



Universita' degli Studi di Padova
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2002/2003

Laurea di primo livello in Scienza dei Materiali

Curriculum: Corsi comuni

CHIMICA ANALITICA DEI MATERIALI

(Titolare: Prof. GIUSEPPE GIORGIO BOMBI)

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A; 4,00 CFU

Prerequisiti :

la frequenza dei corsi di Chimica Generale e Inorganica.

Obiettivi formativi :

Il corso illustra, in modo accessibile agli studenti del primo anno, le principali tecniche analitiche strumentali applicabili all'analisi dei materiali. Alcune esercitazioni in aula ed in laboratorio consentiranno di approfondire importanti aspetti applicativi.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso si propone di far acquisire agli studenti una preliminare conoscenza di alcune tecniche e metodologie analitiche strumentali applicabili principalmente allo studio delle proprietà dei solidi. Particolare attenzione verrà rivolta alle tecniche spettroscopiche di analisi (assorbimento ed emissione X, diffrazione di polveri) e ai metodi termici di analisi. Per ciascun metodo verranno esposti, in forma accessibile a studenti del primo anno, i fondamenti chimico-fisici; verrà quindi descritta a grandi linee la strumentazione e verranno discussi gli aspetti riguardanti la qualità (accuratezza e precisione) dei risultati quantitativi ottenibili.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Testi consigliati : D.A. Skoog, J.J. Leary, "Chimica Analitica Strumentale", EdiSES, 1995.

CHIMICA DELLO STATO SOLIDO

(Titolare: Prof. GAETANO GRANOZZI)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 52A; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Cristallografia e Chimica Fisica I

Obiettivi formativi :

Acquisire le fondamentali conoscenze di cristallografia che permettano di correlare le proprietà di un solido con grandezze trasferibili. Introdurre i fondamenti di termodinamica delle interfasi e cinetica dei solidi che permettano di studiare l'energetica dei solidi e delle loro trasformazioni.

Contenuto dell'attività formativa :

PARTE I CRISTALLOCHIMICA

Definizione di solido ideale infinito e sue approssimazioni. Funzione di distribuzione atomica per un solido ideale. Definizione del parametro d'ordine e del suo raggio.

Ordine topologico: traslazionale e orientazionale. Cristalli singoli e loro importanza tecnologica. Materiali policristallini. Tessitura. Bordi di grano. Stato cristallino plastico. Solidi amorfi. Funzione di distribuzione radiale. Mesofasi. Quasicristalli.

Fattori che determinano la struttura cristallina: stechiometria, tipo di legame e dimensione degli atomi. Metodi semplificati di descrizione dei solidi: poliedri interconnessi, aggregati compatti di sfere. Descrizione delle strutture cristalline di maggiore interesse in scienza dei materiali. Classificazione dei solidi sulla base del tipo di legame chimico. Energia reticolare nei solidi ionici, covalenti e molecolari.

Solidi molecolari. Forze intermolecolari. Legami ad idrogeno. Solidi ionici. Ciclo di Born-Haber. Polarizzabilità degli ioni e regole di Fajans. Solidi metallici e composti intermetallici. Cenni di teoria delle bande: conduttori, isolanti e semiconduttori. Soluzioni solide sostituzionali ed interstiziali. Solidi non stechiometrici.

Esercitazioni al computer con programmi di Crystal Design.

PARTE II. ENERGETICA E TRASFORMAZIONI NEI SOLIDI

Richiami di termodinamica dei solidi. Interpretazione della entalpia ed entropia dei solidi. Entropia configurazionale. Soluzioni solide ed energia libera di mescolamento.

Soluzioni solide ideali, regolari. Precipitazione. Definizione di fase ed interfase.

Colloidi e nanodispersioni. Termodinamica delle interfasi. Funzioni termodinamiche

superficiali. Energia interfacciale. Tensione superficiale dei liquidi ed energia superficiale dei solidi. Forma d'equilibrio dei cristalli. Effetto della curvatura della superficie. Tensione di vapore, punti di fusione e solubilità di particelle sferiche. Capillarità e legge di Young-Laplace. Bagnabilità delle superfici ed angolo di contatto. Adesione ed energia di adesione. Sistemi a più componenti. Segregazione interfacciale.

Trasformazioni e reattività nei solidi: classificazione delle trasformazioni allo stato solido. Trasporto di massa nei processi allo stato solido. Leggi di Fick. Effetto Kirkendall. Diffusione intracristallina e di superficie. Conduttori Ionici. Transizioni di fase. Nucleazione omogenea ed eterogenea. Cinetica di crescita. Diagrammi TTT. Trasformazione spinodale. Cenni su sinterizzazione e porosità dei solidi. Reazioni allo stato solido. Classificazione delle reazioni a seconda dell'interfaccia. Equazione di Avrami-Erofeev. Reazioni all'interfaccia solido-solido: meccanismo di Wagner. Reazioni all'interfaccia solido-gas: reazioni di tarnish. Reazioni solidoliquido: etching chimico, reazioni di intercalazione e di scambio ionico. Panoramica sui metodi di preparazione. Metodo ceramico. Metodo idrotermale. Metodo del precursore. Cenni sul metodo sol-gel. Cenni sui metodi di preparazione di cristalli da fuso e sui metodi per ottenere solidi amorfi.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Testi consigliati: G. Granozzi, "Chimica dello Stato solido e delle superfici", CLEUP 1998.

D.V. Ragone, "Thermodynamics of materials", vol. II, J. Wiley & Sons, Inc., 1995.

A.R. West, "Solid State Chemistry and its applications", J. Wiley & Sons, Inc., 1984.

A. Putnis, "Introduction to Mineral Sciences", Cambridge University Press, 1992

L. Smart, E. Moore, "Solid State Chemistry: An Introduction" second edition, Stanley Thornes Pub Ltd , 1995

CHIMICA FISICA 1: TERMODINAMICA

(Titolare: Prof. MORENO MENEGHETTI)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 52A; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Matematica I e II , Fisica I e II, Chimica Generale e Inorganica.

Obiettivi formativi :

Il corso propone una trattazione estesa dei principi della termodinamica e delle loro applicazioni nello studio delle proprietà macroscopiche di sistemi ad un componente o in miscela sia nella fase gassosa che nelle fasi condensate. L'ultima parte del corso è dedicata ad un approccio microscopico delle proprietà termodinamiche della materia sviluppando alcuni concetti della Termodinamica Statistica.

Contenuto dell'attività formativa :

Principi e leggi della termodinamica. Elementi di termochimica.

Funzioni ausiliarie e potenziale chimico. Termodinamica di sistemi ideali e reali.

Condizioni di equilibrio e transizioni di fase. Termodinamica delle soluzioni. Regola delle fasi e diagrammi di fase per sistemi a due e tre componenti. Equilibrio chimico di specie in fase gassosa e fasi condensate. Elettrochimica all'equilibrio. Elementi di termodinamica statistica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

l'esame si compone di una prova scritta di verifica della preparazione e di una prova orale. Viene altresì proposta la possibilità di sostituire l'esame con degli accertamenti in itinere.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: P. W. Atkins, "Physical Chemistry", (7 Ed), Oxford University Press, 2002, appunti di lezione.

CHIMICA GENERALE E INORGANICA

(Titolare: Prof. GIOVANNI DEPAOLI)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 64A; 7,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso fornisce le conoscenze di base necessarie per la comprensione delle trasformazioni chimiche della materia.

Contenuto dell'attività formativa :

La materia: sostanze pure, miscele (omogenee ed eterogenee). Gli elementi, la struttura atomica, l'unità di massa atomica, la mole. I composti e il legame chimico. Reazioni chimiche: redox (elettrochimica) e acido-base. Bilanciamento e aspetti quantitativi delle reazioni. Lo stato gassoso. L'equilibrio chimico in fase omogenea (soluzioni) ed eterogenea (sostanze poco solubili). Aspetti energetici (entalpia, entropia ed energia libera) ed aspetti cinetici delle reazioni chimiche.

Chimica Inorganica sistematica: gli elementi dei blocchi s, p, d ed f. I composti di coordinazione ed elementi organici.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

prova scritta con integrazione orale.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: A. Sacco, "Fondamenti di Chimica" 2° Edizione, 1966, Ambrosiana, Milano.

R. Bertani et al., "Chimica Generale ed Inorganica" 2001, Ambrosiana, Milano.

A. Peloso, "Problemi di Chimica Generale, 1994, Ediz. Libreria Cortina, Padova.

CHIMICA ORGANICA

(Titolare: Prof. FRANCO MARCUZZI)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU

Prerequisiti :

E' indispensabile la conoscenza delle nozioni fondamentali della Chimica Generale, della Termodinamica, della Cinetica e del legame chimico.

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire le nozioni di base e un approccio metodologico allo studio delle sostanze organiche e dei materiali da esse derivati. Il corso è integrato con quello di Laboratorio di Chimica Organica e, pertanto, alcuni argomenti di specifico interesse per il laboratorio, saranno trattati in questo secondo corso.

Contenuto dell'attività formativa :

Viene fornita una descrizione dei principali tipi di composti organici (Classi Chimiche) in termini di struttura e reattività. In particolare, verranno trattati i seguenti argomenti:

Modi di rappresentare le molecole delle sostanze organiche: formule e modelli. La teoria della risonanza. Elettronegatività. Polarità dei legami covalenti e delle molecole in relazione alla loro struttura. Le classi chimiche e i gruppi funzionali dei composti organici. Il sistema di nomenclatura IUPAC. I principali tipi di reazioni organiche e il modo di studiarle. I più comuni intermedi delle reazioni organiche: carbocationi, carbanioni e radicali al carbonio, strutture e stabilità relative.

Gli alcani: struttura e nomenclatura. Isomeria costituzionale e conformazionale. Fonti e usi degli idrocarburi. La reazione di combustione. I processi industriali di cracking e reforming. Cicloalcani e spiroalcani: struttura e nomenclatura, isomeria cis-trans, conformazioni, tensione di anello. (I test di autovalutazione)

La stereochimica. Concetto di chiralità. Centri stereogenici. Molecole con un centro stereogenico: assegnazione della configurazione assoluta, sistema R,S e regole di priorità. Molecole con due centri stereogenici e composti meso. Stereoisomeria nei composti ciclici. Attività ottica, polarimetria, enantiomeri e miscugli racemici. Metodi di risoluzione di miscugli racemici. Sostanze chirali in natura. Gli enzimi. Sintesi enantioselettive. (II test di autovalutazione)

Alcheni e cicloalcheni. Strutture e nomenclatura. Isomeria E,Z. Stabilità relativa in base ai calori di idrogenazione. Reattività. Reazioni polari: somma di alogeni, acidi forti e deboli. La reazione di idratazione (Markovnikov e anti-Markovnikov). La reazione di epossidazione. Reazioni radicaliche: clorurazione e bromurazione allilica. Reazioni di ossidazione e riduzione.

Dieni coniugati: struttura e orbitali molecolari dell'1,3-butadiene, addizioni 1,2 e 1,4; controllo cinetico e termodinamico.

Alchini. Struttura e nomenclatura. Acetiluri. Le reazioni di addizione di alogeni e acidi alogenidrici al triplo legame carbonio-carbonio. Reazione di idratazione e tautomeria cheto-enolica. Reazioni di riduzione del triplo legame. (III test di autovalutazione)

Alogeno derivati. Strutture e nomenclatura. Le reazioni di sostituzione nucleofila e di -eliminazione: trattazione in termini generali. Composti organometallici (litoorganici,

Grignard) (IV test di autovalutazione)

Alcoli e tioli. Struttura e nomenclatura. Reazioni con acidi alogenidrici. Le reazioni di disidratazione e ossidazione. I glicoli. (V test di autovalutazione)

Eteri ed epossidi. Strutture e nomenclatura. Metodi di formazione e scissione del legame etero e dell'anello epossidico. (VI test di autovalutazione)

Ammine. Tipi, nomenclatura e principali metodi di sintesi. Basicità e nucleofilicità.

Le reazioni con l'acido nitroso. I sali ammoniaci quaternari: detergenti e trasferitori di fase. (VII test di autovalutazione)

Aldeidi e chetoni. Struttura, nomenclatura e principali metodi di sintesi. Reattività al carbonile: addizioni di nucleofili al carbonio e all'azoto. La reazione di Wittig.

Formazione di acetali ed emiacetali. Reattività al C: enolizzazione, alogenazione, condensazione aldolica. Reazioni di ossidazione e riduzione. (VIII test di autovalutazione)

Acidi carbossilici. Nomenclatura e principali metodi di sintesi. Acidità dei vari tipi di acidi organici. Reattività: reazioni di sostituzione al C-acilico (preparazione di cloruri, anidridi, esteri, ammidi). Reazioni di decarbossilazione. Gli amminoacidi e la sintesi peptidica (generalità).

I principali derivati degli acidi carbossilici: cloruri, anidridi, esteri, ammidi e nitrili.

Reazioni di idrolisi e di saponificazione; reazioni con alcoli, ammoniaci ed ammine e con derivati organometallici. Reazioni di riduzione, trasposizione di Hofmann delle ammidi, condensazione di Claisen. (IX test di autovalutazione)

Aromaticità. Il concetto di aromaticità. Reattività del benzene. Le reazioni di SE aromatica (Friedel-Crafts alchilica e acilica, nitratura, solfonazione e alogenazione).

Gli alogeno derivati aromatici e le reazioni di SN aromatica. I fenoli. Le reazioni di diazotazione delle ammine aromatiche; reattività dei sali di diazonio.

Composti aromatici eterociclici: struttura e reattività generale di: piridina, pirrolo, furano e tiofene. (X test di autovalutazione).

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

durante il corso verranno proposti allo studente, alla fine della trattazione dei vari argomenti, test di autovalutazione. L'esame finale consiste in un colloquio orale.

Testi di riferimento :

Brown & Foote "Chimica Organica", II Ed., EdiSES, Napoli, 1999;

R. Macomber "Chimica Organica", Zanichelli, 2001.

CRISTALLOGRAFIA

(Titolare: Prof. GIANMARIO MOLIN)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 5,00 CFU

Prerequisiti :

nozioni di chimica generale, elementi di trigonometria, calcolo matriciale, proprietà della radiazione elettromagnetica.

Obiettivi formativi :

Finalità del corso è quella di portare a conoscenza dello studente le caratteristiche geometrico-strutturali e le basilari proprietà chimico-fisiche della struttura cristallina. Il livello di trattazione è di base.

Contenuto dell'attività formativa :

Periodicità e simmetria. Reticolo, cella e motivo strutturale. Simmetria puntuale e traslazionale, sistematica cristallografica. Uso delle Tabelle Internazionali di Cristallografia.

Simmetria e proprietà ottiche. Relazioni tra struttura e anisotropia cristallina, simmetria puntuale e ottica cristallografica, microscopio polarizzante e suo impiego.

Diffrazione e immagine di un oggetto. Immagine ideale di un oggetto: teoria di Abbe, diffrattometria a Raggi X, equazioni di Laue, Bragg, reticolo reciproco e interpretazione di Ewald. Metodi diffrattometrici delle polveri cristalline e interpretazione degli spettri di diffrazione. Diffrazione elettronica e risoluzione di un'immagine diretta in microscopia elettronica a trasmissione.

Difetti nei cristalli. Difettualità strutturali puntuali ed estese: dislocazioni, deformazioni, domini di antifase, geminazioni.

Elementi di spettroscopia X in emissione.

Durante il corso saranno effettuate esercitazioni di cristallografia, diffrattometria X spettroscopia X.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Testi consigliati: A. Putnis, "Introduction to Mineral Sciences", Ed. Cambridge University Press.

G. Carobbi, "Mineralogia", Volume 1, Ed. Uses.

Appunti di lezione.

Ausili didattici :

Testi da consultare: C. Hammond, "Introduction to crystallography", Oxford University Press. (Edizione italiana: "Introduzione alla cristallografia", Ed. Zanichelli)

Giacovazzo, "Fundamentals of Crystallography", Oxford University Press.

FISICA 1

(Titolare: Prof. ALBERTO CARNERA)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 44A; 5,00 CFU

Prerequisiti :

una buona conoscenza degli elementi di base del calcolo differenziale.

Obiettivi formativi :

Si tratta di un corso introduttivo alla Fisica classica. Il corso consiste in 32 ore di lezione teorica e in 12 ore di esercizi. Il programma copre gli argomenti di base della meccanica dei sistemi semplici, introducendo i concetti ed i metodi che verranno applicati nei successivi corsi di fisica classica. Si pone particolare attenzione alla natura della fisica quale scienza sperimentale.

Contenuto dell'attività formativa :

Misure ed unità di misura. Grandezze scalari e vettoriali. Cinematica del punto. Moti relativi. Concetto di forza. Leggi di Newton della dinamica. Lavoro ed energia. Forze conservative e conservazione dell'energia. Le leggi della gravitazione universale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

scritto e orale. La prova scritta può essere sostituita dalle prove in itinere. Periodicamente verranno proposte prove di autovalutazione.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica" Vol. I, EdiSes, Napoli, 1991.

FISICA 2

(Titolare: Prof. ALBERTO CARNERA)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A; 4,00 CFU

Prerequisiti :

una buona conoscenza del calcolo differenziale ed integrale.

Obiettivi formativi :

Il corso consiste in 24 ore di lezione teorica e in 12 ore di esercizi. In questo corso vengono applicate le leggi ed i teoremi di meccanica classica introdotti nel corso di Fisica I e sono sviluppati metodi per lo studio della dinamica di sistemi complessi. Una particolare attenzione viene riservata allo sviluppo delle leggi di conservazione. Lo studio di sistemi complessi consente di discutere la capacità delle leggi della dinamica di descrivere fenomeni reali.

Contenuto dell'attività formativa :

Moti oscillatori e loro composizione. Oscillazioni smorzate e forzate. Dinamica di un sistema di particelle. Dinamica di un corpo rigido. Proprietà elastiche dei solidi. Onde elastiche e loro propagazione. Statica e dinamica dei fluidi.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

scritto e orale. La prova scritta può essere sostituita dalle prove in itinere. Periodicamente verranno proposte prove di autovalutazione

Testi di riferimento :

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica" Vol. I, EdiSes, Napoli, 1991.

FISICA 3

(Titolare: Prof. ANTONIO DRIGO)

Periodo: Il anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 52A; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Buona conoscenza del calcolo differenziale ed integrale e delle equazioni differenziali (corsi di Matematica I e II), della meccanica, delle onde e della termodinamica (corsi di Fisica I e II).

Obiettivi formativi :

Corso di elettrostatica e magnetostatica classica con particolare attenzione alla struttura della materia e alle proprietà dei materiali. A partire dalla descrizione e classificazione delle interazioni fondamentali si introduce l'interazione elettrica non dipendente dal tempo con particolare attenzione ai fenomeni che dipendono dalla struttura elementare della materia e si introducono i modelli classici mostrandone i limiti.

Il corso consta di 40 ore di lezioni d'aula e di 12 ore di esercitazioni numeriche. I suoi contenuti sono indispensabili per il parallelo corso di Laboratorio di Fisica I.

Contenuto dell'attività formativa :

Fenomeni elettrostatici, induzione elettrostatica, carica elettrica e principio di conservazione. Forza di Coulomb, campo e potenziale elettrico, distribuzioni di carica, teorema di Gauss, conduttori in equilibrio. Cenni alla struttura atomica della materia: l'atomo di Thomson, Rutherford e Bohr, l'esperimento di Millikan e la carica elementare.

Forza elettromotrice, densità e intensità di corrente elettrica, legge di Ohm, effetto Joule. Conduzione elettrica, modello di Drude per i metalli, effetto Hall.

Dipoli elettrici, interazione dipolo-dipolo, molecole polari e loro proprietà. Capacità elettrica, condensatori. Energia e pressione del campo elettrostatico. Equilibrio elettrostatico e campi solenoidali.

Polarizzazione dei dielettrici, campo elettrico interno, vettore spostamento ed equazioni generali dell'elettrostatica. Discontinuità di campo alla superficie di separazione tra dielettrici. Dielettrici lineari ed isotropi, dielettrici anisotropi.

Meccanismi atomici e molecolari di polarizzazione, polarizzabilità, modello di Debye, gas e liquidi, legge di Clausius-Mossotti. Dielettrici non lineari: elettretti, ferroelettrici, piezoelettrici.

Fenomeni magnetici statici, dipoli magnetici e correnti elettriche. Forza di Lorentz, campo magnetico, forza magnetica su una corrente. Teorema di Gauss, energia potenziale e variazioni di flusso. Leggi di Ampere-Laplace e Biot-Savart, forze tra correnti. Campo magnetico di una carica in movimento, di una spira circolare, di un solenoide. Legge di Ampere e sue applicazioni.

Proprietà magnetiche della materia, sostanze dia- para- e ferro-magnetiche. Momenti magnetici atomici. Meccanismi di diamagnetismo (precessione di Larmor) e modelli di paramagnetismo e ferromagnetismo. Magnetizzazione, campo magnetizzante, pseudo-correnti di magnetizzazione. Equazioni generali della magnetostatica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

Scritto e orale. L'esame scritto consiste nell'impostazione della risoluzione (anche numerica) di qualche problema; il suo superamento è condizione per l'accesso all'esame orale nel quale lo studente dovrà dimostrare la comprensione e la padronanza dei concetti generali.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica" Vol. II, EdiSes, Napoli, 1991.

FISICA 4

(Titolare: Prof. ANTONIO DRIGO)

Periodo: Il anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 52A; 6,00 CFU

Prerequisiti :

buona conoscenza e padronanza dei concetti, del formalismo e della metodologia introdotti nel corso di Fisica III.

Obiettivi formativi :

Corso di elettromagnetismo classico e onde elettromagnetiche con particolare attenzione alle proprietà dei materiali. A partire dalle equazioni dell'elettrostatica e della magnetostatica si introducono i campi variabili nel tempo fino alla formalizzazione delle equazioni di Maxwell. Si introducono poi le onde elettromagnetiche come soluzione particolare delle equazioni di Maxwell e si sviluppa di conseguenza la trattazione dell'ottica con particolare riferimento all'ottica fisica. Il

corso si conclude con cenni ai fenomeni che richiedono l'introduzione della meccanica quantistica.

Il corso consta di 40 ore di lezioni d'aula e di 12 ore di esercitazioni numeriche.

I suoi contenuti sono indispensabili per il parallelo corso di Laboratorio di Fisica II.

Contenuto dell'attività formativa :

Legge di Lenz, coefficienti di auto e mutua induzione, circuiti ad autoinduzione, bilanci energetici, energia del campo magnetico.

Generatori di corrente alternata, circuiti in alternata, metodo dei fasori e simbolico.

Reattanza e impedenza.

Equazione di Ampere-Maxwell, corrente di spostamento. Riassunto del campo elettromagnetico ed equazioni di Maxwell.

Richiami dei concetti fondamentali sulle onde. Onde periodiche, analisi di Fourier, onde armoniche. Potenza e intensità delle onde. Propagazione tridimensionale, fronti d'onda e raggi. Polarizzazione delle onde trasversali.

Onde elettromagnetiche come soluzione delle equazioni di Maxwell. Velocità di propagazione, indice di rifrazione, intensità, polarizzazione. Pacchetti d'onda, relazioni di indeterminazione, velocità di fase e di gruppo. Spettro delle onde elettromagnetiche. Generazione di onde elettromagnetiche, dipoli oscillanti, cariche accelerate, luce di sincrotrone, radiazione atomica.

Polarizzabilità, indice di rifrazione reale e immaginario, assorbimento. Propagazione nei conduttori e nei gas ionizzati (plasma), riflessione e rifrazione, dispersione normale e anomala. Riflessione totale, coefficienti di riflessione e trasmissione, angolo di Brewster. Principio di Fermat e ottica geometrica. Specchi, diottri, lenti, strumenti ottici.

Principio di Huygens e teorema di Kirchhoff. Coerenza e interferenza. Interferenza di N sorgenti, diffrazione di Fraunhofer da una fenditura, reticolo di diffrazione, dispersione e potere risolvibile.

Propagazione nei mezzi anisotropi, ellissoide di Fresnel, onde ordinarie e straordinarie, doppia rifrazione. Dicroismo, polarizzatori, legge di Malus. Lamine $\frac{1}{2}\alpha$ e $\frac{1}{4}\alpha$

, analisi polarimetrica della luce. Attività ottica, effetto Faraday, effetto Kerr, birifrangenza meccanica e magnetica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

scritto e orale. L'esame scritto consiste nell'impostazione della risoluzione (anche numerica) di qualche problema; il suo superamento è condizione per l'accesso all'esame orale nel quale lo studente dovrà dimostrare la comprensione e la padronanza dei concetti generali.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica" Vol. II, EdiSes, Napoli, 1991.

INGLESE DI BASE

(Titolare: da definire)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 3,00 CFU

LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA

(Titolare: Prof. PIER LUIGI ZANONATO)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: +48L; 3,00 CFU

Obiettivi formativi :

Corso di laboratorio in cui vengono approfonditi alcuni aspetti della Chimica Generale ed Inorganica esposti nel corso d'aula (Chimica Generale ed Inorganica).

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso è suddiviso in lezioni d'aula, in cui vengono presentati i vari esperimenti, e di laboratorio dove gli stessi vengono effettuati.

Sono previste alcune esperienze distribuite in un massimo di 12 pomeriggi. In particolare verranno eseguiti dallo studente esperimenti che riguardano: proprietà periodiche degli elementi chimici, la velocità di una reazione chimica, la distillazione

di una miscela azeotropica, titolazioni per acidimetria, preparazione e purificazione di un composto inorganico.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

orale con discussione delle relazioni sulle esperienze di laboratorio

Testi di riferimento :

Testi: Dispense di laboratorio, testi adottati per il corso di Chimica Generale ed Inorganica.

LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA

(Titolare: Prof. FRANCO MARCUZZI)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 3,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di far acquisire allo studente la capacità di effettuare semplici operazioni di laboratorio su argomenti selezionati tra quelli trattati nel corso teorico e di prendere dimestichezza con le tecniche più comuni di caratterizzazione dei composti organici.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso è diviso in lezioni d'aula, in cui vengono presentati dal punto di vista teorico gli esperimenti programmati, e di laboratorio dove gli stessi esperimenti vengono effettuati in pratica. In particolare, lo studente dovrà acquisire esperienza sulle norme di sicurezza e di buon comportamento da tenere in un laboratorio chimico, sulle tecniche di purificazione (estrazione, distillazione, cristallizzazione, cromatografia) e di identificazione (spettroscopia IR, UV-Vis, NMR, punto di fusione e ebollizione) di composti organici e realizzare alcune sintesi organiche semplici.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

orale con discussione della relazione sulle esperienze svolte in laboratorio.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: G.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, "Il laboratorio di Chimica organica", Ed. Sorbona, 1994.

R. Fornasier, "Guida alla sicurezza nei laboratori chimici", Ed. Libreria Cortina, Padova 1998.

LABORATORIO DI FISICA 1

(Titolare: Prof. GIAMPAOLO MISTURA)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 56A; 4,00 CFU

Prerequisiti :

buona conoscenza e padronanza dei concetti, del formalismo e della metodologia introdotti nei corsi di Fisica III e di Laboratorio di Fisica I; indispensabile la frequenza al parallelo corso di Fisica IV.

Contenuto dell'attività formativa :

Scopo di questo corso è l'introduzione al metodo scientifico attraverso la verifica in laboratorio di alcuni fenomeni elettrici. Una parte delle ore di laboratorio è quindi dedicata alla discussione comune su come si misura una grandezza e su come la si interpreta. Particolare attenzione sarà inoltre dedicata alla presentazione dei dati e a come si redige una relazione scientifica. Come completamento logico si illustreranno inoltre gli aspetti più importanti della Teoria della Misura e degli Errori, comprendenti:

Misura di grandezze fisiche, errori di misura. Strumenti di misura e loro qualificazione. Distribuzioni di probabilità e loro caratterizzazione (media, deviazione standard, momenti superiori). Correlazioni. Propagazione degli errori. Regressioni lineari e metodo dei minimi quadrati.

Il corso si sviluppa in sessioni di laboratorio di quattro ore ciascuna, comprendenti delle sessioni di recupero per facilitare l'acquisizione dei dati relativi alle varie esperienze e, soprattutto, per permettere l'elaborazione e la stesura delle relazioni. Le esercitazioni di laboratorio riguardano:

Distribuzioni e analisi di misure ripetute affette da errori casuali. Misura delle caratteristiche e del comportamento di componenti e circuiti elettrici semplici in corrente continua ed alternata (resistori, diodi, capacitori, induttori, generatori di corrente, amperometri, voltmetri, ohmmetri, oscilloscopi, circuiti a ponte).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

orale con discussione delle relazioni sugli esperimenti.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: G. Mistura, "Guida all'uso dei Metodi Statistici nelle Scienze Fisiche" – Dispense, consegnate dal docente all'inizio del corso.

A. Drigo, E. Schiavuta, G. Torzo, "Esperimentazione Fisica" - Dispense, disponibili presso il Dipartimento di Fisica; contengono sia argomenti teorici, sia la descrizione degli esperimenti.

Ausili didattici :

Testi per consultazione: R. J. Barlow, "Statistics: a guide to the use of statistical methods in the physical sciences", Wiley, (New York, 1997).

LABORATORIO DI FISICA 2

(Titolare: Prof. GIAMPAOLO MISTURA)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 56A; 4,00 CFU

Prerequisiti :

indispensabile la frequenza al parallelo corso di Fisica III IV.

Contenuto dell'attività formativa :

Si tratta del naturale completamento del Laboratorio di Fisica I. Il corso si propone la verifica sperimentale di alcune leggi dell'ottica geometrica e fisica, spiegate nel parallelo corso di Fisica IV, oltre ad un approfondimento del metodo critico di indagine e di interpretazione degli esperimenti. Per quanto riguarda l'analisi dei dati, particolare attenzione sarà dedicata alle interpolazioni non-lineari.

Il corso si sviluppa in sessioni di laboratorio di quattro ore ciascuna, comprendenti delle sessioni di recupero per facilitare l'acquisizione dei dati relativi alle varie esperienze e, soprattutto, per permettere l'elaborazione e la stesura delle relazioni. Le esercitazioni di laboratorio riguardano:

Esperimenti con il banco ottico di ottica geometrica. Misura delle figure di diffrazione e d'interferenza prodotte da fenditure parallele. Misura dello spettro di una sorgente luminosa mediante il reticolo di diffrazione.

Sono infine previste delle lezioni teoriche (circa 10 ore) dove si illustrano principi e proprietà dell'ottica geometrica. I principi di funzionamento della strumentazione e delle tecniche di misura vengono invece descritti durante i turni di laboratorio.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

orale con discussione delle relazioni sugli esperimenti.

Testi di riferimento :

Testi consigliati: G. Mistura, "Guida all'uso dei Metodi Statistici nelle Scienze Fisiche" – Dispense, consegnate dal docente all'inizio del corso.

A. Drigo, E. Schiavuta, G. Torzo, "Esperimentazione Fisica" - Dispense, disponibili presso il Dipartimento di Fisica; contengono sia argomenti teorici, sia la descrizione degli esperimenti.

Come consultazione: R. J. Barlow, "Statistics: a guide to the use of statistical methods in the physical sciences", Wiley, (New York, 1997).

LABORATORIO DI FISICA DEI MATERIALI 1

(Titolare: Prof. ENRICO NAPOLITANI)

Periodo: Il anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 56A; 4,00 CFU

Prerequisiti :

ottima conoscenza dei corsi di Fisica I-IV, e dei Laboratori di Fisica I e II.

Contenuto dell'attività formativa :

Misure di proprietà elastiche e derivazione della legge di Hooke. Misura di resistività di metalli e derivazione delle leggi di Ohm. Misura della resistività in funzione della temperatura. Misura del ciclo di isteresi di materiali ferromagnetici.

Misure di indice di rifrazione e di lunghezza d'onda. Polarimetria: misura del potere rotatorio ottico di una soluzione attiva e del potere rotatorio ottico di un solido trasparente immerso in un campo magnetico (effetto Faraday).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Testi consigliati: A. Drigo, G. Torzo, Dispense, disponibili presso il Dipartimento di Fisica; contengono sia argomenti teorici che la descrizione di alcuni esperimenti.

MATEMATICA 2

(Titolare: Prof.ssa SILVANA BAZZONI)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 60A; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Tutti gli argomenti del corso di Matematica I.

Obiettivi formativi :

Corso di calcolo differenziale e integrale in più variabili.

Contenuto dell'attività formativa :

1. Spazi vettoriali reali. Indipendenza lineare. Basi di uno spazio vettoriale. Applicazioni lineari e matrici associate. Autovalori e autovettori di applicazioni lineari. Cenni sulla diagonalizzazione di matrici. Sistemi ortogonali di funzioni. Serie di Fourier.
2. Calcolo differenziale per funzioni di più variabili: approfondimenti della parte svolta nel corso di Matematica II. Applicazioni dell'integrazione multipla in meccanica.
3. Funzioni vettoriali di una variabile. Campi vettoriali: campi conservativi, integrali di linea. Forme differenziali chiuse ed esatte. Integrali di superficie.
4. Calcolo differenziale vettoriale: teorema della divergenza, teorema di Green nel piano e teorema di Stokes.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

Testi consigliati: M. Bertsch, "Istituzioni di Matematiche", Boringhieri;
R. Adams, "Calcolo differenziale 2", Ambrosiana Editrice;
Appunti di lezione.

SCIENZA DEI MATERIALI 1 (MAT. METALLICI, VETROSI E CERAMICI)

(Titolare: Prof. PLINIO INNOCENZI)

Periodo: Il anno, 1 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Classificazione dei materiali. Relazione tra microstruttura e proprietà. Materie prime per la produzione di materiali ceramici. Materiali ceramici tradizionali. Fisica delle argille. Costituzione e plasticità delle argille. Processo di cottura e produzione di materiali ceramici tradizionali. Rivestimento superficiale e decorazione. Diagrammi di stato ceramici. Materiali refrattari. Polveri ceramiche. Preparazione di polveri ceramiche sintetiche: metodologie basate su reazione allo stato solido, metodologie basate su processi chimici ad umido, metodologie con reagenti in fase vapore. Formatura di materiali ceramici avanzati. Sinterizzazione di polveri. Meccanismi di sinterizzazione. Introduzione alle proprietà meccaniche dei materiali, le prove meccaniche. Viscosità. Viscoelasticità, modelli viscoelastici. Natura dello stato vetroso. Generalità sullo stato vetroso. Fenomenologia della transizione vetroso. Comportamento del vetro nell'intervallo di trasformazione. Condizione di formazione del vetro dal punto di vista cinetico. Nucleazione ed accrescimento. Velocità critica di raffreddamento. Campi di formazione del vetro. Nucleazione eterogenea. Cristallizzazione. Decomposizione spinoidale, processo di fabbricazione del vetro Vycor. Condizioni di formazione del vetro dal punto di vista strutturale. Struttura dei vetri. Modelli microstrutturali. Ossidi formatori e modificatori del reticolo. Proprietà chimiche dei vetri inorganici. Tecnologie di produzione del vetro piano, delle fibre e del vetro cavo. Proprietà meccaniche dei vetri inorganici. Frattura fragile e frattura duttile nei ceramici e nei metalli. Resistenza teorica del vetro, resistenza reale. Teoria della

concentrazione degli sforzi e criterio energetico. Distribuzione dei valori di resistenza meccanica del vetro. Meccanica della frattura. Indentazione e deformazioni plastiche nel vetro. Fatica statica del vetro.

Formazione o eliminazione di tensioni nel vetro: processi di tempra e ricottura.

Tempra termica. Tempra chimica. Ricottura.

Tenacizzazione della zirconia. Zirconia parzialmente e completamente stabilizzata.

Materiali vetroceramici. Processo di ottenimento di vetroceramiche. Proprietà delle vetroceramiche.

Tenacizzazione dei materiali ceramici, per trasformazione, per microcricatura e per effetto pontante di fibre.

Proprietà meccaniche dei materiali metallici. Deformazione, incrudimento, riassetamento, ricristallizzazione. Comportamento meccanico e lavorazioni a caldo. Il diagramma di fase Fe-Fe₃C, sviluppo di microstrutture nelle leghe ferro-carbonio.

Trasformazioni di fase: precipitazione da soluzione solida e trasformazioni martensitiche. Trasformazioni di fase nei metalli, sviluppo di microstrutture ed alterazione delle proprietà meccaniche. Acciai, ghise, leghe di alluminio e leghe di rame.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Testi consigliati: William D. Callister, *Materials Science and Engineering*, John Wiley & sons. William F. Smith, *Scienza e Tecnologia dei Materiali*, McGraw-Hill.

SCIENZA DEI MATERIALI 2 (POLIMERI E COMPOSITI)

(Titolare: Dott. MARIO GLERIA)

Periodo: Il anno, 1 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU

Prerequisiti :

questo corso è strettamente collegato con i corsi di Chimica Organica e Chimica Analitica dei Materiali e, pertanto, la conoscenza delle nozioni di base impartite in detti corsi è opportuna.

Contenuto dell'attività formativa :

Generalità sui polimeri, strutture, conformazioni, metodi di sintesi e di caratterizzazione (pesi molecolari e loro determinazione, polidispersità). Soluzioni diluite e concentrate di polimeri. Separazione di fase. Miscibilità di polimeri. Stati amorfo e cristallino. Degradazione termica e fotochimica di polimeri e loro stabilizzazione per additivazione. Transizione vetrosa. Viscoelasticità. Caratterizzazioni meccaniche (misure di modulo, tests di creep, stress relaxation e stress-strain) e termiche (DMTA e DSC) di polimeri. Materiali compositi (matrici polimeriche, agenti di rinforzo, agenti di accoppiamento, regola delle miscele). Esempi di applicazione pratica.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Testi consigliati: Gottfried W. Ehrenstein, "Polymeric Materials: Structure – Properties – Applications", Hanser ed.