

Fondamenti di Chimica dei Materiali
(6 CFU – docente: Francesca Nanni)

Obiettivi dell'insegnamento:

Il corso di Fondamenti di Chimica Materiali intende fornire agli studenti del Corso di Laurea di Ingegneria Gestionale conoscenze chimica di base volte alla comprensione della correlazione struttura/proprietà delle diverse classi di materiali, per rispondere alle attuali esigenze del mondo produttivo, dei servizi e della ricerca nel settore chiave dei materiali per la produzione industriale. Partendo dalla struttura atomica (legami, orbitali) gli studenti vengono coinvolti con un approccio bottom –up a comprendere come gli atomi si leghino fra loro a formare materiali e composti, a conoscere gli stati di aggregazione della materia e le loro proprietà, e a comprendere i concetti di miscibilità, compatibilità chimica e le principali tipologie di reazione (*conoscenza e capacità di comprensione*). L'obiettivo formativo ultimo è quello di coltivare la creatività degli studenti, aiutandoli a sviluppare un approccio critico allo studio, che consenta agli studenti di impiegare criticamente le nozioni assimilate, correlandole tra loro ed applicandole nella risoluzione degli esercizi (*autonomia di giudizio*). Gli studenti dovranno inoltre essere in grado sviluppare *abilità comunicative*, necessarie nella dissertazione delle domande teoriche. Gli obiettivi di apprendimento consentiranno agli studenti una fruizione efficace ed ottimale di altri insegnamenti impartiti nell'indirizzo di Ingegneria della Produzione del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale (i.e. Tecnologie dei processi produttivi) sia nell'indirizzo di Sistemi di Produzione della Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale (i.e. Corrosione e protezione dei materiali metallici, Materiali per la produzione industriale).

Le conoscenze acquisite nel corso, ma soprattutto la metodologia di studio, svilupperanno le *capacità di apprendimento* necessarie per il prosieguo del percorso formativo e per la formazione di figure professionali in grado di seguire la progettazione, lo sviluppo e la realizzazione di prodotti di ultima generazione.

Prerequisiti:

Non esistono propedeuticità obbligatorie da rispettare.

Metodi di insegnamento: A distanza. Il corso è erogato utilizzando la piattaforma di didattica online Moodle disponibile al link: <http://iol.uniroma2.it/moodle/>. Le lezioni sono erogate attraverso l'utilizzo di strumenti multimediali quali audiofile disponibili sulla piattaforma Moodle che integrano il materiale messo a disposizione dal docente sotto forma di presentazioni/slide delle lezioni e commenti alle stesse. Gli studenti sono invitati a partecipare inoltre ai forum di discussione aperti dal docente sui principali argomenti delle singole lezioni, e a svolgere i compiti e gli esercizi proposti dalla docente.

Metodi di valutazione: Scritto. La prova scritta tipicamente ha una durata di 2 ore e comprende esercizi numerici e domande aperte.

Contenuti (programma)

- *Introduzione:* materia, composti ed elementi, proprietà fisiche e chimiche- Passaggi di stato -Struttura dell'atomo; tavola periodica -Legami chimici: ionico, covalente, metallico- Nomenclatura dei composti chimici
- *Reazioni ed equazioni chimiche,* bilanciamento, reagente limitante e resa di reazione. Classificazione delle reazioni chimiche: sintesi, decomposizione, sostituzione, neutralizzazione, dissociazione ionica, ossidoriduzione.

- *Soluzioni*: elettroliti e non elettroliti, dissoluzione e solvatazione, concentrazioni, proprietà colligative.
- *Gas*: proprietà- Leggi dei gas: legge di Dalton, legge di Boyle , legge di Avogadro- Equazione di stato dei gas perfetti
- *Equilibrio chimico*: costante di equilibrio - Espressione della costante in termini di pressione e di concentrazione; loro confronto- Principio di Le Châtelier
- *Equilibri acido-base* Definizione di acido e di base: acido o base forte e debole - Prodotto ionico dell'acqua: definizione di pH - Forza relativa di acidi e basi Calcolo di pH in soluzione acquosa di acidi e basi forti e acidi e basi deboli. Proprietà acido-base di soluzioni saline
- *Equilibri di composti ionici poco solubili*: definizione di solubilità e di costante del prodotto di solubilità.
- *Termochimica*: definizione di entalpia, entropia ed energia interna, reazioni esotermiche ed endotermiche.
- *Cenni di chimica organica*: definizioni e strutture delle principali classi di composti organici.
- *Scienza e Tecnologia dei Materiali*: Solidi cristallini struttura, legami, difetti
- *Proprietà meccaniche dei materiali* (prova di trazione, carico di rottura, snervamento, rigidità), correlazione proprietà meccaniche macroscopiche-microstruttura.
- *Materiali metallici* (cenni): struttura e proprietà, diagrammi di stato, principali leghe metalliche (ferrose e non ferrose), applicazioni
- *Materiali polimerici*: struttura e proprietà, applicazioni

Attività didattica interattiva:

Durante il corso sono previste attività di didattica interattiva (DI) oltre alla didattica erogata (DE) secondo le linee guida ANVUR. Agli studenti è richiesto in particolare di partecipare attivamente forum (dimostrazione o suggerimenti operativi su come si risolve un problema, esercizio e similari e discussioni aperte dal docente sugli argomenti delle singole lezioni). Alla didattica interattiva sono dedicate almeno 6 ore, ovvero minimo 1 ora per ogni CFU del corso. Nello specifico sono previste le seguenti e-tivity: svolgimento a titolo individuale di esercizi proposti dal docente. Il docente fornirà opportuni feedback agli esercizi svolti sulla piattaforma Moodle, attraverso strumenti di chat e forum e invio degli esercizi corretti.

Fundamentals of Materials Chemistry

(6 Credits – instructor: Francesca Nanni)

Aim of the Course:

The course of Fundamentals of Materials Chemistry intends to provide the students of Enterprise Engineering the fundamentals of chemical science aimed to the comprehension of the structure/property correlation of the different classes of materials(*knowledge and understanding*). Despite starting from basic science, the learning is linked to the actual needs of innovation in the field of materials for the industrial production, in nowadays engineering. The students are engaged in a bottom-up process that, starting from the atomic structure (bondings, orbitals), reveals how atoms form materials and compounds, what are the states of aggregations in the matter and their properties, what is are the meanings of miscibility and chemical compatibility and the major types of chemical reactions(*ability to apply knowledge and understanding *). The learning target is to cultivate creativity while teaching each student to think critically (*autonomy of judgment*), to correlate the notions and to apply them in solving problems and communicate skilfully in answering the questions (*communication skills*).

The topics learnt and the methodology provide the necessary *learning skills* for the subsequent courses in Production Engineering at both the bachelor and master courses of Enterprise Engineering (particularly the courses of Corrosion Science, and Materials for Industrial Production).

Prerequisites:

There is no mandatory prerequisite to meet.

Teaching methods: On line. The course is taught using the Moodle e-learning platform available at the link: <http://iol.uniroma2.it/moodle/>. Lessons are delivered through the use of multimedia tools, such as audio-files available on the Moodle platform, which integrate the material made available by the instructors in the form of presentations/lecture slides, including comments on them. Students are also invited to participate in the discussion forums opened by the instructors on the main topics of the individual lessons.

Examination procedures: Written test (numerical exercises and questions)

Contents:

- *Introduction:* compounds and elements and their physical-chemical properties – phase changes, atomic structure, periodic table of the elements, chemical bonding: ionic, covalent, metallic, nomenclature.
- *Chemical reactions and equations,* balancing chemical equations, limiting reagent, yield. Classification of chemical reactions: synthesis, decomposition, substitution, neutralization, ionic dissociation, redox reactions.
- *Solutions:* electrolytes, dissolution, solvation, concentration, colligative properties.
- *Gas:* properties of the gas, gases' laws: Dalton, Boyle, Avogadro. Equation of perfect gases
- *Chemical Equilibrium:* equilibrium constant - Le Châtelier 's Principle
- *Acid-Base Equilibria* Definition of acid and base: strong and weak acids and bases, acid/base relative strength - Ionic product formula of water: definition of pH- calculation of pH in water solutions of strong acids and bases. Saline solutions.

- *Equilibria of low soluble ionic compounds*: definition of solubilità and constants of solubility. *Termochimica*: Enthalpy, Entropy, Internal Energy, esothermic and endothermic reactions. .
- *Basics of Organic Chemistry*: Structures and main types of organic compounds.
- *Scienza e Tecnologia dei Materiali*: Crystalline solids, structure, bondings in solids, defects of crystalline solids.
- *Mechanical properties of materials* (tensile tests, tensile strenght, yield strenght, stiffness,) correlation between macroscopic mechanical properties and the microstructure.
- *Metals* (basic concepts): structure and properties, phase diagrams main alloys, applications
- *Polymers*: structure and properties, applications

Interactive teaching:

The course involves some interactive teaching activities (DI), beyond the classroom teaching (DE). Specifically, students are required to participate in open discussions on the Moodle platform on topics suggested by the teacher. Specifically, the following e-tivity are provided: carry out individual activity for the resolution of exercises provided by the teacher. The teacher will provide appropriate feedback to the exercises carried out on the Moodle platform, through chat tools and forums. At least 6 hours are dedicated to interactive teaching (DI), or at least 1 hour for each one of the six ECTS (credits) of the course.