



Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria ed Architettura
Anno Accademico 2016 – 2017

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2016/17	ING-IND/22 <i>Scienza e tecnologia dei materiali</i>		9	Chimica e Tecnologia dei Materiali	72		No	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L7	Ingegneria Civile e Ambientale			Affine	I Anno Secondo Semestre		UNIKORE-Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni frontali con esercitazioni	72	Marco Morreale Email: marco.morreale@unikore.it Tel. 0935536449	ING-IND/22	PA	Si	Istituzionale

Prerequisiti

L'allievo dovrà possedere le principali nozioni e gli strumenti fisico-matematici di base (quali ad esempio le principali grandezze fisiche con le relative unità di misura e conversioni, potenze, logaritmi ed esponenziali, equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, trigonometria e geometria del piano e dello spazio, funzioni di una o più variabili reali, elementi di calcolo differenziale e integrale), fondamentali per la comprensione del corso.

Propedeuticità

Nessuna.

Obiettivi formativi

Obiettivo del corso è fornire le conoscenze di base relative ai fenomeni chimici, alla termodinamica e alla struttura della materia, necessarie alla comprensione e all'approfondimento degli aspetti scientifici e tecnologici legati ai materiali e al loro utilizzo. In tale ottica, si forniranno gli strumenti



Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

necessari per saper correlare le caratteristiche chimiche e microstrutturali con le proprietà macroscopiche, in modo tale da effettuare le scelte più adeguate per ogni specifica applicazione pratico-tecnologica, sia in fase di progettazione che di verifica.

Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):

Alla fine del corso, gli studenti dovranno aver conseguito le seguenti abilità, conoscenze e competenze:

Conoscenza e capacità di comprensione:

Obiettivo del corso è consentire allo studente la maturazione, anche attraverso un congruo tempo dedicato allo studio individuale, di competenze e capacità di comprensione tali da permettergli di includere nel proprio bagaglio di conoscenze le tematiche relative ai fenomeni chimici, alla termodinamica e alla struttura della materia, necessari alla comprensione e all'approfondimento degli aspetti scientifici e tecnologici legati ai materiali e al loro utilizzo. Lo studente, al termine del corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti la struttura della materia e i principi base che regolano le sue trasformazioni chimico-fisiche. In particolare, lo studente sarà in grado di comprendere i principi fondamentali della struttura atomica e del legame chimico e di valutare l'influenza dei parametri termodinamici sulle reazioni chimiche. Lo studente sarà in grado di correlare le caratteristiche chimiche e microstrutturali dei principali materiali utilizzati attualmente nei settori ingegneristici (in particolare, nel campo dell'ingegneria civile e ambientale) con le proprietà macroscopiche, in modo tale da effettuare le scelte più adeguate per ogni specifica applicazione pratico-tecnologica, sia in fase di progettazione che di verifica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite riguardo la struttura della materia per correlare qualitativamente le proprietà termodinamiche con la struttura e le possibili applicazioni tecnologiche. In tal modo, lo studente acquisirà competenze adeguate alla risoluzione di problemi concreti (anche numerici) di carattere applicativo, con particolare attenzione agli ambiti dell'ingegneria civile ed ambientale. Le prove di esame saranno strutturate in modo tale che lo studente dimostri la padronanza di strumenti, metodologie e contenuti sia nell'ambito della chimica di base che in quello della tecnologia dei materiali.

Autonomia di giudizio:

Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente aspetti fondamentali quali la validità ed i limiti di approssimazione dei modelli semplificati della struttura della materia e gli ambiti di utilizzo dei principi della termodinamica relativamente alla conduzione di reazioni chimiche; le proprietà chimico/fisiche ed il comportamento dei materiali nelle varie situazioni di impiego; gli effetti di agenti atmosferici, termici ed azioni esterne in generale sui materiali prescelti, al fine di verificarne le implicazioni progettuali e manutentive.

Abilità comunicative:



Università degli Studi di Enna "Kore" Facoltà di Ingegneria e Architettura

Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. In particolare, sarà in grado di sostenere conversazioni su tematiche relative agli aspetti fondamentali della disciplina (struttura atomica, termodinamica, cinetica, correlazioni struttura-proprietà, varie tipologie di materiali e relative proprietà tecnologiche, vantaggi/svantaggi legati all'impiego di un determinato materiale) facendo ricorso ad una rigorosa conoscenza del linguaggio tecnico e degli strumenti matematici atti alla rappresentazione dei principali fenomeni descritti.

Capacità di apprendere:

Lo studente avrà appreso i principi fondamentali della struttura della materia e delle reazioni chimiche. Avrà compreso le principali differenze tra un approccio fenomenologico e un approccio microscopico/modellistico allo studio delle proprietà della materia, delle sue trasformazioni e dei relativi fenomeni energetici. Queste conoscenze contribuiranno alla formazione del suo bagaglio culturale nell'ambito delle discipline fenomenologiche (fisiche e chimiche), consentendogli quindi di proseguire gli studi ingegneristici con maggiore autonomia, elasticità mentale e discernimento. Al raggiungimento delle capacità di apprendimento contribuiranno, in varia misura, tutte le attività didattiche, nel cui ambito un ruolo rilevante viene ricoperto sia dalle ore di studio individuale per quanto concerne l'acquisizione personale di tali capacità, sia dalle attività formative che implicano un confronto (tra studente e docente, di studenti tra loro, ecc.) per quanto concerne la loro corretta espressione. Le capacità di apprendimento saranno conseguite in particolare attraverso lo studio individuale previsto, e l'attività svolta per la preparazione degli esami scritti e orali, attraverso la cui valutazione sarà verificato il raggiungimento delle suddette capacità.

Contenuti e struttura del corso

Lezioni frontali:

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	<i>Introduzione Peso atomico e molecolare. Concetto di mole. Equazioni chimiche e calcoli stechiometrici di base.</i>	Frontale (con esercitazione)	2h
2	<i>Fondamenti di Termodinamica Sistemi termodinamici, funzioni di stato, equazioni di stato. Sistemi gassosi ideali e reali. Primo principio della termodinamica. Secondo principio della termodinamica. Passaggi di stato. Equilibrio liquido-vapore. Diagrammi di stato ad uno e due componenti indipendenti. Equilibri chimici e costante di equilibrio.</i>	Frontale (con esercitazione)	6h
3	<i>Struttura elettronica degli atomi Teoria quantistica, modelli atomici e principi fondamentali (cenni). Funzione d'onda e orbitale. Configurazione elettronica degli elementi e proprietà periodiche.</i>	Frontale	2h



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura

4	Legame chimico <i>Legame ionico e covalente. Orbitali molecolari. Polarità dei legami. Legame delocalizzato, dativo, a idrogeno, metallico. Interazioni di Van der Waals. Correlazioni tra proprietà fisiche e struttura molecolare. Stato solido: solidi amorfi e cristallini. Transizioni nei solidi (transizione vetrosa, fusione). Vari tipi di solidi cristallini. Proprietà elettriche dei solidi (cenni).</i>	Frontale	3h
5	Le soluzioni (elementi) <i>Generalità. Solubilità. Proprietà colligative. Soluzioni colloidali (cenni). Equilibri in soluzione acquosa. Acidi e basi.</i>	Frontale (con esercitazione)	4h
6	Fondamenti di elettrochimica <i>Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. Pile. Elettrolisi (cenni).</i>	Frontale (con esercitazione)	3h
7	Cenni di cinetica chimica <i>Ordine cinetico di una reazione. Meccanismi di reazione (cenni). Equazione di Arrhenius ed energia di attivazione.</i>	Frontale	1h
8	Cenni di chimica descrittiva e chimica organica <i>La tavola periodica: descrizione, gruppi e periodi, classificazioni. Idruri e ossidi. Idrocarburi, reazioni di combustione, prodotti di sostituzione, composti di sostituzione, derivati funzionali.</i>	Frontale	3h
9	Struttura della materia <i>Reticolo spaziale e celle elementari. Sistemi cristallini e reticoli di Bravais. Principali strutture cristalline. Solidificazione dei metalli e dei monocristalli. Difetti cristallini. Soluzioni solide. Analisi della struttura cristallina (cenni).</i>	Frontale	4h
10	Proprietà fisiche e tecnologiche <i>Generalità. Caratteristiche fisiche e chimiche. Proprietà meccaniche. Sforzi e deformazioni nei materiali. Materiali fragili e duttili. Prova di trazione e diagramma sforzo-deformazione. Durezza e prove di durezza. Rottura duttile e fragile. Tenacità e prova di resilienza. Fatica dei metalli. Creep e viscoelasticità. Proprietà termiche dei materiali.</i>	Frontale (con esercitazione)	10h
11	Leganti e calcestruzzo <i>Generalità. Il gesso: cottura, idratazione, tempo di presa, caratteristiche, incompatibilità, tipi di gesso. Calce aerea: spegnimento, requisiti di accettazione (cenni), malte aeree. Calce idraulica: caratteristiche principali, requisiti di accettazione (cenni). Cemento Portland: produzione, composizione, granulometria, idratazione, sviluppo della resistenza meccanica, sviluppo di calore, requisiti e normative (cenni).</i>	Frontale (con esercitazione)	12h



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura

Pasta di cemento idratata: porosità, resistenza meccanica, acqua nei pori, cementi di miscela, cementi speciali. Calcestruzzo: generalità, costituenti, aggregati, (caratteristiche, granulometria, distribuzione granulometrica ottimale), acqua, additivi. Calcestruzzo fresco: lavorabilità, segregazione e bleeding, stagionatura.

Calcestruzzo indurito: resistenza meccanica, deformazione, fessurazione, calcestruzzi speciali.

Durabilità: attacco da gelo-disgelo, attacco acido e dilavamento, attacco solfatico, reazione alcali-aggregati, corrosione delle armature, prevenzione del degrado. Mix Design (cenni).

12	<i>Materiali metallici</i> <i>Generalità. Richiami sui diagrammi di stato e sulle leghe binarie. Produzione della ghisa e dell'acciaio. Diagramma di stato ferro-carburo di ferro. Trattamenti termici degli acciai al carbonio. Acciai basso legati. Acciai inossidabili. Corrosione e protezione (cenni). Leghe di alluminio, rame, magnesio, titanio e nichel.</i>	Frontale	8h
13	<i>Materiali polimerici</i> <i>Generalità. Reazioni di polimerizzazione e metodi industriali (cenni). Polimeri termoplastici e termoindurenti. Cristallinità. Lavorazione. Materiali termoplastici per uso generale. Tecnopolimeri. Termoindurenti. Elastomeri. Materiali compositi: fibre per materiali compositi a matrice polimerica; materiali compositi polimerici rinforzati con fibre; processi di fabbricazione (cenni).</i>	Frontale	7h
14	<i>Materiali ceramici e vetri</i> <i>Generalità. Struttura dei silicati. Lavorazione dei materiali ceramici. Materiali ceramici tradizionali: laterizi, gres e porcellane. Refrattari (cenni). Asfalti e miscele d'asfalto (cenni). Vetri: struttura, composizione, deformazione viscosa, formatura, vetri speciali (cenni).</i>	Frontale	4h
15	<i>Legno</i> <i>Generalità. Macrostruttura. Microstruttura. Composizione chimica. Legni dolci e duri. Struttura delle pareti cellulari. Applicazioni.</i>	Frontale (con esercitazione)	3h



Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria e Architettura

Testi adottati

Testi principali:

L. Bertolini, Materiali da costruzione vol. I, Città Studi Edizioni
P. Silvestroni, Chimica generale, CEA

Materiale didattico a disposizione degli studenti:

Materiale integrativo su alcuni aspetti specifici del corso, fornito durante le lezioni agli studenti frequentanti.

Testi di riferimento:

W.F. Smith, Scienza e tecnologia dei materiali, McGraw-Hill

Testi di approfondimento:

- *P. Silvestroni, Fondamenti di chimica, CEA*
- *L. Bertolini, Materiali da costruzione vol. II, Città Studi Edizioni*
- *C. Brisi, Chimica applicata, Levrotto e Bella*
- *L. Coppola, Concretum, McGraw-Hill*
- *M. Collepari, Scienza e tecnologia del calcestruzzo, Hoepli*

Modalità di accertamento delle competenze

L'accertamento delle competenze avverrà attraverso una prova scritta ed una successiva prova orale (il cui accesso è vincolato al superamento della prova scritta). Durante la prova scritta, lo studente dovrà risolvere alcuni problemi numerici e rispondere ad alcune domande (a risposta aperta e/o chiusa) su argomenti del corso. La prova ha una durata indicativa di 2 ore e, nel corso della stessa, lo studente potrà utilizzare una calcolatrice non programmabile e la tavola periodica degli elementi, nonché le tabelle relative ai potenziali standard di riduzione e alle costanti di dissociazione. I fogli per l'esecuzione della prova saranno forniti dal docente.

Il docente, indicativamente entro 4-5 giorni, pubblicherà gli esiti della prova scritta con l'elenco degli studenti ammessi alla prova orale.

La prova orale si basa su un colloquio sull'intero programma del corso.

La valutazione della prova scritta è costituita da un giudizio di idoneità che consente l'accesso alla prova orale.



Università degli Studi di Enna “Kore”
Facoltà di Ingegneria e Architettura

Orari di lezione e date di esame

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni:

<http://www.unikore.it/index.php/attivita-didattiche-ingegneria-civile-e-ambientale/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami:

<http://www.unikore.it/index.php/ingegneria-civile-ambientale-esami/calendario-esami>

Modalità e orari di ricevimento

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente:

<http://www.unikore.it/index.php/ing-civile-ambientale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1726-prof-marco-morreale>

Si invitano gli studenti interessati a contattare il docente via email.

Note

Nessuna.

