

**CORSO DI LAUREA IN CHIMICA**  
**Corsi e programmi a.a. 2007/2008**

**BIOCHIMICA (moduli A e B)**

*Docente:* Prof. PATRONE Mauro

*e-mail:* [mauro.patrone@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.patrone@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 5

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0339

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Il corso di Biochimica per il corso di laurea in Chimica prevede la mutuaione con i corsi per Biologia. Il corso prevede una parte introduttiva di Biologia cellulare.

Modulo: Basi molecolari dell'ereditarietà (terzo periodo) 2CFU

Amminoacidi: proprietà generali, legame peptidico, classificazione e caratteristiche, proprietà acido-base e chiralità. Struttura delle proteine: rigidità e planarità del legame peptidico. Le strutture tridimensionali: le eliche. Proteine fibrose:  $\alpha$ -cheratina e fibroina della seta: relazione struttura e funzione. Strutture supersecondarie o motivi strutturali. Struttura terziaria: interazioni e forze che determinano la stabilità delle proteine. Proteine globulari: mioglobina ed emoglobina. Legame dell'ossigeno e curve di legame caratteristiche, effetto Bohr, 2,3-DPG, emoglobina fetale. Gli enzimi: nomenclatura e classificazione; velocità delle reazioni, purificazione e dosaggi enzimatici, modelli di interazione E-S, natura della catalisi, ruolo pH e temperatura. Cinetica enzimatica  $K_m$  e  $V_{max}$ : determinazione matematica ed esecuzione di un grafico. Inibitori enzimatici e inibizione da substrato: analisi delle caratteristiche mediante il grafico dei doppi reciproci. Regolazione enzimatica: l'esempio della Glicogeno Fosforilasi. Aspetti metodologici di biochimica applicata: spettrofotometria, cromatografia, elettroforesi.

Modulo: Biochimica funzionale (primo periodo) 3CFU

Carboidrati: classificazione e struttura di mono e polisaccaridi di interesse biologico. Amido, glicogeno, cellulosa e chitina. Digestione assimilazione e trasporto di monosaccaridi. Lipidi: grassi e acidi grassi, grassi animali e vegetali, funzioni dei grassi. Cere, fosfolipidi e glicolipidi: funzioni biologiche. Le membrane biologiche: struttura e meccanismi di trasporto. Nucleotidi e composti correlati. Nucleosidi di e trifosfato. Polinucleotidi. DNA: il legame fosfodiesterico e la struttura dello scheletro covalente. Tautomeria. La conservazione dell'informazione genetica. La doppia elica del DNA: le diverse strutture. m-RNA: struttura. Il codice genetico. t-RNA: struttura. RNA ribosomiale e ribosomi: struttura. Principi di bioenergetica: energia libera, entropia, equilibrio chimico. Significato delle variazioni dell'equilibrio chimico. ATP e altri composti ad alta energia: le basi strutturali delle differenze in energia libera. Reazioni chimiche accoppiate: ossidazioni e riduzioni, il ruolo dei coenzimi trasportatori. Ruolo metabolico dell'ATP. Compartimentazione cellulare delle vie metaboliche. Metabolismo degli esosi. Glicolisi: panoramica della via valutando la sequenza delle reazioni accoppiate ed i prodotti. Bilancio energetico del catabolismo anaerobico del glucosio, le vie di rigenerazione del NADH. Controllo e regolazione della glicolisi. Catabolismo del glicogeno: significato e regolazione muscolare ed epatica. Il ciclo di Cori. Struttura e funzione dei mitocondri. Il ciclo dell'acido citrico: ossidazione dell'acetato a due molecole di  $CO_2$ . Meccanismo del ciclo, significato metabolico delle deidrogenazioni dello scheletro carbonioso. Regolazione. La catena respiratoria: i complessi della catena ed il trasporto degli elettroni all'  $O_2$ . La fosforilazione ossidativa: la teoria chemiosmotica. Regolazione. Bilancio energetico complessivo dell'ossidazione del glucosio: rendimento. Metabolismo dei grassi. Trasporto ed ossidazione mitocondriale. L'ossidazione del palmitato: le tappe ed i prodotti. Regolazione. Bilancio energetico per l'ossidazione del palmitato: rendimento. Corpi chetonici: significato metabolico. Catabolismo delle proteine e degli amminoacidi. Forme di escrezione dell'azoto. Il ciclo glucosio-alanina. Il trasporto del gruppo amminico nel fegato: deaminazione ossidativa. Escrezione dell'azoto e ciclo dell'urea. Collegamento con il ciclo degli acidi tricarbossilici. Bilancio energetico. Ossidazione dello scheletro carbonioso: amminoacidi glucogenici e chetonici.

Testi consigliati

- Fondamenti di Biochimica di Lehninger Nelson, Cox
- Biochimica – Campbell Farrel
- Biochimica- Mathews, Van Holte, Ahern
- Biochimica –Stryer
- Biochimica -Voet, Voet
- Biologia molecolare della cellula Alberts...Watson
- Fondamenti di Biochimica- Ritter
- Introduzione alla Biochimica di Lehninger Nelson, Cox

Tutto il corso è supportato in rete su MOODLE <http://tangle.mfn.unipmn.it/mfn/>

## **CHIMICA ANALITICA DEI PROCESSI INDUSTRIALI**

*Docente:* Prof. MARENGO Emilio

*e-mail:* [emilio.marengo@mfn.unipmn.it](mailto:emilio.marengo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0900

*Programma*

Il corso ha l'obiettivo di preparare il futuro dottore in Chimica ad affrontare il mondo del lavoro nell'ambito dei processi industriali e dei laboratori di ricerca.

Il primo modulo riguarda lo studio di come sia possibile rendere efficace l'attività sperimentale nella soluzione di problemi industriali quali: l'ottimizzazione di un processo industriale, di un prodotto, di un farmaco, di una formulazione, di un metodo analitico, ecc. Queste tecniche, adottate in tutto il mondo, consentono di ottenere i migliori risultati, col minor sforzo sperimentale possibile.

Il secondo modulo riguarda invece l'analisi dei processi industriali mediante la tecnica delle carte di controllo, che permettono di stabilire se il processo è stabile e di identificarne eventuali difetti, proponendo di conseguenza gli interventi da adottare. In questo modulo vengono inoltre definite la capability di processo e quali siano i parametri adatti ad indicarne la qualità.

Entrambi i moduli rientrano in norme ISO ormai adottate come standard in tutti i paesi industrializzati del mondo.

Durante il corso si svolgeranno frequenti esercitazioni al computer con simulazioni della risoluzione di problemi industriali reali.

Testi consigliati:

- dispense del docente
- G.P. Box, W. G. Hunter e J. S. Hunter, "Statistics for experimenters", Wiley & Sons, New York, 1978

## **CHEMIOMETRIA**

*Docente:* Prof. MARENGO Emilio

*e-mail:* [emilio.marengo@mfn.unipmn.it](mailto:emilio.marengo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 5

*Anno:* 3 op

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0900

*Programma del corso e testi consigliati:*

Metodi di analisi multivariata dei dati e di cluster analysis. Metodi di classificazione. Metodi di regressione.

Reti neurali artificiali. Vengono prese in considerazione svariate applicazioni dei metodi chemiometrici alla risoluzione di problemi industriali in campo alimentare, ambientale, farmaceutico, analitico e dei beni culturali.

Il corso alterna lezioni teoriche a sessioni pratiche in cui lo studente impara ad utilizzare i software chemiometrici più diffusi ed affronta problemi reali in "case studies".

Dispense fornite dal docente ed appunti delle lezioni.

### **CHIMICA ANALITICA I: CHIMICA ANALITICA I**

*Docente:* Prof.ssa GENNARO Maria Carla

*e-mail:* [mariacarla.gennaro@mfn.unipmn.it](mailto:mariacarla.gennaro@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0340

*Programma del corso e testi consigliati:*

*Programma*

Equilibri in soluzione. Energia libera. Potenziali chimici. Attività e concentrazione. Forza ionica e suo effetto sugli equilibri ionici. Equilibri acido-base. Costanti di dissociazione. Calcolo del pH di soluzioni di acidi, di basi, di soluzioni tampone. Equilibri di formazione di complessi. Complessi mono- e polinucleari. Costanti di formazione e costanti condizionali. equilibri di precipitazione. Solubilità e prodotto di solubilità. Prodotto di solubilità condizionale. Cinetica di precipitazione. Coprecipitazione, adsorbimento, postprecipitazione. Equilibri di ossidoriduzione. Potenziali formali. Costanti di equilibrio. Diagrammi.  $E/\log(aH^+)$ .

Fondamenti di analisi chimica strumentale. Spettrofotometria UV-Visibile. Curve intensità-potenziale. Celle galvaniche e celle elettrochimiche. Elettrodi. Conducimetrica. Potenziometrica. Elettrogravimetria. Polarografia. Amperometria.

Separazione per estrazione liquido-liquido. Equilibri di ripartizione. Estrazione con solventi. Esempi di estrazione di complessi, di coppie ioniche. Curve di estrazione

*Testi consigliati*

L.G. Hargis, "Analytical chemistry principles and techniques", Prentice-Hall (1988)

G.D. Christian, "Analytical chemistry", III edizione, J. Wiley (1980)

G. Saini e E. Mentasti, "Fondamenti di Chimica Analitica", UTET (1992)

D.G. Harris, "Chimica analitica quantitativa", Zanichelli ed. (1991)

### **CHIMICA ANALITICA I: LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA I (A)**

*Docente:* Dr.ssa. GIANOTTI Valentina

*e-mail:* [valentina.gianotti@mfn.unipmn.it](mailto:valentina.gianotti@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 4

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0340

*Programma*

In questo corso sperimentale di base verranno presi in considerazione gli aspetti teorico-pratici di alcune delle più diffuse tecniche di separazione utilizzate nella chimica analitica. il programma prevede:

Separazione mediante precipitazione frazionata. Sensibilità, selettività e specificità. Resa e fattore di separazione. Attacco e dissoluzione del campione. Analisi qualitativa sistematica. Gruppi analitici per la separazione di cationi. Ricerca degli anioni più comuni.

Tecniche cromatografiche di separazione. Cromatografia di adsorbimento e di ripartizione. Cromatografia su colonna, su carta, su strato sottile. Cromatografia di scambio ionico. Principi di cromatografia di esclusione ed elettroforesi

*Testi consigliati*

E.J. Slowinski e W.L. Masterton, "Qualitative analysis and the properties of ions in aqueous solution", II edizione, Saunders College Publishing (1990).

R.V. Dilts, "Analytical Chemistry", Van Nostrand (1974)

### **CHIMICA ANALITICA I: LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA I (B)**

*Docente:* Dr. ACETO Maurizio

*e-mail:* [maurizio.aceto@mfn.unipmn.it](mailto:maurizio.aceto@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 3

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 2

Codice della disciplina: S0340

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

Tecniche cromatografiche di separazione. Cromatografia di adsorbimento e di ripartizione. Cromatografia su colonna, su carta, su strato sottile. Cromatografia di scambio ionico. Principi di cromatografia di esclusione ed elettroforesi

Testi consigliati

G. Saini e E. Mentasti, "Fondamenti di chimica analitica –analisi chimica strumentale", UTET (1995).

### **CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE: CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE**

Docente: Prof. ZERBINATI Orfeo

e-mail: [orfeo.zerbinati@mfn.unipmn.it](mailto:orfeo.zerbinati@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 7

Anno: 3

Periodo di insegnamento: 1

Codice della disciplina: S0985

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

Il corso si propone di fornire nozioni di carattere fondamentale sul funzionamento e l'uso delle principali strumentazioni per l'analisi chimica.

Richiami di ottica geometrica. Radiazioni elettromagnetiche e loro interazioni con la materia. Componenti fondamentali delle apparecchiature per le spettroscopie ottiche. Spettroscopie molecolari di assorbimento nell'ultravioletto e nel visibile, fluorescenza, fosforescenza e chemiluminescenza. Spettroscopie atomiche con atomizzazione a fiamma, elettrotermica, al plasma, a scintilla e ad arco. Aspetti quantitativi della spettroscopia di assorbimento nell'infrarosso e Raman. Spettrometria di massa: tecniche di ionizzazione, analizzatori di ioni, sistemi di introduzione dei campioni, spettri di massa.

Separazioni cromatografiche, principi generali. Gascromatografia: strumentazione, iniettori e tecniche di introduzione del campione, fasi stazionarie, colonne, rivelatori, esempi di applicazioni. Cromatografia liquida: strumentazione, iniettori, tipologie di rivelatori, fasi stazionarie, esempi di applicazioni.

Testi consigliati

K.A. Rubinson e J.F. Rubinson, "Chimica analitica strumentale", Zanichelli (2002)

D.C. Harris, "Chimica Analitica Quantitativa", Zanichelli (2005)

Materiale fornito dal docente

### **CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE: LAB. DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE**

Docente: Prof. MARENGO Emilio

e-mail: [emilio.marengo@mfn.unipmn.it](mailto:emilio.marengo@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 7

Anno: 3

Periodo di insegnamento: 1

Codice della disciplina: S0985

Programma

È un corso semestrale che si tiene al primo periodo del III anno. Prevede esercitazioni in laboratorio, lezioni teoriche preparatorie alle esperienze di laboratorio ed esercitazioni di chimica analitica quantitativa.

Argomenti del corso: Ottenimento di dati analitici, errore, valutazione e trattamento statistico dei dati. Criteri di valutazione di accuratezza e precisione della procedura analitica. Confronto di metodi. Criteri di eliminazione di dati viziati da errore. Titolazioni e curve di titolazione. Errore ed incertezza nella valutazione del punto finale. Standards di riferimento e loro uso.

Standardizzazione. Metodi volumetrici di analisi: titolazioni acido-base, complessometriche, redox, di precipitazione. Durezza delle acque. Contenuto di ossigeno nelle acque. Metodi strumentali di analisi: titolazioni potenziometriche, conduttometriche, amperometriche e spettrofotometriche. A ciascun argomento è associata una esercitazione individuale con voto.

Testi consigliati

- D.C. Harris, "Chimica analitica quantitativa", Zanichelli
- dispense del docente

### **CHIMICA COMPUTAZIONALE: CHIMICA COMPUTAZIONALE (A)**

*Docente:* Dr. ORLANDO Roberto

*e-mail:* [roberto.orlando@mfn.unipmn.it](mailto:roberto.orlando@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0330

*Programma*

Elementi di Algebra Lineare.

Teoria del determinate, spazi lineari, basi di uno spazio lineare e rappresentazioni. Sistemi di equazioni lineari omogenei e non omogenei. Operatori lineari e loro rappresentazioni. Operazioni matriciali. Trasformazioni di coordinate. Sottospazi invarianti di un operatore lineare e tecniche di soluzione delle equazioni agli autovalori. Forme bilineari, prodotto scalare, spazi unitari. Operatori normali ed hermitiani, trasformazioni unitarie.

Testi consigliati

Materiale fornito dal docente

### **CHIMICA COMPUTAZIONALE: CHIMICA COMPUTAZIONALE (B)**

*Docente:* Prof. MARENCO Emilio

*e-mail:* [emilio.marengo@mfn.unipmn.it](mailto:emilio.marengo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0330

*Programma*

Statistica:

Le variabili aleatorie e gli indicatori statistici

Le distribuzioni di probabilità (normale, Poisson, binomiale, uniforme)

Il test statistico (struttura, finalità, errori alfa e beta)

Test parametrici e non parametrici (introduzione dei vari test ed esempi relativi al loro uso)

La regressione lineare monovariata

Distribuzione di randomizzazione e confronti randomizzati accoppiati

La legge di propagazione dell'incertezza

Cenni di Analisi della Varianza

Testi consigliati

G.P. Box, W. G. Hunter e J. S. Hunter, "Statistics for experimenters", Wiley & Sons, New York, 1978

### **CHIMICA DEI COMPOSTI DI COORDINAZIONE**

*Docente:* Prof. STANGHELLINI Pier Luigi

*e-mail:* [pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0653

*Programma del corso e testi consigliati:*

## Programma

Gli studenti, in accordo con il docente, sceglieranno uno dei due programmi proposti.

### 1° Modulo (semplici leganti monodentati)

Acqua, idrossido e osso: strutture con leganti terminali e a ponte; il legame nel complesso ottaedrico con leganti  $\sigma$  e  $\sigma + \pi$  e nel complesso ottaedro distorto.

Idruri e idrogeno: idrogeno "classico": modi di coordinazione dell'idruro, proprietà chimico-fisiche del legame M-H; idrogeno "non classico": struttura, legame e reattività di H<sub>2</sub> coordinata.

Diossigeno e emoproteine: leganti perossido e superossido: modi di coordinazione e proprietà chimico-fisiche; analisi del legame nel complesso LnM-X-Y: effetto dell'angolo di legame; i complessi Fe-porfirine come modelli delle emoproteine: proprietà, reattività e strutture a confronto.

Le coordinazioni di N<sub>2</sub> e CO a confronto; le varie geometrie di coordinazione; relazione fra  $\pi$ (CO) e il modo di coordinazione; modelli per l'adsorbimento di CO su solidi.

NO lineare e piegato: geometrie e stabilità; sintesi dei complessi nitrosilici e reattività di NO coordinato.

Fosfine: metodi di misura della basicità delle fosfine e del loro ingombro sterico; separazione degli effetti sterici ed elettronici e loro influenza su reattività e stabilità dei complessi.

#### Testi consigliati

T.A. Albright, J.K. Burdett, M. Whangbo "Orbital Interaction in Chemistry" J. Wiley (1985)

Ch. Elschenbroich, A. Salzer "Organometallics" VCH (1992)

A.A.V.V. "Comprehensive Coordination Chemistry" Pergamon Press

### 2° Modulo (leganti polielettronici)

Olefine: analisi del legame nella molecola di etilene e nei complessi LnM-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>: esame dei frammenti ML<sub>4</sub>, ML<sub>3</sub> e ML<sub>2</sub>; deformazioni strutturali, rotazione e reattività dell'olefina coordinata

Fullereni: sintesi, struttura, proprietà e reattività di C<sub>60</sub>; i composti di coordinazione con C<sub>60</sub>; C<sub>70</sub> e i fullereni superiori: ipotesi strutturali e dati sperimentali; i complessi endoedrici.

Poliolfine cicliche: il metodo di Hückel applicato alle poliolfine cicliche: relazioni generali; il frammento C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>M e i metalloceni: sintesi, strutture e reattività; i modi di coordinazione di C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>: uranocene e l'effetto degli orbitali f nel legame.

Chimica Supramolecolare: complessi, substrati, recettori e loro caratteristiche; termodinamica della complessazione: effetti chelante e macrociclo; riconoscimento molecolare e informazione molecolare: topologia del legante; alcuni tipi di recettori: antibiotici, ciclodestrine, eteri corona, criptandi, macropolicicli, cavitandi, calixareni, sepolcrati.

I borani: modelli di strutture (chiuso, nido, aracno, ipso, conjuncto) e modelli di legame (regole di Wade, il numero styx); dai borani ai clusters metallici, via carborani e metallo-carborani: un semplice approccio al legame nei clusters poliatomici; la chimica dei borani: una svolta nelle strategie di sintesi.

#### Testi consigliati

T.A. Albright, J.K. Burdett, M. Whangbo "Orbital Interaction in Chemistry" J. Wiley (1985)

Ch. Elschenbroich, A. Salzer "Organometallics" VCH (1992)

A.A.V.V. "Comprehensive Coordination Chemistry" Pergamon Press

## CHIMICA FISICA I: CHIMICA FISICA I

Docente: Prof. VITERBO Davide

e-mail: [davide.viterbo@mfn.unipmn.it](mailto:davide.viterbo@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 7

Anno: 2

Periodo di insegnamento: 1

Codice della disciplina: S0333

Programma del corso e testi consigliati:

### Programma

Il corso si svolge in stretta relazione con il Corso di Laboratorio di Chimica Fisica I a cui sono demandate tutte le esercitazioni in aula ed in laboratorio. Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente i fondamenti della termodinamica chimica ed i principi della meccanica quantistica necessari a comprendere la struttura e le proprietà degli atomi e delle molecole. Si tratta di nozioni propedeutiche ai successivi corsi di Chimica Fisica e di concetti basilari per la miglior comprensione dei corsi di Chimica Inorganica, Chimica Organica e Chimica Analitica.

Gli argomenti trattati dal corso si dividono in due moduli:

Modulo A: Termodinamica

Richiami dei principi della termodinamica classica; funzioni energia interna, entalpia ed entropia. Termochimica. Funzioni di Helmholtz e Gibbs e potenziali chimici. Cambiamenti di fase e trasformazioni fisiche. Miscele semplici e proprietà colligative. Diagrammi di fase. Reazioni chimiche ed equilibrio chimico. Principi di elettrochimica

Modulo B: Chimica quantistica

Introduzione alla meccanica quantistica e suoi principi Applicazione al trattamento dei moti traslazionale, vibrazionale e rotazionale di particelle quantistiche. Struttura e spettri degli atomi idrogenoidi, orbitali atomici e loro energie; estensione agli atomi plurielettronici. Struttura molecolare: la molecola ione idrogeno, molecole diatomiche e poliatomiche. Metodi variazionali e delle perturbazioni.

La valutazione della preparazione sarà contemporanea a quella per il Laboratorio di Chimica Fisica I ed avverrà mediante prova orale.

Per la miglior comprensione del corso lo studente dovrà aver sostenuto gli esami del 1° anno e frequentato il corso di Fisica del 2° anno

Testi consigliati

P.W. Atkins, "Physical Chemistry", IV Ed., Oxford University Press, oppure l'Ed. italiana della III edizione, "Chimica Fisica", Zanichelli.

L.Pauling e E.B. Wilson, "Introduzione alla Meccanica Quantistica", Piccin Editore

## **CHIMICA FISICA I: LABORATORIO DI CHIMICA FISICA I**

*Docente:* Prof. COSSI Maurizio

*e-mail:* [maurizio.cossi@mfn.unipmn.it](mailto:maurizio.cossi@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0333

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Il Corso sviluppa in modo sperimentale i concetti introdotti nel Corso di Chimica Fisica I. Prevede lo svolgimento di esercizi in aula ed esercitazioni in laboratorio, relativamente alla teoria dei gas, alla termodinamica chimica ed alla meccanica quantistica applicata ad atomi e molecole.

Nel corso delle esercitazioni di laboratorio si utilizzano tecniche calorimetriche classiche, per la misura di calori di combustione e di reazione in soluzione. Le transizioni di fase sono misurate con la calorimetria differenziale a scansione di temperatura. Gli equilibri in soluzione sono studiati con tecniche elettrochimiche. Le caratteristiche dei gas e le loro interazioni con le superfici sono studiate in condizione di bassa e media pressione: si effettuano simulazioni al computer con il metodo della dinamica molecolare. Le proprietà degli atomi sono illustrate con la misura di spettri atomici: le proprietà di molecole biatomiche vengono esaminate effettuando calcoli quantomeccanici con il metodo degli orbitali molecolari.

Nel corso delle esercitazioni in laboratorio si pone particolare attenzione all'elaborazione dei dati ed alla loro elaborazione grafica, usando programmi classici su personal computer collegati a tutti gli strumenti di misura.

La valutazione del laboratorio è parte integrante dell'esame di Chimica Fisica I.

È opportuno che lo studente abbia una sufficiente familiarità con i concetti fisico-matematici introdotti al primo anno di corso.

Testi consigliati

P.W. Atkins, "Physical Chemistry", 6th edition, Oxford University Press, Oxford, 1990

## **CHIMICA FISICA II: CHIMICA FISICA II (A)**

*Docente:* Prof. ORLANDO Roberto

*e-mail:* [roberto.orlando@mfn.unipmn.it](mailto:roberto.orlando@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 3,5

*Anno:* 3

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0343

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Il corso di chimica Fisica secondo ha l'obiettivo di raccordare la descrizione quanto meccanica dei sistemi molecolari con la spettroscopia e la termodinamica dei sistemi macroscopici.

Simmetria molecolare e fondamenti di spettroscopia molecolare.

Complementi matematici: vettori e matrici e loro principali operazioni, rappresentazione matriciale di operatori.

Teoria dei gruppi: definizioni, teoremi fondamentali. Teoria delle rappresentazioni. Caratteri. Sistematica dei gruppi.

Testi consigliati

- P.W. Atkins, "Physical Chemistry", 4th edition, Oxford University Press;
- P.W. Atkins, "Chimica Fisica", Zanichelli, Bologna (traduz. della 3<sup>a</sup> ediz.)
- T.L. Hill, "Termodinamica Statistica", Piccin, Padova.
- McQuarrie e J.D. Simon, "Physical Chemistry, a molecular approach", University Science Books

## **CHIMICA FISICA II: CHIMICA FISICA II (B)**

*Docente:* Prof. COSSI Maurizio

*e-mail:* [maurizio.cossi@mfn.unipmn.it](mailto:maurizio.cossi@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 3,5

*Anno:* 3

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0343

Programma

Applicazione alle vibrazioni molecolari. Intensità e larghezza delle righe. Spettri rotazionali, vibrazionali e rotovibrazionali. Spettri elettronici. Spettroscopie di risonanza elettronica e nucleare. Spettroscopia Raman. Effetto laser.

Termodinamica statistica.

Postulati; insieme statistico. Complementi matematici: teorema del termine massimo, moltiplicatori di Lagrange. Insieme canonico; media dell'insieme; relazioni tra variabili termodinamiche e funzioni di partizione. Sistemi non interagenti; gas ideale: funzione di partizione traslazionale, rotazionale, vibrazionale, elettronica e nucleare; teoria di Langmuir, vacanze nei solidi, reticolo di spin non interagenti. Vibrazioni nei solidi; equilibrio chimico. Espansione del viriale per i gas reali. Statistica quantistica di Fermi-Dirac e di Bose-Einstein. Il gas di elettroni; orto e para idrogeno.

L'esame finale, unico per il presente Corso e quello parallelo di Laboratorio, comprenderà lo svolgimento scritto di un esercizio individuale, la discussione di una relazione di un'esperienza di laboratorio, e la verifica dell'apprendimento delle basi teoriche della disciplina.

Testi consigliati

- P.W. Atkins, "Physical Chemistry", 4th edition, Oxford University Press;
- P.W. Atkins, "Chimica Fisica", Zanichelli, Bologna (traduz. della 3<sup>a</sup> ediz.)
- T.L. Hill, "Termodinamica Statistica", Piccin, Padova.
- McQuarrie e J.D. Simon, "Physical Chemistry, a molecular approach", University Science Books

## **CHIMICA FISICA II: LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II**

*Docente:* Prof. MARCHESE Leonardo

*e-mail:* [leonardo.marchese@mfn.unipmn.it](mailto:leonardo.marchese@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 3

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0343

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma



Si tratta di un corso che viene svolto al II periodo del III anno. I due corsi di Chimica Fisica del III anno sono strettamente coordinati con quelli del II anno e ne costituiscono la logica estensione e completamento.

Il corso si suddivide in due parti.

Parte introduttiva: Verranno analizzati gli aspetti fondamentali della cinetica delle reazioni chimiche. Le leggi che regolano la velocità delle reazioni chimiche verranno illustrate facendo riferimento ad alcune reazioni semplici. Le leggi relative a reazioni più complesse verranno inoltre discusse, con particolare riferimento agli effetti causati dalla presenza di un catalizzatore. Verranno inoltre presentate le modalità di risoluzione di esercizi di cinetica chimica.

Parte di Laboratorio: Le esperienze di laboratorio riguarderanno l'uso delle tecniche spettroscopiche IR e UV-Visibile. Inoltre, verrà seguita, con l'ausilio delle diverse spettroscopie, la cinetica di una reazione catalizzata in fase omogenea.

L'esame finale, unico per il presente corso e quello di Chimica Fisica II, comprenderà la discussione di una relazione di un'esperienza di laboratorio e la verifica dell'apprendimento delle basi teoriche della disciplina

Testi consigliati

P.W. Atkins, "Physical Chemistry", 6th edition, Oxford University Press;

P.W. Atkins, "Chimica Fisica", Zanichelli, Bologna (V edizione)

Collana SCHAUM "Teoria e problemi di Chimica Fisica" - ETAS Libri

### **CHIMICA FISICA DEI MATERIALI (A)**

*Docente:* Prof. VITERBO Davide

*e-mail:* [davide.viterbo@mfn.unipmn.it](mailto:davide.viterbo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0899

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Il corso tratta le proprietà tensoriali dei solidi.

Richiamo sull'algebra dei reticoli cristallini. Scalari, vettori e tensori. Grandezze tensoriali. Simmetria delle proprietà tensoriali e principio di Neumann. Analisi delle varie proprietà fisiche tensoriali: Proprietà elettriche e ottiche, proprietà meccaniche (elasticità, stress, deformazione) e termiche.

Il corso si conclude con una ricerca fatta dagli studenti su applicazioni ed usi delle proprietà tensoriali.

Testi consigliati

Appunti del docente

### **CHIMICA FISICA DEI MATERIALI (B)**

*Docente:* Prof. COSSI Maurizio

*e-mail:* [maurizio.cossi@mfn.unipmn.it](mailto:maurizio.cossi@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0899

*Programma del corso e testi consigliati:*

Proprietà elettroniche dei solidi.

Elettroni liberi nei metalli, ed elettroni quasi liberi.

Lo spazio reciproco, la densità di stati e la struttura di bande.

Analisi delle proprietà elettroniche di cristalli covalenti, semiconduttori, molecolari, ionici, metallici.

Introduzione al calcolo ed alla rappresentazione grafica delle proprietà elettroniche e strutturali.

Cenni alla meccanica e dinamica molecolare. Presentazione degli strumenti computazionali in uso nella scienza e ai materiali.

Testi consigliati

R. Hoffman, Band structures for chemists, Wiley Interscience

### **CHIMICA FISICA DELLA CATALISI**

*Docente:* Prof. MARCHESE Leonardo

*e-mail:* [leonardo.marchese@mfn.unipmn.it](mailto:leonardo.marchese@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 5

*Anno:* 3 op

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0817

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Reazioni fondamentali in catalisi omogenea.

Reazioni di isomerizzazione.

Reazioni di idrogenazione (e idrogenazione enantioselettiva)

Reazioni di dimerizzazione e affini (es. Heck, Pauson-Khand...)

Reazioni di oligomerizzazione e polimerizzazione.

Reazioni di idroformilazione.

Sintesi di Fischer-Tropsch e loro moderni equivalenti.

Chimica del biossido di carbonio.

Relazioni fra catalisi omogenea ed eterogenea. Meccanismi di reazione

Testi consigliati

Appunti e fotocopie dei lucidi.

### **CHIMICA GENERALE E INORGANICA: CHIMICA GENERALE ED INORGANICA**

*Docente:* Prof. STANGHELLINI Pier Luigi

*e-mail:* [pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 1,3

*Codice della disciplina:* S0320

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Esame: unico voto d'esame comprensivo del corso di Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica.

Modalità d'esame: test scritto al termine del primo periodo; test scritto finale al termine del terzo periodo.

Modulo 1: Fondamenti di Chimica (1° periodo)

Gli elementi, i composti chimici, le formule. La costante di Avogadro e il concetto di mole. Elementi di stechiometria. Nucleo, isotopi e radioattività. La teoria atomica: gli spettri atomici, l'atomo di Bohr, gli atomi multielettronici. Il sistema periodico e le proprietà periodiche degli elementi. Concetti fondamentali sul legame chimico: teoria di Lewis e geometria delle molecole mediante il modello VSEPR. Le forze intermolecolari, gli stati della materia e le loro proprietà principali. Elementi base sul legame covalente, ionico, metallico. Le soluzioni e le loro proprietà: solubilità, tensione di vapore, pressione osmotica. Le reazioni chimiche e l'equazione chimica: bilanciamento di una reazione. I fondamenti della termodinamica chimica: entalpia, entropia ed energia libera. I principi dell'equilibrio chimico; la costante di equilibrio e il suo significato; spostamento dell'equilibrio. Elettrochimica: le reazioni redox e gli stati di ossidazione; i potenziali normali e l'equilibrio delle reazioni redox. La cinetica chimica: velocità e ordine di una reazione; energia di attivazione; meccanismi di reazione; catalisi.

Modulo 2: (3° periodo)

Il legame chimico e la struttura della materia

Fondamenti di meccanica quantistica: equazione di Planck, relazione di De Broglie, principio di indeterminazione. L'equazione di Schrödinger. L'atomo di idrogeno, i numeri quantici, gli orbitali. Gli atomi multielettronici e le configurazioni elettroniche. Il legame metallico e il modello ad elettrone libero. Il legame ionico: le principali strutture saline, l'energia reticolare, il ciclo di Born-

Haber. Il legame covalente: elementi di simmetria molecolare. La teoria degli Orbitali Molecolari e la teoria della Valenza: confronto critico. Modelli di studio: le molecole AH<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>, AB, etilene. Chimica Inorganica

La chimica e il sistema periodico; i metalli, i semimetalli e i non metalli: composti e reazioni caratteristiche. La chimica e l'industria: i principali processi industriali e la produzione delle materie prime. La chimica, l'ambiente e l'inquinamento. La chimica della materia vivente. La chimica e la vita quotidiana: alcuni esempi significativi.

Testi consigliati

R.E. Dickerson, H.B. Gray e G.P. Haight, "Principi di Chimica", Editoriale Grasso

R.H. Petrucci, W.S. Harwood, Herring "Chimica Generale" Piccin

P.W. Atkins, "Chimica Generale", Zanichelli

### **CHIMICA GENERALE E INORGANICA: STECHIOMETRIA (A)**

*Docente:* Prof. RAVERA Mauro

*e-mail:* [mauro.ravera@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.ravera@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0320

**Programma**

Il modulo A di Stechiometria si svolge nell'ambito dei corsi di Chimica Generale per Chimica e Biologia e consiste pertanto in esercizi numerici di base relativi ad argomenti toccati nei corsi teorici. Si tratterà in particolare: il bilanciamento delle reazioni, le soluzioni e le loro proprietà, l'equilibrio chimico ed in soluzione (acido-base, calcolo del pH, soluzioni tampone, idrolisi, equilibri di precipitazione).

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso

R. Breschi e A. Massagli, "Stechiometria", Edizioni ETS

F. Nobile e P. Mastrorilli, "La chimica di base attraverso gli esercizi", Casa Editrice Ambrosiana

P. Michelin Lausarot e G. A. Vaglio, "Fondamenti di Stechiometria", Piccin

### **CHIMICA GENERALE E INORGANICA: STECHIOMETRIA (B)**

*Docente:* Prof. RAVERA Mauro

*e-mail:* [mauro.ravera@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.ravera@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0320

**Programma**

Il modulo B di Stechiometria si svolge nell'ambito del corso di Chimica Generale e consiste in esercizi numerici avanzati relativi ad argomenti toccati nel corso teorico. Si approfondiranno ulteriormente i seguenti temi: le relazioni ponderali, il bilanciamento delle reazioni, le soluzioni e le loro proprietà, l'equilibrio chimico in fase gassosa ed in soluzione, l'elettrochimica.

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso

R. Breschi e A. Massagli, "Stechiometria", Edizioni ETS

F. Nobile e P. Mastrorilli, "La chimica di base attraverso gli esercizi", Casa Editrice Ambrosiana

P. Michelin Lausarot e G. A. Vaglio, "Fondamenti di Stechiometria", Piccin

### **CHIMICA GENERALE E INORGANICA: LAB. DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA**

*Docente:* Prof. BOTTA Mauro

*e-mail:* [mauro.botta@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.botta@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento: 2*

*Codice della disciplina: S0320*

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Parte teorica:

a) Nella prima parte vengono approfonditi alcuni argomenti della Chimica Generale che saranno poi oggetto di esercitazioni individuali. b) Sono discusse le principali tecniche sperimentali utilizzate in laboratorio. c) Nozioni di base relative alle norme di sicurezza in laboratorio, procedure di primo soccorso e illustrazione delle schede dei prodotti chimici.

Esercitazioni individuali in laboratorio:

Esercitazioni di laboratorio comprendenti tecniche di base: pesata, filtrazione, cristallizzazione, distillazione, preparazioni di soluzioni a titolo noto, sintesi di composti inorganici semplici.

Le applicazioni di tali operazioni riguarderanno le seguenti esercitazioni:

Preparazione di soluzioni a concentrazione stabilita e misura del pH con indicatori.

Equilibri di idrolisi.

Preparazione di soluzioni tampone.

Proprietà anfotere di idrossidi metallici.

Determinazione della velocità di reazione e sua dipendenza dalla concentrazione dei reagenti, temperatura e presenza di un catalizzatore

Determinazione del grado di purezza di un sale impuro (NaCl).

Sintesi dell'allume di cromo; sintesi del solfato di tetraamminorame(II).

Equilibri eterogenei. Influenza del pH sulla solubilità

Elettrolisi di una soluzione di KI; elettrolisi dell'acqua.

Preparazione della pila Daniell

Esame: valutazione sul risultato delle esercitazioni e prova scritta consistente in esercizi di stechiometria. I due risultati concorrono al voto unico d'esame del corso di Chimica Generale e Inorganica.

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso e le dispense del laboratorio. Inoltre si consiglia la consultazione dei seguenti testi:

R. Breschi e A. Massagli, "Stechiometria", Edizioni ETS

R. Morassi, G.P. Speroni, "Il laboratorio Chimico", Piccin

Slowinski, Wolsey, Masterton, "Laboratorio di Chimica", Piccin

## **CHIMICA INORGANICA: CHIMICA INORGANICA**

*Docente: Prof. OSELLA Domenico*

*e-mail: [domenico.osella@mfn.unipmn.it](mailto:domenico.osella@mfn.unipmn.it)*

*Numero CFU: 7*

*Anno: 3*

*Periodo di insegnamento: 2*

*Codice della disciplina: S0349*

Programma

Esame: unica prova di esame insieme al corso di Laboratorio di Chimica Inorganica

Nucleogenesi ed abbondanza degli elementi. I metalli di transizione nella Tavola Periodica.

Proprietà. Stati di ossidazione; diagrammi di Latimer, Frost e Pourbaix. Distribuzione dei metalli in natura: Cenni di metallurgia: lisciviazione, pirometallurgia, idrometallurgia, elettrorefinazione e corrosione. Acciai e leghe. Composti di coordinazione: Reazioni acido-base secondo Lewis;

principio HSAB di Pearson, complessi acquosi; dissociazione acida ed anfoterismo degli idrossidi.

Calcolo delle costanti di formazione  $K_f$  e delle costanti cumulative  $\beta$ . Effetto chelante e formazione

di complessi interni. Stechiometria e geometria dei complessi. Teoria CF e Teoria LF: Complessi a

geometria ottaedrica, tetraedrica e planare quadrata; complessi ad alto e basso spin; proprietà

magnetiche. Effetto Jahn-Teller; spettri elettronici e serie spettrochimica. Leganti  $\sigma$ -donatori,

leganti  $\pi$ -donatori e  $\pi$ -accettori. Confronto critico tra i due modelli. Regola EAN; discussione sulla

sua applicabilità alle varie classi di complessi. Reattività dei complessi: Effetto della

complessazione sui potenziali redox dei cationi metallici. Meccanismi elementari di sostituzione nei

complessi: dissociativo (D), associativo (A) ed intermedio (I). Composti organometallici: Composti

metallo-carbonilici binari. Legame metallo-metallo e cluster metallici. Leganti organici più comuni. Metalloceni. Catalisi omogenea. Meccanismi elementari di un ciclo catalitico. Idroformilazione (processo oxo). Descrittiva dei Lantanidi: Separazione, reattività e confronto con i metalli di transizione. Leganti e geometrie per NC 8 e 9. Descrittiva degli Attinidi. Cenni di chimica nucleare. Reazioni di trasmutazione e decadimento nucleare: famiglie radioattive. Applicazioni pacifiche della fissione nucleare. Scorie nucleari. Introduzione alla chimica bioinorganica. Ruolo dei principali metalli di transizione nell'organismo (Fe, Cu, Zn).

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso.

Testi di consultazione consigliati (presenti nella biblioteca di Facoltà):

F. A. Cotton, G. Wilkinson, P. L. Gaus Principi di Chimica Inorganica, Editrice Ambrosiana

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin

J. D. Lee Chimica Inorganica, Piccin

## **CHIMICA INORGANICA: LABORATORIO DI CHIMICA INORGANICA**

*Docente:* Prof. RAVERA Mauro

*e-mail:* [mauro.ravera@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.ravera@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 3

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0349

*Programma*

Il corso si propone di fornire gli elementi indispensabili per completare le conoscenze di chimica inorganica già illustrate nel corso teorico. Esso si articolerà in una parte di presentazione delle esperienze di laboratorio (con la spiegazione dei passaggi chiave delle reazioni da eseguire e l'illustrazione di alcune tecniche che verranno impiegate) ed in una parte più propriamente sperimentale. In quest'ultima verranno eseguite una serie di esperienze, a rotazione da tutti gli studenti divisi in piccoli gruppi di due o tre persone. In particolare verranno sintetizzati e purificati alcuni composti di coordinazione, metallo-organici e bio-inorganici. Per alcuni di essi verrà effettuata la caratterizzazione spettroscopica (UV-visibile, IR, NMR ed EPR) e verrà studiata la reattività.

È obbligatoria la frequenza del laboratorio ed una relazione scritta contenente una discussione critica dei risultati ottenuti.

Testi consigliati

Si invita a consultare i testi consigliati per il corso di Chimica Inorganica. Inoltre verranno messi a disposizione le dispense del laboratorio.

Esame: unica prova di esame insieme al corso di Chimica Inorganica

## **CHIMICA METALLORGANICA**

*Docente:* Prof. SAPPA Enrico

*e-mail:* [enrico.sappa@mfn.unipmn.it](mailto:enrico.sappa@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0971

*Programma*

Che cosa sono i composti metallorganici. Definizioni. Tipi di legame metallo-carbonio. Comportamento chimico-fisico dei composti metallorganici.

*Composti metallorganici degli elementi dei gruppi.* Particolare attenzione a: derivati del litio, boro e alluminio. Derivati di stagno e piombo. Composti elemento organici: derivati di arsenico e fosforo.

*Composti metallorganici degli elementi di transizione.* Leganti donatori di 1-6 elettroni. Strutture e reattività. Importanza in catalisi.

*Composti metallorganici ed elemento organici nell'ambiente.* Se necessario –e su richiesta degli studenti- è possibile attivare un modulo su questo argomento.

Testi consigliati

Materiale fornito dal docente

## **CHIMICA ORGANICA INDUSTRIALE**

*Docente:* Prof. LAUS Michele

*e-mail:* [michele.laus@mfn.unipmn.it](mailto:michele.laus@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 3

*Anno:* 3

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0797

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Introduzione. Cenno storico. Definizioni. Nomenclatura. Classificazioni. Peso molecolare medio e distribuzione dei pesi molecolari.

Policondensazione. Meccanismi delle reazioni di policondensazione. Reattività dei gruppi funzionali. Controllo del peso molecolare. Cinetica.

Poliaddizioni radicaliche. Meccanismi delle reazioni radicaliche a catena: inizio, propagazione, trasferimento di catena, terminazione. Cinetica. Processi di polimerizzazione.

Polimerizzazione ionica. Meccanismi a catena delle polimerizzazioni cationiche e anioniche. Cinetica. Polimeri "viventi".

Copolimerizzazione. Processi di copolimerizzazione. Rapporti di reattività dei comonomeri ad effetto sulla composizione del copolimero. Copolimeri a blocchi, a innesto e ionomeri.

Stereochimica nei polimeri. Configurazione. Isometria geometrica. Polimeri stereoregolari, tatticità.

Polimerizzazioni stereoregolari, anioniche e cationiche, in fase omogenea ed eterogenea. Degradazione e stabilizzazione dei materiali polimerici.

Materiali polimerici. Dal polimero al materiale: uso e scopo degli additivi. Fibre, plastiche, resine, adesivi. Compositi. Miscele polimeriche

Testi consigliati

AIM, "Scienza e Tecnologia delle Macromolecole", vol I e II, Ed. Piccin (2002)

N.G. McCrum, "Principles of Polymer Engineering", ed. Oxford Science Publications (1988)

## **CHIMICA ORGANICA I: CHIMICA ORGANICA I**

*Docente:* Dr. CLERICUZIO Marco

*e-mail:* [marco.clericuzio@mfn.unipmn.it](mailto:marco.clericuzio@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0326

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Struttura elettronica dell'atomo di carbonio, ibridazione  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Alcani: struttura tridimensionale, molecole lineari e ramificate, l'isomeria posizionale, le proprietà fondamentali. Cicloalcani, struttura e proprietà, la tensione annulare. Rappresentazione bidimensionale delle molecole (uso di cunei e tratteggi).

Struttura elettronica dell'azoto e dell'ossigeno; i gruppi funzionali contenenti N ed O aventi solo legami singoli: alcoli, eteri, ammine. Cenni sui composti solforati e sugli alogenuri alchilici.

Rotazione intorno a legami singoli: il concetto di conformazione molecolare, proiezioni di Newman, grafici energetici, analisi conformazionale di cicli saturi (cicloesano).

Il carbonio ibridato  $sp^2$ : alcheni, dieni, dieni coniugati. Stereoisomeria E,Z.

Il benzene ed il concetto di aromaticità: regola di Hückel. Cenni di teoria MO. Proprietà degli idrocarburi aromatici. Gli eterociclici aromatici, soprattutto quelli azotati: struttura ed importanza biologica.

Altri gruppi funzionali con legami multipli: i composti carbonilici, rassegna dei vari tipi e proprietà fondamentali. Cenni su immine ed altri derivati azotati e solforati (acidi solfonici). Carbonio ibridato  $sp$ : gli alchini, i nitrili.

Il concetto di chiralità: molecole chirali ed achirali, simmetria molecolare planare, il concetto di stereocentro, gli enantiomeri. Serie stereochemica R ed S, le regole di Cahn, Ingold e Prelog per l'assegnazione della configurazione assoluta.

I diastereoisomeri, definizione, esempi. Molecole con più di uno stereocentro, configurazioni relative ed assolute, proprietà chimico-fisiche degli enantiomeri e dei diastereoisomeri.

Polarità dei legami e delle molecole, solubilità. Possibilità di formare legami idrogeno, proticità. Il concetto di acido e base in chimica organica, sia secondo Bronsted che secondo Lewis. Il concetto di elettrofilo e di nucleofilo; cenni di termodinamica e cinetica.

Le sostituzioni nucleofile alifatiche, generalità, i meccanismi SN1 ed SN2: requisiti del substrato e del nucleofilo, l'importanza del solvente. Cenni sul decorso stereochemico delle SN1 e SN2. Gruppi uscenti nelle SN alifatiche.

Addizioni di elettrofili agli alcheni, meccanismi delle addizioni di HX e X<sub>2</sub>. Regola di Markovnikov, stabilità dei carbocationi. Altre reazioni delle olefine: ossidazioni ad alcoli, riduzioni.

Le reazioni dei composti carbonilici, differenza tra le reazioni di addizione e quelle di sostituzione. Esempi di addizione di nucleofili ad aldeidi e chetoni, uso e proprietà dei reagenti carbanionici. La tautomeria cheto-enolica, stabilità relativa delle specie. Gli ioni enolato, generazione, proprietà ed uso nella sintesi organica. La condensazione aldolica (generalizzata). Le SNAc, meccanismo ed esempi di alcune reazioni importanti in chimica organica.

Le reazioni di eliminazione (meccanismi E1 ed E2), competizione con le SN1 ed SN2, decorso stereochemico.

Le reazioni degli aromatici: SEA ed SNA.

Si consiglia di aver studiato Chimica Generale ed Inorganica prima di seguire il corso.

Testi consigliati

W. H. Brown, Introduzione alla Chimica Organica, EDISES

K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore – Chimica Organica, Zanichelli 2004

S.N. Ege, "Chimica organica, struttura e reattività", Ed. Sorbona, Milano (1994)

## **CHIMICA ORGANICA I: LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA I**

*Docente:* Dr.ssa PISCOPO Laura

*e-mail:* [laura.piscopo@mfn.unipmn.it](mailto:laura.piscopo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0326

*Programma*

Il laboratorio si articola in una parte di lezioni teoriche in aula alle quali faranno seguito le esercitazioni pratiche. Lo scopo principale del corso è quello di insegnare agli studenti le tecniche necessarie per riconoscere, separare e purificare i principali composti organici. La prima parte consentirà allo studente di acquisire le informazioni necessarie per lavorare in un laboratorio chimico seguendo le attuali norme di sicurezza: verranno dettagliatamente illustrati i rischi connessi all'uso di sostanze chimiche e la normativa vigente relativa all'utilizzo e allo smaltimento delle stesse. Si passerà quindi a chiarire i principi alla base delle tecniche di cristallizzazione, estrazione, distillazione (semplice, frazionata, a pressione ridotta, azeotropica, in corrente di vapore), sublimazione, determinazione del punto di fusione e di ebollizione di una sostanza pura: ad ogni lezione teorica seguirà un'esercitazione corrispondente in laboratorio. La parte analitica prevede l'analisi per elementi (saggio di Lassaigne per azoto, zolfo, alogeni), i principali saggi di riconoscimento di gruppi funzionali quali il saggio di Lucas per gli alcoli, Tollens per le aldeidi, bromo in tetracloruro per i doppi legami, diazocopolazione e Hinsberg per le ammine, iodoformio per i metilchetoni. A conclusione di questa parte analitica verranno fornite allo studente sostanze incognite che egli dovrà identificare sulla base delle nozioni acquisite.

Verranno eseguite anche delle semplici reazioni: esterificazione quali sintesi dell'aspirina (acido acetilsalicilico), dell'olio di gaulteria (salicilato di metile) e dell'essenza di banana (salicilato di isopentile): le reazioni di idrolisi degli esteri saranno seguite utilizzando la tecnica di cromatografia su strato sottile.

Come esempi di estrazione e purificazione di sostanze naturali verranno allestite esperienze atte a isolare i carotenoidi e le clorofille A e B dagli spinaci, la caffeina da tè e caffè e l'aldeide cinnamica dalla cannella.

Testi consigliati

D.L. Pavia, G.M. Lampman e G.S. Kriz, "Il laboratorio di chimica organica", Sorbona, Milano

D. Pocar, "Reazioni organiche, teoria e pratica", Ambrosiana, Milano

A.I. Vogel, "Chimica organica pratica", Ambrosiana, Milano

## **CHIMICA ORGANICA II: CHIMICA ORGANICA II**

*Docente:* Dr.ssa PISCOPO Laura

*e-mail:* [laura.piscopo@mfn.unipmn.it](mailto:laura.piscopo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0336

*Programma*

Lo scopo del corso di chimica organica II quello di trattare in modo approfondito i principali tipi di reazioni organiche, organizzate per meccanismi comuni: sostituzione nucleofila sul carbonio ibridato sp<sup>3</sup>, eliminazione, addizione a legami multipli carbonio-carbonio, cicloaddizioni, sostituzione elettrofila aromatica. Addizione e sostituzione nucleofila a gruppi carbonilici. Sostituzione in alfa a gruppi carbonilici. Reazioni di riarrangiamento dello scheletro. Sintesi multistadio. Gruppi protettori. Al termine del corso viene brevemente illustrato l'uso di queste reazioni nella progettazione della sintesi di nuovi composti. Il corso presuppone la conoscenza della chimica generale e della chimica organica I.

Testi consigliati:

J.M.A. Fox e J.K. Whitesell, "Chimica organica", EdiSES.

P.Yurkanis Bruice, "Chimica organica", EdiSES.

F. Carey e R.J. Sundberg, "Advanced organic chemistry", Plenum Press.

J. March, "Advanced organic chemistry", Wiley.

## **CHIMICA ORGANICA II: LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II**

*Docente:* Dr. CLERICUZIO Marco

*e-mail:* [marco.clericuzio@mfn.unipmn.it](mailto:marco.clericuzio@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 7

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0336

*Programma del corso e testi consigliati:*

*Programma*

La sicurezza in laboratorio, con particolare riguardo ad un laboratorio di chimica organica di sintesi. Cromatografia: su strato sottile, su colonna, gas-liquido, HPLC. Metodi spettroscopici: interpretazione e uso degli spettri IR, interpretazione degli spettri di primo ordine <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, frammentazione di composti organici nella spettrometria di massa.

In laboratorio verranno eseguite esperienze di sintesi e riconoscimento di composti organici:

Chimica organometallica: formazione del reattivo di Grignard, sintesi dell'1,1-difeniletanolo.

Reazione di Wittig: sintesi dell'1,4-difenil butadiene.

Competizione tra nucleofili nelle SN<sup>1</sup> e SN<sup>2</sup>.

Studio della cinetica di una reazione di acilazione di un alcol con e senza catalizzatore (piridina).

Studio dell'andamento di reazioni di condensazione aldolica in condizioni acide e basiche.

Sui prodotti sintetizzati si effettuano l'analisi gas-massa e la caratterizzazione mediante le spettroscopie IR e NMR.

Testi consigliati

M. J. W. Lehman "Operational Organic Chemistry A Problem-Solving Approach to the Laboratory Course" Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey



Casey, J. Leonard, B. Lygo e G. Procter, "Advanced Practical Organic Chemistry", Chapman & Hall, New York.

M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "Metodi spettroscopici nella chimica organica" EdiSES, Napoli

## **ELETTROANALITICA**

*Docente:* Prof. ZERBINATI Orfeo

*e-mail:* [orfeo.zerbinati@mfn.unipmn.it](mailto:orfeo.zerbinati@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0811

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Il corso si propone di approfondire alcuni aspetti dell'elettrochimica applicata, con particolare riguardo alle tecniche di separazione elettroforetica ed alla generazione di energia elettrica per mezzo di celle a combustibile (fuel cells).

Tecniche elettroforetiche: elettroforesi su gel, principi generali, aspetti pratici ed applicazioni; elettroforesi capillare: principi generali, aspetti peculiari, strumentazione, tecniche di rivelazione, applicazioni.

Celle a combustibile: aspetti termodinamici, descrizione delle principali tipologie (celle alcaline, ad elettrolita polimerico, ad acido fosforico, a carbonati fusi, ad ossidi solidi).

Saranno effettuate dimostrazioni pratiche inerenti agli argomenti trattati.

Testi consigliati

Materiale fornito dal docente

## **ELETTROCHIMICA INORGANICA**

*Docente:* Prof. RAVERA Mauro

*e-mail:* [mauro.ravera@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.ravera@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S1188

Programma

Il corso si propone di illustrare i principali aspetti teorici e applicativi dell'elettrochimica moderna sfruttando i collegamenti suggeriti dal carattere interdisciplinare della materia. In particolare si propone di (a) studiare le proprietà delle soluzioni elettrolitiche e dell'interfase elettrodica in condizioni di equilibrio (comportamento dell'interfase e sua struttura; equilibri elettrochimici) e in condizioni di non equilibrio (fenomeni di polarizzazione e sovratensioni di trasporto di materia, di trasferimento di carica e di reazione chimica); (b) illustrare le più importanti tecniche elettrochimiche per lo studio dei processi elettrodici e la loro utilizzo in problematiche di interesse inorganico, industriale ed ambientale.

Parte teorica: Sistemi elettrochimici: definizioni e convenzioni. La regione interfase: trasferimento elettronico all'interfase elettrodo-soluzione e sua cinetica; fenomeni di adsorbimento. Step successivi elettrochimici e chimici e loro combinazioni nei processi ossidativi e riduttivi. Trasferimento di massa e cinetica delle reazioni elettrochimiche sotto controllo di trasporto di materia. Tecniche elettrochimiche a corrente e a potenziale controllati: tecniche a rinnovo dello strato di diffusione (polarografia, voltammetria a disco rotante). Tecniche senza rinnovo periodico dello strato di diffusione (voltammetria ciclica). Altre tecniche: cronoamperometria, elettrolisi esaustiva.

Parte seminariale: verrà chiesto agli studenti di scegliere alcuni argomenti di approfondimento per venire incontro ai loro specifici interessi. In questa parte si affronterà quindi lo studio di due o tre applicazioni particolari in campo industriale, ambientale, biologico.

Testi consigliati

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso

## **FISICA I**

*Docente:* Dr. FAVA Luciano

*e-mail:* [luciano.fava@mfn.unipmn.it](mailto:luciano.fava@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 4

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0325

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Mutuato dal corso di Fisica Generale I - Corso di Laurea in Fisica

Meccanica: Grandezze fisiche. Unità di misura. Errori. Moti in 1 e 2 dimensioni. Esempi: moto uniforme, uniformemente accelerato, parabolico, circolare uniforme. Dinamica (I e II legge di Newton). Studio di moti: moto armonico, armonico smorzato, circolare. Lavoro, energia cinetica, potenza. Forze conservative, energia potenziale, esempi (1 dimensione). Conservazione dell'energia meccanica. Forza gravitazionale, energia gravitazionale. Urti, conservazione del momento lineare. Cinematica rotazione. Dinamica rotazionale. Conservazione del momento angolare. Fluidi. Idrostatica. Idrodinamica: equazioni di continuità, teorema di Bernoulli. Viscosità.

Meccanica – Complementi: Moto di una particella in 3 dimensioni. Forze conservative ( $F = -\text{grad}U$ ). Momento angolare e campo di forze centrali. Campo e potenziale gravitazionale. Oscillatori (armonico semplice, smorzato, forzato, accoppiati). Moti relativi. Cinematica relativistica. Dinamica relativistica. Dinamica di sistemi di particelle. Dinamica del corpo rigido.

Oscillazioni e onde: Onde nei mezzi elastici. Onde sonore. Onde elettromagnetiche. Interferenza delle onde. Energia delle onde.

Oscillazioni e onde - Complementi: Equazione delle onde. Soluzioni dell'equazione delle onde.

Onde piane. Onde sferiche. Onde armoniche. Analisi armonica

Testi consigliati

M. Alonso e E.J. Finn, "Elementi di Fisica per Università", vol. I, Ed. Masson, Milano

R. Resnick e D. Halliday, "Fisica", vol. I, Ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano

C. Mencuccini e V. Silvestrini, "Fisica I", Liguori Editore, Napoli

P. Mazzoldi, M. Nigro e C. Voci, "Fisica", Vol. I, Ed. EdiSES, Napoli

## **FISICA II**

*Docente:* Prof. DARDO Mauro

*e-mail:* [mauro.dardo@mfn.unipmn.it](mailto:mauro.dardo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 3

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0331

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Mutuato dal corso di Fisica Generale II - Corso di Laurea in Fisica

Elettricità e magnetismo: Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo elettrico  $E$ . Potenziale elettrico. Legge di Gauss per  $E$ . Condensatori, energia elettrostatica in termini di  $Q$ ,  $V$ ,  $C$ . Corrente elettrica e circuiti elettrici. Campo magnetico  $B$ . Legge di Biot-Savart. Forza magnetica. Legge di Ampère. Legge di Gauss per  $B$ . Moto di particelle cariche sotto l'azione di  $E$  e  $B$ . Induzione elettromagnetica. Applicazioni. Autoinduzione, energia magnetica in termini di  $L$ ,  $M$ ,  $I$ . Circuiti RC, RL, RLC. Circuiti in corrente alternata. Il campo elettrico nella materia: dielettrici. Il campo magnetico nella materia: paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo.

Elettricità e magnetismo - Complementi: Equazioni di Maxwell dell'elettrostatica ( $\text{div}E$ ,  $\text{rot}E$ ). Equazioni di Poisson e Laplace. Energia elettrostatica in termini di  $E$ . Teoremi delle reti elettriche. Equazioni di Maxwell della magnetostatica ( $\text{div}B$ ,  $\text{rot}B$ ). Correnti variabili in circuiti lineari (risonanza in circuiti LRC, circuiti accoppiati, filtri). Campi elettrici variabili nel tempo (induzione elettromagnetica,  $\text{rot}E$ ). Campi magnetici variabili nel tempo (corrente di spostamento,  $\text{rot}B$ ). Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche nel vuoto. Energia elettromagnetica e vettore di Poynting.

Ottica: La luce: onde e corpuscoli. Velocità della luce. Riflessione. Rifrazione. Ottica geometrica: specchi. formazione delle immagini, lenti sottili. Strumenti ottici: lente, microscopio, telescopio. Interferenza. Diffrazione. Risoluzione degli strumenti ottici. Reticoli di diffrazione. Polarizzazione. Ottica dei corpi anisotropi  
Testi consigliati

M. Alonso e E.J. Finn, "Elementi di Fisica per Università", vol. II, Ed. Masson, Milano

R. Resnick e D. Halliday, "Fisica", vol. II, Ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano

## **MATEMATICA I**

*Docente:* Prof. FERRARI Pier Luigi

*e-mail:* [pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it](mailto:pierluigi.ferrari@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 4

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0355

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Mutuato dal corso di Matematica - Corso di Laurea in Biologia

Il corso è finalizzato alla capacità di usare in modo critico e flessibile alcuni strumenti di matematica nel contesto di situazioni significative. La sua organizzazione è mirata a incoraggiare la partecipazione attiva a lezioni ed esercitazioni per consentire così la preparazione dell'esame in un tempo ragionevole. Gli strumenti e i concetti matematici affrontati sono i seguenti.

Il piano cartesiano. Equazione di rette nel piano cartesiano. Intersezione di due rette.

Cenni di algebra lineare. Studio di sistemi lineari. Soluzione manuale di sistemi semplici.

Rappresentazione di fenomeni diversi per mezzo di equazioni e di grafici. Legami tra equazioni e grafici.

Funzioni. Alcune funzioni elementari importanti: le funzioni polinomiali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche e i loro grafici. Rappresentazioni grafiche anche con l'ausilio del calcolatore.

Derivate e limiti. Esempi di calcolo delle derivate di funzioni elementari. Legami tra derivata e grafico di una funzione.

Integrali. Significato geometrico degli integrali. Esempi di calcolo delle primitive.

Esempi di equazioni differenziali. Modelli matematici di fenomeni biologici.

È prevista la possibilità di svolgere buona parte delle attività e delle prove richieste per il superamento dell'esame durante il periodo didattico in cui si svolge il corso.

Testi consigliati

Appunti e materiali verranno distribuiti durante il corso o messi a disposizione sulla pagina web del docente (<http://www.mfn.unipmn.it/~pferrari/>). Gli studenti potranno inoltre consultare:

Miller: Analisi Uno, Mac Graw Hill, 1999.

Invernizzi, Rinaldi, Sgarro: Moduli di Matematica e Statistica, Bologna: Zanichelli, 2000.

## **MATEMATICA II**

*Docente:* Prof.ssa CHINOSI Claudia

*e-mail:* [claudia.chinosi@mfn.unipmn.it](mailto:claudia.chinosi@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 3

*Anno:* 1

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0329

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Successioni, Serie numeriche. Serie geometrica, serie armonica.

Serie a termini positivi (criteri di convergenza), serie a termini di segno alterno (criterio di Leibniz).

Polinomio e serie di Taylor

Limiti e continuità di funzioni di due variabili. Derivate parziali e gradiente. Piano tangente.

Derivata secondo una direzione.

Interpretazione geometrica

Equazioni differenziali: lineari del prim'ordine, a variabili separabili, lineari del second'ordine a coefficienti costanti.

E' prevista una prova scritta , integrata eventualmente da una prova orale.

Testi consigliati

P. Marcellini e C. Sbordone, "Esercitazioni di matematica", vol.2, Liguori ed.

## **MINERALOGIA**

*Docente:* Prof.ssa RINAUDO Caterina

*e-mail:* [caterina.rinaudo@mfn.unipmn.it](mailto:caterina.rinaudo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 4

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 3

*Codice della disciplina:* S0352

*Programma del corso e testi consigliati:*

Programma

Lo stato cristallino: definizione e caratteristiche.

Stato cristallino bidimensionale: cella elementare, elementi di simmetria, gruppi puntuali, reticoli, gruppi spaziali. Parametri ed indici cristallografici.

Stato cristallino tridimensionale: cella elementare, indici milleriani e legge di razionalità degli indici, elementi di simmetria, gruppi puntuali, reticoli di Bravais, gruppi spaziali. Reticolo reciproco.

Cristallografia morfologica: simboleggiatura delle facce e degli spigoli. Classi e sistemi cristallini.

Proiezione stereografica di modellini. Metodi di determinazione della simmetria morfologica.

Diffrazione dei raggi X da parte dei reticoli cristallini. Relazione di Laue e di Bragg. La sfera di Ewald, la sfera limite.

Metodi sperimentali: delle polveri e uso degli schedari JCPDS. Tabelle internazionali di cristallografia.

Elementi di Mineralogia speciale: classificazione dei minerali. Isotipismo, polimorfismo e politipismo. Vicarianza Silicati: principi di classificazione e caratteristiche cristallografiche di nesosilicati, ciclosilicati, inosilicati, fillosilicati e tectosilicati.

Testi consigliati

G. Rigault, "Introduzione alla cristallografia", LEU Levrotto e Bella, Torino

J. Putnis, "Introduction to mineral sciences", Cambridge University Press

## **PROGRAMMAZIONE E CALCOLO**

*Docente:* Dr. ORLANDO Roberto

*e-mail:* [roberto.orlando@mfn.unipmn.it](mailto:roberto.orlando@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 5

*Anno:* 2

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0332

Programma

Il corso si propone di illustrare le principali caratteristiche dei calcolatori e di introdurre gli elementi fondamentali della logica di programmazione. In particolare, vengono fornite informazioni elementari sulle architetture dei calcolatori e sui sistemi operativi, le reti informatiche, i cluster ed i supercalcolatori per il calcolo scientifico parallelo. Gli studenti del corso vengono, inoltre, introdotti all'uso di un ambiente e di un linguaggio di programmazione (Visual Basic) attraverso lo studio delle caratteristiche delle variabili, delle principali istruzioni ed espressioni, delle strutture iterative e di controllo. L'apprendimento del linguaggio di programmazione è accompagnato dalla sua applicazione immediata alla risoluzioni di problemi semplici di ambito matematico, fisico e chimico.

Testi consigliati

Materiale fornito dal docente

## **RADIOCHIMICA**

*Docente:* Prof. OSELLA Domenico  
*e-mail:* [domenico.osella@mfn.unipmn.it](mailto:domenico.osella@mfn.unipmn.it)  
*Numero CFU:* 3

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 1

*Codice della disciplina:* S0968

*Programma*

Stabilità nucleare, isole di stabilità. Reazioni di decadimento nucleare spontanee ed indotte. Bilanciamento delle reazioni nucleari. Principali famiglie di radioisotopi naturali (p.e. 238-U). Il problema del Rado nelle cantine. Applicazioni pacifiche della fissione nucleare. Prototipi di reattori a fusione. Rifiuti radioattivi e scorie nucleari. Nucleosintesi. Principio di funzionamento del LINAC. Cinetica di decadimento nucleare ( $t_{1/2}$ ). Radio-datazione (p.e. con 14-C). Cenni di radio-protezione Medicina nucleare: Radioterapia interna con radioisotopi. Isotopi  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$  emettitori. BNCT. Complessi (tipo 99m-Tc) per scintigrafia. Generatore di tecnetato. Radio-iodio. PET.

Attivazione neutronica: principi della tecnica, cenni sulla strumentazione usata e sulle applicazioni. Traccianti radioattivi: funzione dei traccianti nelle reazioni chimiche ed esempi di applicazione nel campo della chimica e biologia.

*Testi consigliati*

Saranno a disposizione copie dei lucidi proiettati a lezione (ufficio studenti n. 216).

Tavola periodica degli elementi (edizioni Morelli, Fi)

Paolo Volpe: Le radiazioni, conoscerle per difendersi, Aracne Editrice, Roma, 2007

*Modalità di esame:*

L'esame si articola in due prove: test scritto e colloquio finale.

La prova scritta avrà durata di 2 ore e consisterà di 6 domande od esercizi.

Durante la prova scritta gli studenti dovranno disporre solo di una calcolatrice e di fogli protocollo a quadretti. Verrà fornita una apposita tavola periodica "muta" da restituire col testo di esame e fogli timbrati per l'elaborato. È necessario un documento di riconoscimento con foto.

Tutti gli esaminandi che abbiano conseguito almeno 18/30 hanno diritto di sostenere la prova orale nella stessa sessione, la sufficienza nella prova scritta non assicura il superamento dell'esame, il punteggio finale essendo la media tra le due votazioni (scritto e orale).

La prova orale si articolerà su tutto il programma.

## **SPETTROSCOPIA MOLECOLARE**

*Docente:* Prof. MARCHESE Leonardo

*e-mail:* [leonardo.marchese@mfn.unipmn.it](mailto:leonardo.marchese@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 2,5

*Anno:* 3 opzionale

*Periodo di insegnamento:* 2

*Codice della disciplina:* S0798

*Programma del corso e testi consigliati:*

*Programma*

Verranno approfondite le spettroscopie vibrazionali (IR e Raman) e elettroniche di assorbimento e emissione (fluorescenza e fosforescenza), i cui fondamenti sono stati studiati nel corso di Chimica Fisica II. Il corso ha un orientamento applicativo, pertanto verranno mostrati esempi di studi spettroscopici di sistemi microcristallini di interesse per la catalisi e per materiali compositi nanostrutturati. Compatibilmente con il tempo a disposizione e con l'interesse degli studenti, verranno organizzate delle esercitazioni di laboratorio con uso di strumentazione dedicata allo studio delle interfacce solido/gas e solido/liquido.

*Testi consigliati*

Materiale fornito dal docente

## **STORIA DELLA SCIENZA: STORIA DELLA CHIMICA**

*Docente:* Prof. VITERBO Davide

*e-mail:* [davide.viterbo@mfn.unipmn.it](mailto:davide.viterbo@mfn.unipmn.it)

*Numero CFU:* 1

Anno: 3

Periodo di insegnamento: 3

Codice della disciplina: S1020

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

I moduli del corso, a carattere semiariale, vengono attivati a seconda dell'interesse e dell'anno di corso degli allievi.

L'industria Italiana delle materie plastiche dal 1955 al 1975

La quantificazione dei rapporti di massa nello studio delle sostanze: Lavoisier, Dalton, Avogadro

Approccio chimico ed approccio fisico nello studio della fenomenologia chimica: il concetto di legame chimico alla luce del consolidamento della meccanica quantistica molecolare secondo Pauling e Coulson.

Testi consigliati

Appunti ed articoli forniti dal docente

### **STORIA DELLA SCIENZA: STORIA DELLA BIOLOGIA**

Docente: Prof. MALACARNE Giorgio

e-mail: [giorgio.malacarne@mfn.unipmn.it](mailto:giorgio.malacarne@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 2

Anno: 3 op

Periodo di insegnamento: 3

Codice della disciplina: S1021

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

Cenni sulle origini della Neurobiologia

Scoperte importanti nella comprensione dell'anatomia e fisiologia del Sistema Nervoso.

Sviluppi recenti nella comprensione dei meccanismi di apprendimento e memoria.

Testi consigliati

Appunti ed articoli forniti dal docente

### **STORIA DELLA SCIENZA: STORIA DELL'INFORMATICA**

Docente: Prof.ssa GIANNINI Paola

e-mail: [paola.giannini@mfn.unipmn.it](mailto:paola.giannini@mfn.unipmn.it)

Numero CFU: 1

Anno: 3 opzionale

Periodo di insegnamento: 3

Codice della disciplina: S1024

Programma del corso e testi consigliati:

Programma

La nascita del calcolo automatico ed il suo impatto nelle discipline scientifiche, nelle scienze dell'uomo, nelle tecnologie industriali.

Testi consigliati

Storia comparata dei processi logico-formali nell'informatica, nelle discipline cognitive e nelle discipline giuridiche.