



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## COURSE SYLLABUS

### General and Inorganic Chemistry

2223-1-E3201Q067

---

#### Obiettivi

L'obiettivo di questo corso è fornire agli studenti un'ampia conoscenza di base nel campo della chimica generale e inorganica, contestualizzandola nell'ambito specifico del corso di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente. Ciò è rilevante sia sotto il profilo della cultura scientifica generale, sia al fine dello sviluppo di competenze specifiche atte a intervenire in problematiche di rilevanza ambientale.

Acquisire definizioni e concetti fondamentali dello studio della chimica. Conoscere le proprietà chimico-fisiche fondamentali della materia negli stati di aggregazione gassoso, liquido e solido. Comprendere la struttura dell'atomo e il suo nesso con la reattività chimica della specie. Leggere analiticamente la tavola periodica degli elementi. Conoscere la reattività dei diversi gruppi di elementi, nonché la loro abbondanza naturale e criticità di reperimento. Padroneggiare la soluzione di problemi di stechiometria e bilanciamento di reazioni. Comprendere il concetto di equilibrio chimico e la sua applicazione ad equilibri di solubilità, titolazioni, soluzioni tampone ed elettrochimica. Comprendere gli aspetti fondamentali di termodinamica e cinetica, alla base della sostenibilità dei processi chimici.

#### Contenuti sintetici

Definizioni generali e strumenti propedeutici allo studio della chimica. Stechiometria. Reazioni chimiche e bilanciamento. Teoria dei gas e termochimica. Teoria quantistica, struttura atomica e configurazione elettronica. Il legame chimico. La forma delle molecole. Teorie del legame covalente. Forze intermolecolari. Proprietà delle soluzioni. Andamenti periodici di legami e reattività chimica. Cinetica chimica (cenni) e termodinamica. Equilibrio chimico e calcolo del pH. Reazioni di ossidoriduzione in ambiente acido e basico. Elettrochimica. Elementi in natura: abbondanza e fabbisogno.

## Programma esteso

### 1. Definizioni generali e strumenti propedeutici allo studio della chimica

Proprietà fisiche e chimiche della materia. Trasformazioni fisiche e reazioni chimiche. Stati di aggregazione della materia. Cifre significative e arrotondamento. Teoria atomica. Formule e nomenclatura di composti binari e ternari.

### 2. Stechiometria

Masse molecolari e masse formula. Mole. Massa molare e numero di Avogadro. Composizione percentuale in massa. Soluzione dei problemi di stechiometria. Resa della reazione e reagenti limitanti. Stechiometria in soluzione: concentrazione e molarità

### 3. Reazioni chimiche e bilanciamento.

Dissoluzione dei composti ionici e reazioni di precipitazione. Reazioni acido-base. Reazioni di ossidoriduzione (metodo dei numeri d'ossidazione).

### 4. Teoria dei gas e termochimica

Leggi dei gas. Equazione di stato dei gas perfetti. Le leggi dei gas nei problemi di stechiometria. Teoria cinetica dei gas. Gas reali. Trasferimento di energia, calore e lavoro durante i processi chimici. Entalpia e calore specifico.

### 5. Teoria quantistica, struttura della materia e configurazione elettronica

Natura ondulatoria e corpuscolare della luce. Quantizzazione dell'energia. Modello di Bohr per l'atomo di idrogeno. Modello atomico quantistico, numeri quantici e orbitali. Configurazione elettronica di atomi e ioni. Periodicità chimica: raggio atomico/ionico, energia di ionizzazione, affinità elettronica.

### 6. Il legame chimico

Legame metallico, ionico, covalente: principali proprietà e tendenze periodiche in energie e distanze di legame. Elettronegatività e polarità di legame. Tendenze periodiche nella reattività

### 7. La forma delle molecole

Formule di Lewis, teoria VSEPR, polarità molecolare

### 8. Teorie del legame covalente

Teoria del legame di valenza e ibridazione degli orbitali. Teoria dell'orbitale molecolare. Orbitali leganti e antileganti. Ordine di legame. Delocalizzazione elettronica.

### 9. Forze intermolecolari

Aspetti quantitativi delle transizioni di fase. Pressione di vapore. Diagrammi di fase. Forze intermolecolari. Stato liquido: tensione superficiale, capillarità, viscosità. Stato solido: reticolo cristallino e cella elementare. Solidi cristallini e amorfi. Tipologie di legame chimico nei solidi e conduttività elettrica.

### 10. Proprietà delle soluzioni

Forze intermolecolari nelle soluzioni. Aspetti energetici e termici nei processi di solubilità. Soluzioni sature. Proprietà colligative.

### 11. Andamenti periodici di legami e reattività chimica

Tendenze nella reattività e nel comportamento chimico tra i diversi gruppi della tavola periodica.

### 12. Cinetica chimica e termodinamica

Velocità di reazione. Catalisi. Entropia. Energia libera di Gibbs e spontaneità delle trasformazioni.

### 13. Equilibrio chimico

Quoziente di reazione e costante d'equilibrio.  $K_c$  e  $K_p$ . Direzione di una reazione e principio di Le Châtelier. Equilibri acido-base. Equilibri di ionizzazione. Soluzioni tampone. Risoluzione dei problemi sui sistemi in equilibrio.

### 14. Reazioni di ossidoriduzione in ambiente acido e basico

Metodo delle semireazioni.

### 15. Elettrochimica

Celle elettrochimiche. Energia libera e lavoro elettrico. Batterie. Celle elettrolitiche.

### 16. Gli elementi in natura

Abbondanza naturale degli elementi. Cenni ai cicli di carbonio e azoto. Criticità nell'approvvigionamento di alcuni elementi.

## **Prerequisiti**

Requisiti minimi di matematica (operazioni fondamentali, concetti di base dello studio di funzioni, proprietà dei logaritmi).

Requisiti minimi di fisica (grandezze scalari e grandezze vettoriali, leggi della termodinamica, legge di Coulomb).

## **Modalità didattica**

Il corso prevede prevalentemente lezioni teoriche. Alcune ore sono invece dedicate allo svolgimento guidato di esercizi e problemi.

## **Materiale didattico**

Il docente condivide solo parzialmente il materiale proiettato a lezione. Saranno periodicamente resi disponibili approfondimenti ed esercizi mediante il sito e-learning

Si consiglia vivamente di ricorrere a un libro di testo per la preparazione dell'esame.

I seguenti libri di testo costituiscono, tra gli altri, un valido supporto per la preparazione dell'esame:

M. S. Silberberg, CHIMICA, La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni (McGraw-Hill)

N. J. Tro, CHIMICA. Un approccio molecolare (Edises)

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Secondo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Non sono previste prove in itinere o prove parziali. La valutazione del profitto consiste in una prova scritta e una orale al termine del corso.

- Prova scritta: cinque quesiti (problemi di stechiometria, domande di nomenclatura, formule di struttura, bilanciamento di reazioni)
- Gli studenti che abbiano superato la prova scritta sono ammessi all'orale, consistente in una domanda su un argomento a scelta dello studente e successive domande del docente sulla restante parte del programma.

## **Orario di ricevimento**

Mercoledì 9-10

Si raccomanda di contattare il docente e prendere appuntamento.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---