



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2022/2023
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2022/2023
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA ELETTRICA PER LA E-MOBILITY
INSEGNAMENTO	CHIMICA E SISTEMI DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO C.I.
CODICE INSEGNAMENTO	20443
MODULI	Si
NUMERO DI MODULI	2
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/23, CHIM/07
DOCENTE RESPONSABILE	BELLARDITA MARIANNA Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	DI FRANCO FRANCESCO Professore Associato Univ. di PALERMO BELLARDITA MARIANNA Professore Associato Univ. di PALERMO
CFU	12
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	BELLARDITA MARIANNA Lunedì 10:00 12:00 Tutti i giorni, previo appuntamento da concordare via mail: mariana.belardita@unipa.it Per il momento i ricevimenti si svolgeranno on-line DI FRANCO FRANCESCO Lunedì 13:00 14:00 Studio personale. Mercoledì 13:00 14:00 Studio personale. Venerdì 13:00 14:00 Studio personale.

**MODULO
SISTEMI DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO**

Prof. FRANCESCO DI FRANCO

TESTI CONSIGLIATI

Verranno segnalati recenti articoli scientifici sugli argomenti trattati e fornite delle dispense.
Modern Batteries - An Introduction Electrochemical to Power Sources, C A Vincent, B Scrosati, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997

TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	10657-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	48
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	27

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

La prima parte del corso si prefigge di studiare gli aspetti teorici e tecnologici della conversione e dell'accumulo di energia per via elettrochimica. La seconda parte del corso si propone di descrivere i vari tipi di dispositivi attraverso cui e' possibile realizzare questi processi mettendo di volta in volta in evidenza la relazione tra i materiali scelti per realizzare i dispositivi e i processi elettrochimici al loro interno, e la prestazione elettrica.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Introduzione al corso. Richiami di alcuni concetti fondamentali di Elettromagnetismo. Energetica delle catene galvaniche. Soluzioni elettrolitiche. Solventi acquosi e non acquosi.
4	Aspetti fondamentali della cinetica dei processi elettrochimici: studio del controllo cinetico per trasferimento di carica e per trasferimento di massa. Curve di scarica.
2	Processi faradici e processi non faradici. Doppio strato elettrodo /elettrolita.
4	Accumulo di energia elettrochimica: introduzione ed aspetti fondamentali. Aspetti elettrochimici di base di sistemi di accumulo e/o conversione dell'energia. Principali figure di merito. Stato presente della tecnologia dei suddetti sistemi per diverse applicazioni nel campo del portatile (elettronica di consumo e dispositivi biomedicali), del trasporto (veicoli elettrici ed ibridi) e dello stazionario (impianti eolici e fotovoltaici sia collegati alla rete che isolati).
2	Batterie primarie (o pile): celle convenzionali (Pile Leclanche, pile alcaline al biossido di manganese e zinco, all'ossido di mercurio, zinco -ossido di argento, zinco aria), batterie al litio, batterie "Reserve", batterie termiche e ad acqua di mare.
5	Batterie secondarie (o accumulatori): accumulatori piombo - acido, nickel - cadmio, argento-zinco, zinco - aria, alluminio - aria, nickel - metallo idruro, al litio. ZEBRA.
2	Condensatori elettrochimici e supercapacitori. Cenni sulle Pile a Combustibile (Fuel Cells).
2	Disamina di tutti i dispositivi e Ragone plot. Esempi di applicazioni dei Sistemi di Accumulo Elettrochimico nell'industria automobilistica.

MODULO CHIMICA

Prof.ssa MARIANNA BELLARDITA

TESTI CONSIGLIATI

M. Schiavello e L. Palmisano, "Fondamenti di Chimica" Edizione VI/2022, ISBN: 9788836230716, Edises.
L. Palmisano, G. Marci, A. Costantini, G. Luciani, M. Schiavello, "Elementi di Chimica" II/2020, ISBN: 9788836230235, Edises (in alternativa al primo).
D. W. Oxtoby, H. P. Gillis, L. J. Butler "Chimica Moderna" V Edizione, ISBN: 9788879599702 Edises (in alternativa al primo).
P. Giannoccaro - S. Doronzo "Elementi di Stechiometria" II Edizione, ISBN: 9788879595049 Edises (facoltativo)

TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50293-Fisica e chimica
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	81

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Lo studente alla fine del corso sarà in grado di affrontare e risolvere problemi applicativi relativi ai vari argomenti trattati, avrà acquisito la capacità di correlazione fra i vari argomenti e imparerà ad analizzare in modo critico i risultati ottenuti imparando a riconoscerne la validità. Inoltre, sarà in grado di comprendere come alcune conoscenze di Chimica Generale siano alla base di quasi tutte le tecnologie e come poterle utilizzare nello svolgimento della propria professione. Un esempio importante riguarda il laureato in ingegneria elettrica per il quale i concetti di base della chimica sono fondamentali per la comprensione del comportamento e potenziale uso di materiali. Comunque, in generale, l'obiettivo principale che si cercherà di raggiungere con lo svolgimento del corso di Chimica, è quello di dare agli studenti la consapevolezza del ruolo essenziale che la disciplina ha nella produzione e nell'uso di tutte le tipologie di materiali usati nel campo dell'ingegneria e nella produzione di energia.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
3	Introduzione al Corso. Teoria atomica della materia, leggi fondamentali della chimica.
2	Struttura atomica
2	Sistema periodico degli elementi
2	Nomenclatura composti inorganici
3	Il legame chimico
1	Lo stato gassoso
1	Lo stato liquido
2	Lo stato solido, conduttori, semiconduttori e isolanti.
2	Elementi di termodinamica
2	Cenni di cinetica chimica
1	Diagrammi di stato ad un componente
2	Sistemi a due componenti
3	Proprietà colligative, elettroliti e non elettroliti.
3	Equilibrio chimico
3	Equilibri ionici
2	Soluzioni tampone. Reazioni di neutralizzazione acido-base, titolazioni acido-base.
3	Stabilità e instabilità del nucleo. La radioattività.
3	Elettrochimica
3	Cenni di chimica organica: le principali classi di composti organici.

ORE	Esercitazioni
1	Leggi fondamentali della chimica
2	Mole, formula minima. Formula molecolare, peso equivalente
3	Stechiometria. Reagente limitante
2	Il legame chimico, ibridizzazione degli orbitali, esempi di molecole.
2	Nomenclatura inorganica. Formule di struttura
2	Reazioni di combustione totale e parziale.
2	Bilanciamento reazioni di ossido-riduzione, rapporti di combinazione
2	Lo stato gassoso
1	Elementi di termodinamica, legge di Hess
3	Sistemi a due componenti. Proprietà colligative di non elettroliti ed elettroliti.
3	Equilibrio chimico

4	Equilibri ionici
3	Soluzioni tampone. Reazioni di neutralizzazione acido-base.
2	Prodotto di solubilità
4	Elettrochimica
2	Risoluzione prove di esami