UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Fundamentals of Electrochemistry for Energy Storage

2324-1-FSM01Q017

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti i principi e le basi per comprendere il comportamento delle tecnologie elettrochimiche per la conversione e lo stoccaggio dell'energia, e per inquadrarle nel più ampio contesto dell'attuale scenario energetico.

Contenuti sintetici

Verranno presentati i principi termodinamici e cinetici dei conduttori ionici e delle interfacce elettrochimiche e discusso il metodo per la loro caratterizzazione elettrochimica. Verranno classificate le tecnologie elettrochimiche per la conversione dell'energia (celle a combustibile, elettrolizzatori, batterie primarie) e per lo stoccaggio (batterie secondarie, supercondensatori) e discussi i meccanismi di reazione di base.

Programma esteso

Introduzione alle nozioni di base delle celle e degli elementi elettrochimici (elettrodi, elettroliti). Fondamenti di termodinamica elettrochimica ed equilibrio elettrochimico all'interfaccia elettrodo. Tipo di elettrodi e definizioni IUPAC in elettrochimica. Trattamento cinetico di semplici reazioni elettrochimiche all'elettrodo. Controllo del trasferimento di carica e problema del trasporto di massa. Classificazione, conducibilità e mobilità degli elettroliti. L'elettrolita cristallino solido.
Problemi e soluzioni in elettrochimica sperimentale. Metodi elettrochimici, metodi DC chrono e metodi di potenziali sweep. Fondamenti di spettroscopia di impedenza elettrochimica.
Celle galvaniche ed elettrolizzatori. Energia e potenza delle fonti di energia elettrochimiche. Il diagramma di Ragone, sistemi aperti e sistemi chiusi. Classificazione delle celle a combustibile e fondamenti di termodinamica delle celle a combustibile. La corrente potenziale caratteristica di una cella a combustibile ideale. Batterie primarie

e secondarie, schema generale delle batterie e ruolo dell'elettrolito. Curve di scarica nelle batterie. Efficienze nelle batterie secondarie. Condensatori elettrochimici a doppio strato, curve del potenziale di corrente. I concetti di super- e pseudo-condensatori.

Prerequisiti

Fisica e matematica di primo livello, termodinamica e cinetica chimica.

Modalità didattica

Lezioni frontali (5 CFU), esperienze di laboratorio (1 CFU)

Materiale didattico

Materiale fornito dal docente e capitoli scelti dai seguenti libri:
Bockris Reddy, Modern Electrochemistry 1 – Ionics (second edition) chapter 4
Bockris Reddy Gamboa-Aldeco, Modern Electrochemistry 2A – Fundamental of Electrodics (second edition), chapters 6,7
Bard Faulkner: Electrochemical Methods, Fundamental and Applications (2° Edition), chapters 3,4
Selezione di articoli scientifici

Periodo di erogazione dell'insegnamento

I semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

orale e valutazione dei report di labratorio.

Orario di ricevimento

su appuntamento

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO