UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Applied Physical Chemistry With Laboratory

2122-1-F5302Q004

Obiettivi

Nella parte frontale (5 CFU) sono presentati i concetti fondamentali della chimica fisica dei conduttori ionici e dell'elettrochimica, sia nei suoi aspetti termodinamici sia cinetici con particolare riguardo allo stato solido. I concetti saranno quindi coniugati nel campo delle tecnologie elettrochimiche per la conversione dell'energia e della corrosione e protezione dei materiali metallici.

La parte di laboratorio (3 CFU) è dedicata alla preparazione e caratterizzazione di materiali funzionali. Le tecniche utilizzate sono FT-IR, XRPD, tecniche elettrochimiche fondamentali e spettroelettrochimica.

Contenuti sintetici

Chimica fisica dei conduttori ionici. Elettrodica. Batterie e celle a combustibile. Corrosione.
Esperienze di laboratorio.

Programma esteso

Introduzione, concetti fondamentali, sviluppo storico e ruolo dell'elettrochimica nella scienza moderna.

La chimica fisica dei conduttori ionici: le soluzioni elettrolitiche (solvatazione, interazioni ione ione e teoria di Debye Huckel, trasporto ionico in soluzione, diffusione e migrazione, conducibilità), elettroliti solidi, il caso dei polimeri.

Il potenziale d'elettrodo: relativo e assoluto, potenziale Volta, di superficie e Galvani, potenziale elettrochimico,

teoria del doppio strato elettrico; termodinamica elettrochimica e legge di Nernst, semielementi galvanici e serie elettrochimiche

Squilibrio di elettrodo sotto corrente: sovratensione di trasferimento di carica (corrente di scambio, coefficiente di trasferimento di carica, equazione di Butler Volmer, casi limite e legge di Tafel), sovratensione di diffusione e corrente limite, altri tipi di sovratensione.

Dispositivi per la conversione diretta dell'energia chimica in energia elettrica. Termodinamica e cinetica della corrosione, elementi galvanici in corto circuito, protezione anodica e catodica.

Esempi di esperienze di laboratorio:

1) caratterizzazione strutturale ed elettrochimica di polveri policristalline ed elettrodi per batterie ricaricabili a ioni litio;

2) preparazione e caratterizzazione di semiconduttori organici;

3) determinazione della concentrazione di ossigeno interstiziale in wafer di silicio monocristallino;

4) corrosione di metalli inox in presenza di acidi.

5) batterie metallo/aria

Prerequisiti

Oltre ai normali prerequisiti fisico matematici necessari per affrontare un corso di chimica fisica di base, sono necessarie conoscenze preliminari di termodinamica e cinetica chimica

Modalità didattica

Lezioni in aula (5 CFU), esercitazioni di gruppo in laboratorio (3 CFU).

Materiale didattico

Dispense delle lezioni del docente, capitoli di libri di testo:

Bockris Reddy, Modern Electrochemistry 1 – Ionics (second edition) capitoli 2,3,4

Bockris Reddy Gamboa-Aldeco, Modern Electrochemistry 2A – Fundamental of Electrodics (second edition), capitoli 6,7

Bard Faulkner: Electrochemical Methods, Fundamental and Applications (2° Edition), capitoli 3,4

Articoli scientifici forniti dal docente

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Lezioni frontali: primo semestre
Laboratorio: secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Contenuto delle lezioni frontali: esame orale in cui saranno verificate le conoscenze dei concetti di base (requisiti minimi) delle loro applicazioni avanzate.

Gli studenti dovranno consegnare un elaborato scritto per ciascuna esperienza in forma di articolo scientifico. Gli elaborati saranno giudicati sulla base della coerenza interna (struttura dell'elaborato), sulla correttezza scientifica e sui risultati prodotti.

La media pesata sui CFU delle due valutazioni costituisce il voto finale.

Orario di ricevimento

Su appuntamento