




Insegnamento: Elettrochimica (6CFU)

Ingegneria Chimica e dei Materiali

Syllabus	
Prerequisiti:	Buone conoscenze di Chimica generale ed inorganica e di Chimica fisica e Fisica 2. -concetto di conducibilità elettrica e circuiti elettrici -concetto di reattività chimica -concetto di grandezza termodinamica -orbitali atomici e molecolari, teoria delle bande - proprietà dei polimeri, dei metalli e dei gas
Conoscenze e abilità da acquisire:	Gli studenti, dopo aver appreso le conoscenze basilari dell'elettrochimica, in particolare degli aspetti conduzione ionica ed elettronica, di termodinamica chimica ed elettrochimica, di cinetica chimica e cinetica elettrochimica, saranno in grado di comprendere le applicazioni e le implicazioni dei processi elettrochimici e di conduzione nei processi industriali tipo il processo cloro-soda, nella finitura di superfici elettrodeposizione/elettropulitura, dei processi di corrosione e come le proprietà dei materiali ne permettano l'utilizzo nel settore dell'energetica elettrochimica (batterie, celle a combustibile) e nei fenomeni di corrosione.
Modalità di esame:	L'esame di accertamento è in forma scritta, nella formula di domande a risposta multipla, brevi esercizi e domande a risposta aperta. Lo studente dovrà essere in grado di dimostrare nel tempo a disposizione di aver compreso i fondamenti dell'elettrochimica. Oltre agli appelli ordinari l'esame può essere superato attraverso prove parziali durante il corso. In questo caso il voto finale sarà la media del voto delle prove parziali, che comunque dovranno raggiungere la sufficienza dei 18/30.
Criteri di valutazione:	Saranno valutate, per ciascuna domanda aperta, le conoscenze acquisite e la capacità di sintetizzare le principali nozioni, facendo emergere la comprensione dell'argomento. Verrà valutato anche il corretto utilizzo della terminologia e la capacità di esprimere concetti. Per gli esercizi sarà valutato il corretto utilizzo delle formule, la procedura di risoluzione ed il risultato ottenuto sia in termini di valori significativi che di unità di misura. Per le domande a risposta multipla la correttezza della risposta scelta, con una penalizzazione per le risposte sbagliate.
Contenuti:	Conduttori elettrici: -conduttori elettronici (metalli, materiali carboniosi tipo grafite, carbone Vulcan, nanotubi di carbonio e grafene, polimeri conduttori) e conduttori ionici. Soluzioni elettrolitiche. Sali fusi. Conduttori ionici solidi. Elettroliti polimerici. Conducibilità elettrica e parametri che la influenzano. -Elettrofizzazione interfase e doppio strato elettrico. Origine del potenziale di Galvani, di Volta e di superficie, potenziale interfase. Termodinamica elettrochimica. Elettrodo, equazione di Nernst, diagrammi di Pourbaix, termodinamica di cella, concetto di energia libera di reazione e lavoro elettrico. -Cenni di cinetica chimica e teorie cinetiche, effetto della temperatura sulla velocità di reazioni chimiche, teoria degli urti e teoria della Stato di Transizione. Cinetica elettrochimica. Sovratensione. Trasferimento elettronico e teoria di Butler-Volmer. Casi limite, equazione di Tafel. Altri tipi di sovratensione. Processi elettrochimici di interesse industriale (cloro-soda; idrogeno verde-elettrolizzatori alcalini, PEM ed AEM, cinetica dei fenomeni di corrosione) Pile, Celle primarie e secondarie. Principi generali, parametri fondamentali concetti produttivi e punti deboli. Pile a secco, pile alcaline. Batterie al piombo. Celle nichel-cadmio. Celle nichel-metallo idruro. Celle al litio. Celle metallo-aria. Celle a combustibile. Principi generali e parametri fondamentali. Elettrodi e proprietà catalitiche. Celle a membrana a scambio protonico. Celle a alcol. Celle a elettrolita alcalino. Celle ad acido fosforico. Celle a carbonati fusi. Celle a ossido solido.
Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:	Il corso si svolge con lezioni frontali in aula. A fine di ogni argomento è previsto lo svolgimento di brevi esercizi o il ripasso di concetti per saggiare il reale grado di apprendimento e la chiarificazione di eventuali dubbi. Gli esercizi risolti in aula servono da tecnica di ripasso e rinvio dei concetti più importanti. Si verificherà anche la possibilità di ospitare lezioni di esperti provenienti da aziende legate al settore dell'energetica e del trattamento di superfici per via elettrochimica. Oltre a rivolgersi all'la docente del corso, studentesse e studenti con disabilità, DSA, BES e altre condizioni di salute, possono contattare l'Ufficio Servizi agli studenti - Settore Inclusione per ricevere maggiori informazioni sulle opportunità di fruizione della didattica con specifici supporti e strumenti.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:	Saranno messe a disposizione le dispense su tutto il programma svolto oltre che i lucidi di lezione e test di autovalutazione.
Testi di riferimento:	<ul style="list-style-type: none"> Fuller, Thomas Francis; Harb, John Naim,, Electrochemical engineeringThomas F. Fuller, John N. Harb. Hoboken: Wiley, 2018.  Bockris, J. O'M.; Reddy, Amulya K. N., <<2A: >>Fundamentals of electrodictsrisorsa elettronicaJohn O'M. Bockris, Amulya K.N. Reddy and Maria Gamboa-Aldeco. New York: Kluwer Academic, 2002.  Bard, Allen J.; Faulkner, Larry R., Electrochemical methodsfundamentals and applicationsAllen J. Bard, Larry R. Faulkner. New York [etc.]: John Wiley and Sons, --.  JOHN NEWMAN and NITASH P. BALSARA, ELECTROCHEMICAL SYSTEMS 4th Edition. --: John Wiley & Sons Inc, 2021. <i>testo di consultazione</i> 