Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	MASSIMO
Cognome	TOMELLINI

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	CHIMICA DEI SOLIDI CON LABORATORIO
Inglese	SOLID STATE CHEMISTRY WITH LABORATORY

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2024/2025
	◉ L ○ LM ○ LM CU
CdS	SOLID STATE CHEMISTRY WITH LABORATORY
Codice	8067257
Canale	unico
CFU	8
Lingua	Italiano

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	Massimo
Cognome	Longo

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso è volto a fornire una solida formazione di base di Chimica dello Stato Solido nellàmbito della Scienza dei Materiali che, per sua natura, richiede una equilibrata composizione di conoscenze di fisica e di chimica. L'obiettivo del corso è quello di completare la formazione scientifica degli studenti con le conoscenze di base sulla struttura e le proprietà dei sistemi in fase solida. A tal fine si individuano- quali argomenti formativi- le tematiche connesse alla classificazione delle strutture cristalline mediante le tecniche di diffrazione dei raggi X; l' analisi delle proprietà e della struttura dei solidi in equilibrio termodinamico; lo studio delle strutture difettive dei solidi; la teoria del trasporto di materia nei solidi; l'analisi del comportamento dei solidi in condizioni di non-equilibrio nelle reazioni chimiche allo stato solido.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The aim of the course is to complete the scientific learning of the students with the fundamental knowledge on the structure and properties of the systems at the solid state. To this end, we single out - as educational topics - those related to the classification of solid structures, their characterization by means of X-ray diffraction and the analysis of the properties of solids under thermodynamic equilibrium, including defect structures. In addition, the study of the transport of matter in the solid state, together with the analysis of chemical reactions under non-equilibrium conditions, is a significant topic of the present course. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Prerequisiti

Italiano	Nozioni di base di calcolo differenziale ed integrale, di chimica e fisica generale e di chimica-fisica.
Inglese	Basic notions of differential and integral calculation, general chemistry and physics and chemistry-physics.

Programma

Italiano	Reticoli cristallini. Diffrazione dei raggi X e determinazione delle strutture cristalline. (14 ore). Coesione dei solidi ionici, dei metalli e dei cristalli di gas nobili. Stabilità delle strutture di: NaCl, CsCl e ZnS. Elementi di meccanica statistica. Calore specifico dei solidi. Espansione termica. Compressibilità. Equazione di stato. (15 ore). Termodinamica dei difetti di punto. Equilibri tra difetti e reazioni gas-solido. Ossidi semiconduttori.(7 ore) Trasporto di materia nei solidi. Leggi di Fick. Il "random walk". Equazioni di trasporto generalizzate. Coefficiente di diffusione chimico. Equazione di Nernst-Einstein. Sensori elettrochimici a stato solido. Ossidazione dei metalli, diagramma di Ellingham. Cinetica di
Inglese	Crystal lattices. Crystal structure determination by X-ray diffraction. (14 h) Cohesion of ionic and molecular solids. Ionic radii and the stability of ionic crystals. Quantum statistical mechanics. Specific heat of solids. Thermal expansion, isothermal compressibility and the equation of state. (15 h) The thermodynamics of point defects. Homogeneous and heterogeneous reactions involving point defects. Semiconductor oxides. (7 h) The transport of matter in the solid state: Fick's laws. Diffusion from infinitely thin layer. The correlation factor. The random walk. General linear transport equations. Chemical diffusion. The Nernst-Einstein equation. Solid state electrochemical cells. Oxide scale formation: thermodynamic and kinetic aspects. Wagner's theory of metal oxidation. (12 h)

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La verifica dell'apprendimento prevede una prova d'esame orale. Per la parte del corso relativa alle esperienze di laboratorio lo studente deve presentare una tesina che costituirà, in parte, argomento della prova di valutazione. I criteri che sono alla base della verifica sono i seguenti: capacità di esposizione, con adeguata proprietà di linguaggio, degli argomenti del corso; capacità di utilizzare il formalismo matematico nella derivazione delle equazioni che sono alla base della descrizione delle proprietà chimico-fisiche e dei processi caratteristici dello stato solido; capacitò di elaborare ragionamenti su problemi dello stato solido che richiedono una interconnessione tra i diversi argomenti svolti. Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli
Inglese	The verification of the learning outcomes consists in an oral examination. As fas as the laboratory section is concerned, the students should elaborate a written report on a specific topic that will be discussed during the examination. The verification criteria used to check the learning outcomes are the followings: knowledge language in discussing the subject matter; ability in using the mathematical formulation to derive the equations on the properties and processes that are typical of the solid state; the ability to develop reasonings on problems of solod state chemistry which requires connections among several topics of the course.

Testi adottati

Italiano	R.J. Borg, G.J. Dienes: "The physical Chemistry of solids"Academic Press H. Ibach , H. Lüth "Solid state physics: an introduction to principles of materials science", Springer M. Tomellini "Appunti di chimica fisica dello stato solido "Aracne Editrice "
Inglese	R.J. Borg, G.J. Dienes: "The physical Chemistry of solids"Academic Press H. Ibach , H. Lüth "Solid state physics: an introduction to principles of materials science", Springer M. Tomellini "Note on Solid State Physical Chemistry "Aracne Editrice "(in Italian)

Bibliografia di riferimento

Italiano	R.J. Borg, G.J. Dienes: "The physical Chemistry of solids"Academic Press H. Ibach , H. Lüth "Solid state physics: an introduction to principles of materials science", Springer N. W. Ashcroft, N.D. Mermin, "Solid State Physics", HRD International edition N.F. Mott, H. Jones, "The theory and properties of Metals and Alloys" Dover Publication A. West, "Solid State Chemistry and its Applicaction", Wiley
Inglese	R.J. Borg, G.J. Dienes: "The physical Chemistry of solids"Academic Press H. Ibach , H. Lüth "Solid state physics: an introduction to principles of materials science", Springer N. W. Ashcroft, N.D. Mermin, "Solid State Physics", HRD International edition N.F. Mott, H. Jones, "The theory and properties of Metals and Alloys" Dover Publication A. West, "Solid State Chemistry and its Applicaction", Wiley

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☒ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Didattica frontale condotta prevalentemente in aula mediante uso della lavagna. Gli argomenti sono trattati su base quantitativa dove risulta indispensabile lo strumento matematico. Il ricorso a mezzi audiovisivi è limitato alla discussione di grafici, strutture geometriche, tabelle di dati e per la spiegazione delle prove di laboratorio.
Inglese	Frontal lessons will be mainly provided by the instructor by using the blackboard. This is due to the fact that the topics faced during the course are discussed, quantitatively, through extensive mathematical developments. The use of audiovisual media is confined to the presentation of graphs, geometrical structures, data table and laboratory experiences.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza al corso è resa facoltativa, benché gli studenti siano fortemente incoraggiati a frequentare con continuità le lezioni. Le lezioni sono svolte in aula unitamente alle lezioni relative alla spiegazione delle prove di laboratorio. Queste ultime sono eseguite nei diversi laboratori ubicati nei dipartimenti di Chimica e di Fisica.
Inglese	The attendance to the course is not compulsory, although we strongly encourage the students to follow the lessons with continuity. Lessons are provided in the classroom and the laboratory experiences are carried out in laboratories located in the Physics and Chemistry departments.