UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Chimica Generale ed Inorganica

2526-1-E3202Q006

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. Comprendere i diversi modelli di legami chimici. Comprendere i fondamenti di termodinamica, cinetica e il concetto di equilibrio chimico.
Applicare le conoscenze acquisite per leggere analiticamente la tavola periodica degli elementi e comprendere la reattività dei diversi gruppi e delle diverse classi di composti. Padroneggiare la soluzione di problemi di stechiometria e bilanciamento di reazioni. Applicare le conoscenze acquisitite sugli equilibri ai problemi di solubilità, titolazioni, soluzioni tampone ed elettrochimica. Applicare gli aspetti fondamentali delle scienze chimiche nel quadro interdisciplinare della sostenibilità.
Sviluppare la capacità di apprendimento autonomo nell'ambito delle scienze chimiche grazie ai fondamenti acquisiti.
Sviluppare capacità comunicative nell'ambito della chimica di base

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. La puntuale consegna del compito assegnato e il corretto svolgimento dei problemi garantiscono due punti aggiuntivi al punteggio dell'esame.

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 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, per verificare l'applicazione dei fondamenti delle scienze chimiche ai problemi di calcolo stechiometrico, e quattro domande a risposta aperta sugli argomenti

del programma, volte all'accertamento delle conoscenze sugli argomenti del programma e delle abilità comunicative)
- Gli studenti che vogliono tentare di migliorare il loro voto (entro la misura massima del 10%) possono sostenere una prova orale.
- Due punti aggiuntivi sono assegnati agli studenti che svolgono correttamente, ed entro i tempi assegnati, gli esercizi assegnati via moodle alla fine del corso

Criteri per la graduazione dei voti:
Fascia alta (27-30): conoscenze solide su tutti gli argomenti, capacità comunicativa buona.
Fascia media (23-26): conoscenze solide sulla maggior parte degli argomenti, discreta capacità comunicativa.
Fascia bassa (18-22): conoscenze limitate agli aspetti fondamentali, comunicazione non sempre efficace
Insufficienza: rilevanti lacune anche su aspetti fondamentali

Orario di ricevimento

Mercoledì 9-10

Si raccomanda di contattare il docente e prendere appuntamento.

Sustainable Development Goals

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