



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ELETTROCHIMICA

### VALENTINA DOMENICI

Anno accademico	2017/18
CdS	CHIMICA
Codice	230CC
CFU	3

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ELETTROCHIMICA	CHIM/02	LEZIONI	24	VALENTINA DOMENICI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito conoscenze in merito ai principi chimico fisici dell'elettrochimica, dagli aspetti termodinamici, legati ai fenomeni elettrochimici all'equilibrio, agli aspetti cinetici, legati a tutti i fenomeni che avvengono in situazioni lontane dell'equilibrio.
- Lo studente avrà acquisito conoscenze sulla interdisciplinarietà e trasversalità dell'elettrochimica attraverso esempi e applicazioni nel campo dei materiali (batterie, fuel cell, membrane, conduttori ionici, metalli e leghe), nel campo della chimica analitica (metodi analitici di tipo elettrochimico) e nel campo dei principali processi industriali basati sull'elettrolisi (processo cloro-soda, produzione di leghe e metalli).

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante il corso, il docente accerta le conoscenze dei ragazzi attraverso domande aperte all'inizio di ogni lezione, crea momenti di discussione alla fine di alcuni argomenti chiave del corso, fornisce piccoli problemi da risolvere. Alla fine del corso si effettua l'esame finale che ha lo scopo di accertare e verificare le conoscenze (vedi di seguito).

##### *Capacità*

- Lo studente sarà in grado di interpretare correttamente le curve di intensità di corrente versus potenziale di un sistema elettrochimico, individuando i fenomeni principali.
- Lo studente saprà ricavare le principali formule che legano il potenziale chimico alle grandezze in gioco (attività o concentrazioni delle specie ioniche in soluzione, fugacità o pressioni dei gas).
- Lo studente saprà riconoscere dato un sistema elettrochimico in quale regime si trova (celle galvaniche o celle elettrolitiche, e in questo caso se il sistema è in regime di trasferimento elettronico, regime Tafel, regime diffusivo, ...).
- Lo studente sarà in grado di descrivere con linguaggio appropriato, argomentando adeguatamente, un qualsiasi sistema elettrochimico.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

- Durante gli incontri a lezione, il docente propone agli studenti di risolvere piccoli problemi, ricavare espressioni per descrivere sistemi elettrochimici particolari, commentare grafici e descriverli.

##### *Comportamenti*

- Lo studente potrà sviluppare sensibilità relativamente all'impatto delle attività in ambito elettrochimico sull'ambiente esterno.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

- In sede di colloquio finale, verranno verificate le capacità degli studenti di commentare aspetti legati all'impatto ambientale dei processi elettrochimici ed eventualmente proporre modalità e metodi a minore impatto.

##### Prerequisiti (conoscenze iniziali)



## UNIVERSITÀ DI PISA

Lo studente dovrebbe aver acquisito già le competenze relative alla chimica fisica dei corsi di base della triennale, con buone conoscenze matematiche e fisiche di base.

### Indicazioni metodologiche

- Lezioni frontali (80%), di cui lezioni con ausilio di slide e proiezioni (60%).
- Le lezioni prevedono anche la visita di un laboratorio elettrochimico (fuori sede) e l'approfondimento di un tema legato ad applicazioni industriali o di scienze dei materiali (con esercitazione).
- Tutti i materiali sono disponibili sul sito di e-learning del corso.
- Le comunicazioni docente-studenti avvengono sia tramite e-learning che via e-mail.
- Materiale didattico aggiuntivo è fornito sul sito di e-learning (articoli, review, approfondimenti didattici)
- Il docente è a disposizione degli studenti preferibilmente attraverso ricevimenti sia collettivi che personali.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Questi gli argomenti trattati:

Breve storia dell'elettrochimica. Definizioni generali e leggi di Faraday. Celle galvaniche e celle elettrolitiche. Sistemi redox all'equilibrio. Approccio termodinamico. Derivazione dell'equazione di Nernst. Classificazione di elettrodi e funzionamento. Conduttività (definizioni, relazioni e applicazioni). Metodi analitici correlati. Diffusione: leggi di Fick e applicazioni. Elettrodi polarizzabili e non polarizzabili. Modelli. Polarizzabilità e Sovratensioni (dovute a fenomeni di trasferimento elettronico, assorbimento sulla superficie dell'elettrodo, reazioni chimiche, trasporto di ioni). Equazione di Tafel e applicazioni. Elettrolisi industriale. Corrosione, passivazione e protezioni. Solidi ionici, sali fusi, solidi superionici. Pile, batterie e fuel cell. Metodi analitici standard. Metodi analitici innovativi.

### Bibliografia e materiale didattico

Alcuni testi di riferimento sono:

"Fundamentals of Electrochemistry". Di V.S. Bagotsky (Wiley, 2006) – disponibile in formato pdf

"Textbook of electrochemistry". Di S. Arrhenius, & J. McCrae, – disponibile in formato pdf

### Indicazioni per non frequentanti

No.

### Modalità d'esame

- L'esame prevede una prova orale che consiste in un colloquio tra il candidato e il docente. E' possibile iniziare il colloquio da una presentazione su un argomento scelto dal candidato (facoltativo). L'esame verte sulla verifica dell'apprendimento delle conoscenze del programma del corso, con domande aperte (per il 50%) e con la richiesta di ricavare per scritto le relazioni fondamentali trattate durante il corso (25%) e di saper interpretare e commentare grafici e schemi che il docente presenta al momento della prova. Il colloquio dura da 60 a 90 minuti.
- La prova orale non è superata se il candidato mostra di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta e se non risponde correttamente alle domande della prima parte del colloquio che vertono sui principi fondanti dell'elettrochimica.

### Altri riferimenti web

Tutti i riferimenti si trovano sul sito di e-learning

### Note

No

Ultimo aggiornamento 11/07/2017 10:42