido-base:** Definizioni degli acidi e delle basi secondo Arrhenius, Bronsted e Lewis. Struttura molecolare e forza degli acidi.
- **Equilibri acido-base:** Autoionizzazione dell'acqua. Soluzione di un acido o di una base forte. Il pH di una soluzione. Equilibri di ionizzazione di un acido o una base debole. Idrolisi. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Indicatori
- **Equilibri di solubilità:** Prodotto di solubilità. Effetto degli ioni comuni. Precipitazione. Effetto del pH sulla solubilità.
- **Reazioni di ossidoriduzione:** Numeri di ossidazione. Bilanciamento di reazioni di ossidoriduzione. Dismutazioni.
- **Elettrochimica:** Potenziali normali e loro significato. Equazione di Nernst. Tipi comuni di elettrodi. Pile a concentrazione.

Esercitazioni numeriche (Stechiometria)

Sono di complemento e approfondimento degli argomenti trattati nella parte teorica. Unità di massa chimica e mole. Composizione percentuale. Formula minima e Formula

molecolare. Reazioni Chimiche: bilanciamento delle reazioni chimiche. Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche reagente limitante, resa percentuale. Reazioni di ossidoriduzione. Soluzioni: unità di concentrazione di una soluzione. Proprietà delle soluzioni. Proprietà colligative (ebullioscopia, crioscopia, pressione osmotica). Legge di azione di massa. Equilibri chimici in fase omogenea ed eterogenea. Equilibri in soluzione acquosa: calcolo di pH. Prodotto di solubilità. Soluzioni tampone. Idrolisi.

ESPERIENZE PRATICHE DI LABORATORIO

Le esercitazioni pratiche in laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica hanno lo scopo di approfondire le nozioni teoriche apprese in aula, e far familiarizzare lo studente con le attrezzature di base di un laboratorio chimico in condizioni di sicurezza. **Introduzione:** sicurezza in laboratorio, attrezzature, prodotti chimici. **Studio delle proprietà del rame e dei suoi ioni in soluzione acquosa:** Osservazione diretta di reazioni di ossidoriduzione, acido-base e precipitazione. Questa esercitazione è stata studiata per mostrare alcune delle più elementari operazioni di laboratorio (dissoluzione, precipitazione, decantazione e filtrazione), osservando nel contempo una serie di reazioni tipiche dello ione Cu(II) in soluzione acquosa. **Reazioni Acido/Base:** Misure di pH di sostanze di uso comune. Titolazioni acido/base forte, con indicatore. Lo scopo di questa esperienza è quello di titolare una soluzione di acido cloridrico a titolo incognito, usando come agente titolante una soluzione acquosa di idrossido di sodio a concentrazione nota.

Testi di riferimento

Nivaldo J. Tro - CHIMICA un approccio molecolare, EdISES
Brown, Lemay - Fondamenti di chimica, EDISES

Giomini, Balestrieri, Giustini - Fondamenti di stechiometria, EDISES
Bertini, Mani - Stechiometria, Ambrosiana
Dispense di laboratorio.

Curriculum docente: prof. Gaetano Malgieri

Attuale posizione ricoperta

Gaetano Malgieri è ricercatore confermato di Chimica Generale ed Inorganica (settore disciplinare CHIM 03) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche della Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli". Ha coperto negli anni passati gli insegnamenti di Analisi strutturale di biomolecole per il Corso di Laurea in Biotecnologie per la salute e l'ambiente, di Metodologie Chimiche di Analisi Molecolari e di Analisi degli Inquinanti per il corso di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente ed il Territorio

Carriera accademica

Il professore Gaetano Malgieri ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Progettazione ed impiego di molecole di interesse biotecnologico presso la Seconda Università degli studi di Napoli il 18 dicembre 2006. Il 1 dicembre 2008, in seguito a concorso, ha avuto la nomina a Ricercatore Universitario, SSD CHIM/03 .

Attività didattica

Il prof. Malgieri, fin dall'immissione nel ruolo di Ricercatore Confermato (A.A. 2008/09) ha ricoperto vari insegnamenti del S.S.D. CHIM/03 presso il corso di laurea quinquennale in Scienze Ambientali, presso i corsi di Laurea Triennale in *Scienze Biologiche* e in *Biotecnologie* e presso i corsi di Laurea Magistrale in *Scienze e tecnologie per l'ambiente ed il territorio* e in *Biotecnologie industriali ed alimentari*. Attualmente è titolare degli insegnamenti di *Chimica generale ed inorganica* per il corso di laurea triennale in Scienze Biologiche.

Attività di ricerca

Le linee di ricerca del prof. Malgieri sono focalizzate sullo sviluppo di nuove metodologie per studiare le relazioni struttura/funzione in macromolecole di interesse biologico. Infatti l'attività del Dott. Malgieri è centrata, sfruttando le competenze acquisite negli anni, sull'ottimizzazione di approcci innovativi combinando i dati ottenuti mediante tecniche di Risonanza Magnetica Nucleare con altre tecniche chimico-fisiche (spettroscopia di dicroismo circolare, modellistica molecolare, dinamica molecolare) e tecniche di biologia molecolare e biochimica.

I risultati ottenuti da queste ricerche sono stati riportati in numerose riviste internazionali e comunicazioni a convegni nazionali ed internazionali. Inoltre, il Dott. Malgieri è autore di 6 strutture risolte mediante Risonanza Magnetica Nucleare, depositate nel Protein Data Bank (www.rcsb.org).