UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

General and Inorganic Chemistry of Materials

2627-1-ESM02Q002

Obiettivi

Obiettivi generali

Il corso di Chimica Generale e Inorganica dei Materiali (6 CFU) è rivolto agli studenti del Corso di Laurea in Scienza dei Materiali. Ha lo scopo di fornire i concetti basilari della chimica al fine di poter comprendere poi le proprietà macroscopiche delle sostanze e dei composti pure e dei materiali.

Conoscenze e capacità di comprensione

Lo studente, al termine del corso, dovrà conoscere i principi base della chimica generale e della chimica dei composti inorganici.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente è in grado di:

· risolvere in modo adeguato semplici problemi di stechiometria

· valutare la stabilità/reattività di semplici composti inorganici

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà essere in grado di:

· scegliere la metodologia di calcolo più adeguato per lo studio del sistema di interesse

· individuare i composti più appropriati per un dato problema/reazione da affrontare.

Abilità comunicative

Lo studente alla fine del corso dovrà essere in grado di descrivere gli argomenti affrontati con proprietà di linguaggio

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà essere in grado di affrontare i problemi e argomenti più complessi che verranno presentati nei successivi insegnamenti.

Contenuti sintetici

Il corso si propone di fornire conoscenze approfondite sulla chimica generale, necessarie per la comprensione della struttura e delle proprietà dei composti chimici di maggior interesse, nonché dei fenomeni chimici (reazioni chimiche, equilibri chimici, pH, proprietà colligative). Nel corso sono incluse esercitazioni di stechiometria in stretto raccordo con il corso di Introduzione alle Operazioni Elementari di Laboratorio e a completamento e integrazione dei concetti appresi dallo studente nella parte teorica del corso.

Programma esteso

Atomi, configurazione elettronica degli elementi e proprietà periodiche. Struttura dell'atomo, particelle fondamentali, dimensioni. Elementi e loro isotopi. Concetto di mole e numero di Avogadro, masse atomiche. Isotopi stabili e non. Moto dell'elettrone, funzioni d'onda. Orbitali atomici, loro energie, forme e dimensioni per atomi idrogenoidi e plurielettronici. Configurazioni elettroniche degli elementi, loro caratteristiche e proprietà periodiche. Volumi e raggi atomici, potenziali di ionizzazione ed affinità elettroniche. Orbitali ibridi di tipo "sp" "sp2" e "sp3".

Molecole, composti, relazioni ponderali, legami chimici e interazioni molecolari. Molecole e formule chimiche, pesi molecolari, numero di moli. Reazioni ponderali, loro bilanciamento e calcoli ponderali nelle trasformazioni di reagenti in prodotti. Teoria del legame ionico, energia reticolare, strutture cristalline e raggi ionici. Teoria del legame di valenza, legame covalente, polarizzato, dativo. Legami multipli. Elettronegatività. Numeri di ossidazione. Formule di struttura di molecole poliatomiche. Molecole biatomiche e orbitali molecolari. Interazioni intermolecolari.

Stati di aggregazione della materia, transizioni di fase. Sistemi, numero di fasi, di componenti e gradi di libertà. Fasi e loro transizioni. Modello di gas perfetto, vapore. Solidi. Sistemi amorfi e cristallini, strutture cristalline e celle elementari. Fase liquida. Equilibri di fase. Diagramma di stato dell'acqua. Miscele binarie. Metodi di misura della concentrazione. Proprietà colligative.

Cenni di termodinamica e cinetica chimica, equilibrio chimico delle reazioni. Breve richiamo sui risultati dello studio della termodinamica e cinetica chimica. Bilancio energetico e verso spontaneo nel decorso di una reazione chimica. Condizione di equilibrio delle reazioni chimiche, costanti di equilibrio.

Reazioni di dissoluzione di soluti solidi molecolari e ionici in solventi liquidi, definizione di solubilità e prodotto di solubilità di sali.

Reazioni di idrolisi. Acidi e basi. Reazioni con trasferimento di protoni. Forza degli acidi e delle basi e relative costanti di dissociazione. Reazione di autodissociazione dell'acqua. Definizione di pH e pOH e campi di validità nelle soluzioni acquose diluite. Calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi monoprotiche.

Reazioni con trasferimento di elettroni e cenni di elettrochimica. Specie ossidate e ridotte, semireazioni di ossidazione e riduzione. Differenza di potenziale elettrodico ed equazione di Nernst. Potenziali standard di riduzione. Tipologie di elettrodi chimici. Pile e loro forza-elettromotrice.

Chimica inorganica descrittiva. Principali caratteristiche degli elementi presenti in natura. Gli elementi importanti nell'industria. Studio di caso ineteressanti per la Scienza dei Materiali.

Prerequisiti

Sono richieste le conoscenze di base del calcolo numerico e algebrico, della geometria analitica, della fisica classica, come comunemente impartiti nelle scuole superiori.

Modalità didattica

L'insegnamento da 6 CFU corrisponde a 48 ore di attività didattica.
Tutte le lezioni sono svolte in presenza in modalità erogativa.
Le lezioni sono registrate e masse a disposizione degli studenti sulla pagina e-learning del corso.

Le lezioni sono tenute in lingua italiana dal docente che presenta mediante slides power point o alla lavagna i contenuti del programma. Le slides di tutte le lezioni sono messe a disposizione degli studenti. Contestualmente agli argomenti teorici di volta in volta presentati, saranno di seguito proposti esercizi numerici esplicativi a titolo di esempio ed di esercitazione. Lo studente potrà verificare il suo livello di apprendimento attraverso una serie di quesiti, test ed esercizi, forniti in qualità di materiale didattico integrativo, durante il ciclo delle lezioni. Sebbene non sia più obbligatoria, si consiglia agli studenti una regolare frequenza alle lezioni per un più facile apprendimento dei contenuti del corso.

Materiale didattico

Chimica - Kotz, Treichel, Weaver - Edises
Martin S. Silberberg, Chimica, la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni, Mc Graw Hill

Slides delle lezioni nel website e-learning

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Colloquio orale, con votazione in trentesimi, mirante a verificare la conoscenza dei principali aspetti della chimica generale e inorganica.
Non sono previste prove in-itinere.
Il colloquio consiste in domande aperte relative agli argomenti base del programma di chimica generale riguardanti la comprensione della struttura e delle proprietà di sostanze e composti e delle reazioni e trasformazioni chimiche.

Sarà verificata anche la capacità di risolvere problemi quantitativi inerenti gli argomenti del programma.

La valutazione considererà la capacità di esporre le conoscenze in modo chiaro e con proprietà di linguaggio, di rispondere alle domande dell'esaminatore e di sostenere una discussione.
La valutazione finale sarà comunicata in modo dettagliato, specificando i punti di forza e di debolezza.
La graduazione dei voti sarà la seguente:
• Voto insufficiente: non raggiunto il livello minimo di preparazione
• Voto sufficiente (18-21): raggiunto il livello minimo di preparazione, con diverse lacune
• Voto discreto (22-25): raggiunto un livello soddisfacente di preparazione, con alcune lacune
• Voto buono (26-28): raggiunto un buon livello di preparazione, con rare lacune
• Voto ottimo (29-30 e lode): raggiunto un livello eccellente di preparazione, con nessuna lacuna

Orario di ricevimento

su appuntamento

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA | CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO