



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Chimica Generale ed Inorganica

2425-1-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 è così articolato:

-24 lezioni teoriche in presenza da 2 ore in modalità erogativa completate da

-8 sessioni da 2 ore di esercitazioni in aula (modalità interattiva) dedicate allo svolgimento di problemi di stechiometria,

-4 ore di svolgimento di problemi di stechiometria in ambiente moodle in forma di didattica interattiva, da remoto, asincrona.

## **Materiale didattico**

Saranno periodicamente resi disponibili appunti, 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 obbligatoria e una orale facoltativa al termine del corso.

- Prova scritta: sei quesiti (due problemi di stechiometria e quattro domande a risposta aperta sugli argomenti del programma)
- Gli studenti che vogliono tentare di migliorare il loro voto (entro la misura massima del 10%) possono sostenere una prova orale.

## **Orario di ricevimento**

Mercoledì 9-10

Si raccomanda di contattare il docente e prendere appuntamento.

## **Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI

---