UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physical Chemistry of Solids

2324-1-FSM01Q007

Obiettivi

Il corso si pone l'obiettivo di approfondire e consolidare concetti di base della chimica-fisica dei solidi e delle loro superfici con problematiche applicative nelle scienza e tecnologia dei semiconduttori.

Il corso si pone l'obiettivo di approfondire e consolidare concetti di base della chimica-fisica dei solidi, dei difetti e superfici dei solidi stessi con problematiche applicative nei semiconduttori.

Conoscenze e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente conosce:

- le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali e di superfici

- i principali metodi di crescita di tipo bulk e di film sottili per semiconduttori

- la tipologia di difetti e il ruolo di essi nelle proprietà dei materiali e dei semiconduttori in particolare

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- applicare una metodologia per comprendere e prevedere il ruolo dei difetti sulle proprietà dei materiali attraverso il concetto di soluzione solida diluita

- interpretare criticamente i risultati di analisi di proprietà di bulk e superficiali di materiali, analisi ottenute mediante tecniche quali SEM, EDX, XPS, SIMS.

- capire come ogni singola tecnica di crescita non è esente dall'introdurre difetti ed impurezze in un materiale che tali difetti possono modificarne proprietà e funzionalità.

-conosce l’importanza e il ruolo dei difetti nella scienza dei materiali

Autonomia di giudizio

Al termine di questa attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di

- scegliere il metodo o la tecnica di caratterizzazione dei solidi più adatta alla proprietà o al fenomeno che vuole investigare

- comprendere la possibile fonte di impurezza durante il processo di crescita o di realizzazione di un dispositivo e le modalità per evitarla.

Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente sarà in grado di :

Esporre oralmente con proprietà di linguaggio argomenti scientifici di chimica dello stato solido e (si veda modalità di esame) saper descrivere e presentare in modo chiaro e sintetico un argomento tratto da un articolo scientifico inerente le tematiche dell’insegnamento

Capacità di apprendere

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso, e di comprendere gli argomenti trattati nella letteratura scientifica riguardante la difettualità dei materiali e delle relazioni tra processi di crescita difettualità e proprietà di un materiale

Contenuti sintetici

Descrizione del ruolo dei difetti sulle proprietà dei materiali , in particolare nei semiconduttori . Introduzione alla chimica fisica delle superfici e ai processi di assorbimento. Descrizione delle principali tecniche di analisi delle superficie . Tecniche di crescita di materiali bulk e di film epitassiali, correlazione proprietà, difettualità e tecnica di crescita.

Programma esteso

DIFETTI NEI MATERIALI :

Difetti di punto e difetti estesi (dislocazioni , bordi grano , antiphase domains, stacking fault): loro interazioni nei sistemi reali. SUPERFICI Superfici ideali e reali. Superfici dei solidi : stima della energia superficiale Fenomeni di adsorbimento: fisisorbimento e chemisorbimento: isoterme di adsorbimento (isoterme di Languimir e di BET). Principali metodi sperimentali di analisi delle superfici e della difettualità (Tecniche SEM XPS, AUGER, SIMS, misure di BET). Tecniche di crescita di materiali massivi (monocristallini e policristallini) e di film sottili con attenzione alla relazione tra difettualità e condizioni di crescita; (deposizione per evaporazione, processi di sputtering, crescite per Chemical Vapor Deposition, Epitassia da fasci molecolari , deposizione film Langmuir-Blodgett). Aspetti generali dei processi di deposizione, applicazioni. Criteri di scelta e di ottimizzazione dei processi. Per ogni argomento verranno trattati diversi case studies.

Prerequisiti

Esami di Chimica Fisica I, Matematica I , Fisica I,

Modalità didattica

Lezioni frontali in aula, integrate da strumenti multimediali di supporto funzionali ad una miglior comprensione degli argomenti trattati.

Materiale didattico

- S. Eliot The Physics and Chemistry of solids Wiley
- J. D. Plummer , M.D. Deal, P.B. Griffin Silicon VLSI Technology Prentice Hall
- J. B. Hudson Surface science an introduction
- A. W. Adamson, A.P. Gast Physical Chemistry of Surfaces 6th ed. Wiley
- Hans-Jürgen Butt, Karlheinz Graf, Michael Kappl. Physics and Chemistry of Interfaces, 3rd Edition. ISBN: 978-3-527-41216-7 March 2013 495 Pages Wiley (try to use 3rd edition and not the 1st edition, since the book has been extensively revised and corrected).
- Geoffrey Barnes, Ian Gentle. Interfacial Science: An Introduction, 2nd Edition. ISBN: 9780199571185. Oxford.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

1° anno secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica del profitto è volta a valutare la preparazione raggiunta in termini di conoscenza teorica degli argomenti trattati durante le lezioni e di alcune loro applicazioni, l’autonomia di analisi e giudizio e le capacità espositive dello studente. Avviene attraverso un colloquio orale sugli argomenti trattati nel corso . La votazione viene espressa in trentesimi con eventuale lode e valutata in base alla completezza e qualità delle risposte fornite dallo studente

E’ data facoltà agli studenti di avere una valutazione intermedia basata su una presentazione in classe di 15 minuti su un articolo scientifico inerente al corso, scelto dal singolo studente da una lista fornita dal docente generalmente alla fine di Marzo . Tale presentazione conta per il 30% del voto finale .

Orario di ricevimento

Tutti i giorni su prenotazione tramite e-mail

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ACQUA PULITA E SERVIZI IGIENICO-SANITARI | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE