



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

General and Inorganic Chemistry

2324-1-E3201Q067

Obiettivi

PROVA MODIFICA

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 lezioni teoriche (6 CFU) ed esercitazioni in aula (2 CFU) dedicate allo svolgimento di problemi di stechiometria.

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
