



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA
CORSI DI INGEGNERIA**

A.A. 2024/2025

**Fondamenti di chimica e dei materiali (I3S)
- Fioravanti Giulia - Quaresima Raimondo -**

(Aggiornato il 3-09-2024)

Contenuti del corso (abstract del programma):

ITA – programma breve

Stati fisici e proprietà della materia. Stati della materia: gassoso, liquido e solido. Interazioni fra atomi: il legame chimico e le proprietà della materia. Reazioni chimiche e stechiometria. Reazioni di ossido-riduzione, bilanciamento. Equilibrio chimico. Cenni di termodinamica: energia libera e costanti di equilibrio. Soluzioni e proprietà colligative. Equilibrio chimico in soluzione: equilibri acido-base. Definizione del pH. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Chimica applicata. Casi studio sulla chimica e l'ambiente.

EN – short program

Physical states and properties of matter. States of matter: gaseous, liquid and solid. Interactions between atoms: the chemical bond and the properties of matter. Chemical reactions and stoichiometry. Redox reactions, balance. Chemical equilibrium. Elements of thermodynamics: free energy and equilibrium constants. Solutions and colligative properties. Chemical equilibrium in solution: acid-base equilibria. Definition of the pH. Buffer solutions. Acid-base titrations. Applied chemistry. Case studies on chemistry and the environment.

Programma esteso:

ITA

Stati fisici e proprietà della materia. Proprietà e classificazione della materia. Stati della materia: gassoso, liquido e solido. Caratteristiche generali dello stato gassoso. Leggi dei gas ideali. I gas reali (cenni). Solidi: proprietà macroscopiche, reticoli cristallini. Cenni sulle caratteristiche dello stato solido in funzione del legame chimico: solidi ionici, covalenti, metallici e molecolari. Caratteristiche dello stato liquido: viscosità, tensione superficiale e tensione di vapore. Diagramma di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica.

Interazioni fra atomi: il legame chimico e le proprietà della materia. Il legame chimico e l'energia di legame. Tavola periodica degli elementi (cenni). Il legame ionico. Il legame covalente. Polarità dei legami. Il legame metallico. Legami secondari. Legame ad idrogeno. Forze di Van der Waals. Legami deboli e loro importanza biologica.

Reazioni chimiche e stechiometria. Equazioni chimiche e bilanciamento. Nomenclatura (cenni). Reazioni di ossido-riduzione, bilanciamento. Applicazioni numeriche. La grandezza concentrazione e le sue unità di misura. Il concetto di mole.

Termodinamica ed equilibrio. Cenni di Termodinamica Chimica. Energia interna, entalpia, energia libera. Equazione di Gibbs Helmholtz. Equilibrio chimico. Equilibrio chimico omogeneo. Energia libera e costanti di equilibrio. Principio di Le Chatelier. Reazioni esotermiche ed endotermiche. Equilibrio chimico eterogeneo (cenni).

Le soluzioni e le loro proprietà. Il solvente acquoso e le soluzioni. Proprietà colligative delle soluzioni. Abbassamento della tensione di vapore e Legge di Raoult. Diagrammi di distillazione (cenni). Crioscopia ed ebullioscopia. Osmosi e pressione osmotica. Esempi applicativi.

Equilibri ionici: Il pH. Forza degli acidi e delle basi. Equilibrio di autoionizzazione dell'acqua e pH. Calcolo del pH di soluzioni di acidi (e/o basi) forti e deboli. La misura sperimentale del pH: indicatori di pH e pHmetro (cenno). Equilibri ionici in soluzione. Idrolisi salina: Calcolo del pH. Titolazioni acido-base (cenni) e loro applicazioni di interesse. Soluzioni tampone. Applicazioni numeriche. Equilibri di solubilità. La costante del prodotto di solubilità e la precipitazione.

La chimica e l'ambiente. Inquinanti. Generalità su pesticidi, prodotti fitosanitari e biocidi. Tipologia di prodotti fitosanitari. Diffusione nell'ambiente, tossicità. Monitoraggio e bonifica. Pesticidi nelle acque. Trattamento delle acque. Potabilizzazione delle acque (cenni). The Flint water crisis. Chimica e l'ambiente. Il caso Solvay. Processo. Effetto dei metalli pesanti sull'uomo. Fattori ambientali e salute: inquinanti atmosferici ed indoor, polveri sottili. Disastri chimici industriali: il nitrato di ammonio.

EN

Physical states and properties of matter. Properties and classification of matter. States of matter: gaseous, liquid and solid. General characteristics of the gaseous state. Laws of ideal gases. Real gases (outline). Solids: macroscopic properties, crystal lattices. Notes on the characteristics of the solid state as a function of the chemical bond: ionic, covalent, metallic and molecular solids. Characteristics of the liquid state: viscosity, surface tension and vapor pressure. State diagram of water and carbon dioxide.

Interactions between atoms: the chemical bond and the properties of matter. The chemical bond and the binding energy. Periodic table of the elements (outline). The ionic bond. The covalent bond.

Polarity of the bonds. The metallic bond. Secondary weak bonds. Hydrogen bond. Van der Waals forces. Weak bonds and their biological importance.

Chemical reactions and stoichiometry. Chemical equations and balance. Nomenclature (outline). Redox reactions, balancing. Numerical applications. The magnitude concentration and its units of measurement. The concept of mole.

Thermodynamics and equilibrium. Elements of Chemical Thermodynamics. Internal energy, enthalpy, free energy. Gibbs Helmholtz equation. Chemical equilibrium. Homogeneous chemical equilibrium. Free energy and equilibrium constants. Le Chatelier's principle. Exothermic and endothermic reactions. Heterogeneous chemical equilibrium (outline).

Solutions and their properties. The aqueous solvent and solutions. Colligative properties of solutions. Lowering of vapor pressure and Raoult's law. Distillation diagrams (outline). Cryoscopy and ebullioscopy. Osmosis and osmotic pressure. Application examples.

Ionic equilibria: The pH. Strength of acids and bases. Self-ionization balance of water and pH. Calculation of the pH of solutions of strong and weak acids (and/or bases). Experimental pH measurement: pH indicators and pH meter (outline). Ionic equilibria in solution. Salt hydrolysis: pH calculation. Acid-base titrations (outline) and their applications of interest. Buffer solutions. Numerical applications. Solubility equilibria. The constant of the solubility product and the precipitation.

Chemistry and the environment. Pollutants. General information on pesticides, plant protection products and biocides. Type of plant protection products. Diffusion in the environment, toxicity. Monitoring and remediation. Pesticides in the waters. Water treatment. Water purification (outline). The Flint water crisis. Application examples. The Solvay case. Process. Effect of heavy metals on humans. Environmental and health factors: atmospheric and indoor pollutants, fine dust. Industrial chemical disasters: ammonium nitrate.

Modalità d'esame:

L'esame consiste in una prova orale, in cui sarà svolta una piccola applicazione numerica ed una presentazione power point del candidato su argomenti inerenti al corso. Tutte le tipologie di esercizi delle prove d'esame saranno affrontate durante il corso.

Risultati d'apprendimento previsti:

Al termine del corso lo studente dovrebbe:

- avere una conoscenza dei concetti fondamentali di chimica generale.

- conoscere ed utilizzare il “linguaggio” chimico: simboli, formule, nomenclatura, equazioni chimiche etc.
- capire e spiegare i concetti chimici di base: la mole, il legame chimico, elettrolita, l'idrolisi, il pH, etc.
- comprendere i fenomeni chimici comuni, legati anche all'interazione con l'ambiente.
- dimostrare capacità di lettura e comprensione dei testi con gli argomenti di chimica trattati.

Link al materiale didattico:

<https://univaq.coursecatalogue.cineca.it/insegnamenti/2022/37547/2021/PDS0-21/10365?coorte=2022&schemaid=10521>

Testi di riferimento: