

# CHIMICA

Il nostro attuale modello di vita é basato sulla chimica. Dai prodotti per l'igiene ai vestiti che indossiamo, ai mezzi di trasporto che usiamo, ai circuiti che fanno funzionare lettori CD e cellulari, alle medicine e così via. Tutto questo funziona grazie alle ricerche e all'inventiva dei chimici, alla loro capacità di progettare nuovi materiali e nuovi metodi per produrli. Nessuna delle tecnologie che utilizzeremo per vestirvi, comunicare, divertirvi e spostarci potrà esistere senza lo studio e il lavoro dei chimici del futuro: cioè degli studenti che oggi decidono di diventare chimici e cominciano a entrare in laboratorio con la loro curiosità e la loro fantasia. Lo studio della chimica permette di conoscere la struttura intima della materia e sapere come trasformarla. Per questo nei corsi di laurea in Chimica della Facoltà di Scienze di Tor Vergata è data così grande importanza sia alla formazione di base che alle attività di laboratorio, per acquisire le conoscenze teoriche e le tecniche sperimentali, strumentali essenziali nella formazione di un chimico. Insieme alle prime esperienze pratiche, si studiano la matematica, la fisica e i fondamenti della chimica: si studiano le reazioni chimiche, i metodi per determinare la struttura delle molecole, per isolarle, analizzarle e utilizzarle in modo controllato. Un laureato in chimica è molto richiesto perché le sue competenze sono indispensabili in molti settori della ricerca e della produzione.

Gli sbocchi professionali sono dunque numerosi: i chimici sono indispensabili per il controllo ambientale, sanitario e della sicurezza alimentare negli enti preposti e nelle strutture private. La produzione industriale alimentare, chimica, farmaceutica, cosmetica, elettronica, è basata sul lavoro dei chimici. Poi c'è la ricerca, all'università o negli enti di ricerca (CNR, ENEA, ISS). Non tutti sanno che l'area romana è la prima in Italia per numero di ricercatori e presenza di enti di ricerca nel territorio. E' lo sbocco naturale per chi dopo la laurea triennale e magistrale prosegue con il dottorato di ricerca. In ogni caso, la formazione acquisita nel corso di laurea di Tor Vergata è un ottimo biglietto da visita, perché vuol dire aver studiato in uno dei centri di ricerca più prestigiosi d'Italia, il cui valore scientifico è riconosciuto a livello internazionale. E vuol dire aver avuto la possibilità di essere seguiti dai docenti molto da vicino, nelle aule e nei laboratori: il rapporto tra numero dei professori e studenti è infatti molto elevato, e permette un contatto continuo tra docente e studente. L'ampia possibilità di impiego di chi è laureato in chimica dipende anche dalle molte e diversificate competenze del chimico. Il chimico analitico studia metodi e procedure con cui si determinano il tipo e la quantità delle diverse sostanze presenti, ad esempio, negli alimenti o nell'acqua di un fiume. Quindi lavora in tutti i settori dell'industria, nella difesa dell'ambiente, nel controllo della sicurezza degli alimenti, e a volte entra anche nei tribunali. Il biochimico, invece, studia i processi chimici alla base della vita, dando un contributo fondamentale allo sviluppo di nuovi farmaci o alla comprensione dei meccanismi con cui le molecole biologiche esplicano la loro attività. Il chimico fisico studia le cause e i meccanismi dei fenomeni chimici, fornendo schemi e modelli interpretativi a tutta la chimica. È lui che sviluppa e controlla le scienze dell'infinitamente piccolo: le nanoscienze. Infine ci sono i chimici organici e i chimici inorganici, che si trovano in tutti i laboratori di ricerca e in tutte le industrie: sono loro che progettano e sintetizzano le nuove molecole che saranno alla base di tutte le future tecnologie. Sono loro che lavorano per trovare metodi di sintesi ecocompatibili, che permettano una produzione chimica meno inquinante verso l'ambiente e meno costosa dal punto di vista energetico. L'obiettivo principale della Laurea Triennale è dato dalla formazione di base degli studenti e l'attività didattica è concentrata in pochi corposi esami per ogni ciclo didattico. L'accesso al corso di laurea senza obblighi formativi è legato al superamento di una prova di ingresso, costituita da domande elementari di matematica (25) e di Chimica di base (10). La prova di ingresso servirà anche a partecipare alla selezione per le borse di studio offerte dal Ministero della Ricerca e dell'Università agli iscritti ai corsi di

laurea di Chimica, Fisica e Matematica (Progetto Lauree Scientifiche). Per tutto il corso di laurea, gli studenti potranno avvalersi di un tutor nominato all'inizio dell'anno accademico. Al termine degli studi il corso di laurea triennale prevede una attività di tirocinio che può essere svolta sia nei laboratori dell'Università, sia presso altri centri di ricerca pubblici o privati.

## Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale (DM/270)

Nell'a.a. 2009/2010 verranno attivati il I e II anno

### I° Anno

#### I Semestre

Chimica Generale e Stechiometria	(CHIM/03)	16 CFU
Calcolo I	(MAT/05)	8 CFU
Prevenzione e sicurezza nei lab. chimici	(CHIM/12)	2 CFU
Inglese	(L-LIN/12)	4 CFU

#### II Semestre

Fisica Generale I	(FIS/01)	8 CFU
Chimica Organica I	(CHIM/06)	10 CFU
Chimica Inorganica I	(CHIM/03)	6 CFU
Chimica Analitica I	(CHIM/01)	6 CFU

### 2° Anno

#### I Semestre

Calcolo II	(MAT/05)	8 CFU
Chimica Organica II	(CHIM/06)	10 CFU
Chimica Analitica II	(CHIM/01)	12 CFU

#### II Semestre

Fisica Generale II	(FIS/01)	8 CFU
Chimica Fisica I e lab.	(CHIM/02)	10 CFU
Chimica Inorganica II	(CHIM/03)	4 CFU
Chimica Analitica III	(CHIM/01)	8 CFU

**3° Anno****I Semestre**

Chimica Fisica II	(CHIM/02)	10 CFU
Chimica Organica III	(CHIM/06)	6 CFU
Chimica Biologica	(BIO/10)	9 CFU
Chimica Fisica III	(CHIM/02)	6 CFU

**II Semestre**

Laboratorio a scelta		6 CFU
Laboratorio a scelta		6 CFU
Programmazione	(INF/01)	2 CFU
Prova Finale		15 CFU

**Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale (DM/509)**

Nell'a.a. 2009/2010 verrà attivato solo il III anno

**3° Anno****I Semestre**

Chimica Fisica II	(CHIM/02)	6 CFU
Chimica Analitica II	(CHIM/01)	8 CFU
Lab. di Chimica Analitica II	(CHIM/01)	6 CFU
Biologia Cellulare	(BIO/13)	2 CFU
Laboratori Professionalizzanti a scelta	(BIO/18)	9 CFU

**II Semestre**

Lab. di Chimica Fisica II	(CHIM/02)	6 CFU
Principi di Analisi Genetica	(CHIM/01)	2 CFU
Laboratori Professionalizzanti a scelta		9 CFU
Prova Finale		12 CFU

Per accedere al corso di laurea è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore di durata quinquennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Un test di ingresso obbligatorio permetterà di valutare gli eventuali obblighi formativi. Sono richieste adeguate conoscenze dei principi generali delle materie scientifiche e dei seguenti argomenti di matematica: algebra elementare; equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado; logaritmi e potenze; trigonometria piana; geometria analitica nel piano. La didattica del Corso di Laurea in Chimica è articolata per ciascun anno di corso in due cicli di lezioni. Nell'AA 2008/2009, le lezioni del 1° ciclo avranno inizio il 6 ottobre 2008 e avranno termine il 16 gennaio 2009; le lezioni del 2° ciclo avranno inizio il 9 marzo 2009 e avranno termine il 13 giugno 2009. Altre informazioni sul corso di Laurea in Chimica possono essere reperite sulla pagina Internet del Consiglio di Corso di Laurea in Chimica ([www.scienze.uniroma2.it](http://www.scienze.uniroma2.it)). Le scelte di crediti "a scelta dello studente" vanno comunicate al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea prima dell'inizio delle attività didattiche. Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni corso di insegnamento (o insieme di essi), o attività formativa, con il superamento di una prova di esame. La frequenza ai corsi è libera (anche se fortemente raccomandata), fatti salvi gli adempimenti didattici obbligatori (prove di verifica, esercitazioni di laboratorio). Lo studente iscritto ad un corso deve sostenere l'esame alla fine del corso stesso. Sono previsti almeno 5 appelli per ogni anno accademico: 2 alla fine di ogni ciclo didattico e 1 prima dell'inizio del nuovo anno accademico.

### **Iscrizione agli anni successivi**

Per iscriversi al secondo anno di corso lo studente deve aver conseguito almeno 30 CFU nel primo anno. Per iscriversi al terzo anno di corso lo studente deve avere acquisito complessivamente almeno 90 CFU, tra cui tutti i CFU del primo anno. Lo studente che non abbia conseguito i crediti minimi per l'iscrizione all'anno di corso successivo, dovrà iscriversi allo stesso anno come fuori-corso o ripetente, conservando i crediti acquisiti. Lo studente fuori-corso potrà anticipare alcuni crediti dell'anno successivo, previa autorizzazione del docente autorizzato.

### **Propedeuticità**

L'esame di Chimica Generale e Laboratorio è propedeutico all'esame di Chimica Inorganica e Laboratorio ed agli altri esami di chimica. L'esame di Calcolo I è

propedeutico all'esame di Calcolo II, di Fisica Generale I e di Chimica fisica e Laboratorio I. L'esame di Fisica Generale I è propedeutico all'esame di Fisica Generale II e di Chimica Fisica I e Laboratorio. L'esame di di Chimica Analitica I e Laboratorio è propedeutico all'esame di Chimica Analitica II e Laboratorio. L'esame di Chimica Organica I e Laboratorio è propedeutico all'esame di Chimica Organica II e Laboratorio e all'esame di Chimica Biologica. L'esame di Chimica Fisica I e Laboratorio è propedeutico all'esame di Chimica Fisica II e Laboratorio.

La valutazione della prova di esame degli insegnamenti avviene in trentesimi. Al voto d'esame finale possono contribuire come credito i voti conseguiti nelle prove in itinere. In tal caso gli studenti dovranno essere informati, all'inizio del corso, sul numero e sulle date delle prove in itinere previste e su come contribuiranno al voto finale. Per le attività di tirocinio e per le ulteriori attività non riconducibili ad insegnamenti, viene certificato l'avvenuto superamento della prova, con relativa valutazione, che può essere espressa con un giudizio di idoneità. Tutti gli esami sono valutati in trentesimi con eccezione di: Lingua scientifica (inglese) Prevenzione e sicurezza nei laboratori chimici Principi di Analisi Genetica, Biologia Cellulare valutati per idoneità.

### **Prova finale**

Per conseguire il Diploma di Laurea in Chimica lo studente deve sostenere una prova finale, che consiste nella discussione di una relazione (scritta) in cui il candidato dimostri di saper affrontare e discutere una particolare problematica chimica. È obbligatoria la frequenza di un Laboratorio dell'Università oppure, previa autorizzazione del CCS e sotto il controllo di un relatore scientifico, presso un Laboratorio di altro ente (pubblico o privato). Obiettivo della prova finale è la verifica della capacità del laureando di esporre e di discutere un argomento di carattere chimico, oralmente e per scritto, con chiarezza e padronanza. La scelta del contenuto del lavoro e il suo svolgimento, che può prevedere attività pratiche di laboratorio e/o di tirocinio, devono avvenire con l'assistenza e sotto la responsabilità di un tutore che concorda con lo studente l'argomento oggetto della prova. La scelta va effettuata almeno tre mesi prima dello svolgimento della prova finale. La prova finale è pubblica e consiste nella stesura di un elaborato scritto e in una esposizione orale davanti ad una commissione di laurea. Per l'ammissione alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i crediti formativi, previsti dall'ordinamento didattico del corso. La valutazione finale è espressa in

centodecimi, e comprende una valutazione globale del curriculum del laureando. Alla formazione del voto di laurea concorre: la valutazione della prova di esame, la media dei voti ottenuti nelle attività formative valutate in trentesimi, compresi i voti conseguiti in esami superati presso altri corsi di studio e convalidati; le lodi ricevute nelle varie attività formative. Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di 110 punti può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.

### **Tutorato**

Il Tutorato è finalizzato ad orientare ed assistere gli studenti lungo il corso degli studi, e a rimuovere gli ostacoli ad una proficua frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità, alle attitudini ed alle esigenze dei singoli. All'inizio di ogni Anno Accademico viene nominato un tutore per ogni studente immatricolato.

## **Programmi dei corsi**

### **(Nuovo Ordinamento - D.M. 270/04)**

#### **CHIMICA GENERALE + STECHIOMETRIA**

**(CHIM/03)**

**12 CFU+4 CFU**

*Dr. D. Monti, Dr.ssa S. Orlanducci*

Introduzione alla Teoria Atomica. L'equazione d'onda di Schrödinger e la struttura dell'atomo. I numeri quantici. Orbitali atomici e loro livelli energetici. Il principio dell'Aufbau. Relazione tra configurazioni elettroniche degli elementi e loro proprietà. La Tavola Periodica. Energia di ionizzazione ed affinità elettronica. Il concetto di elettronegatività e del numero di ossidazione. Il legame chimico: ionico, covalente, molecolare, metallico (cenni); esempi. Teoria del legame di valenza. Ibridazione e risonanza. Strutture di molecole semplici; molecole biatomiche omonucleari ed eteronucleari. Descrizione della struttura molecolare di semplici molecole poliatomiche di importanza fondamentale (strutture dei più comuni acidi e basi). Lunghezza, angolo e forza di legame. Il concetto di mole e massa molecolare. Il legame di Van der Waals. Forze di dispersione di London. Il legame idrogeno. Teoria acido-base di Lewis (cenni). I gas, equazione di stato dei gas ideali ed applicazioni. I Principi della Termodinamica ed applicazioni. L'equilibrio chimico. Relazione tra energia libera e costanti di equilibrio.  $K_p$ ,  $K_c$ ,  $K_x$ . Studi degli equilibri chimici in fase omogenea ed eterogenea. Equilibri omogenei in soluzione acquosa. Teorie acido-base ed applicazioni. Definizione di pH. Autoprotolisi dell'acqua. Forza di acidi e basi. Relazione tra struttura e forza acida o basica. Studio del comportamento acido-base di alcuni sali. Soluzioni



tampone. Composti poco solubili ed equilibri di solubilità. Reazioni di ossido-riduzione. Potenziali elettrodi e forza elettromotrice di una cella elettrochimica. Potenziali standard. La legge di Nernst. Alcuni esempi di pile ed applicazioni. L'elettrolisi; leggi di Faraday. Cenni di Cinetica chimica; equazione di Arrhenius. Il ruolo dei catalizzatori nelle reazioni chimiche. L'equilibrio fisico: concetto di tensione di vapore e legge di Clapeyron. Proprietà colligative e diagrammi di stato ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ). La legge di Raoult. Soluzioni ideali e non ideali. Cenni di Chimica inorganica: Proprietà generali chimico-fisiche e di reattività degli elementi dei gruppi I-VII e di gas nobili. Problemi di stechiometria e calcoli chimici come supporto alla comprensione ed approfondimento dei concetti esposti.

### **CALCOLO I (MAT/05)**

**8 CFU**

*Prof.ssa S. Caprino*

Numeri reali. Successioni numeriche. Elementi di algebra lineare. Elementi di geometria analitica. Funzioni reali di variabile reale. Teoria del limite. Derivazione e integrazione. Integrali impropri. Approssimazione di Taylor.

*Testi consigliati*

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa "Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare" ed. Zanichelli.

P. Marcellini, C. Sbordone "Calcolo" ed Liguori.

### **CALCOLO II (MAT/05)**

**8 CFU**

*Prof.ssa E. Prestini*

Algebra lineare. Serie numeriche. Funzioni di più variabili reali. Funzioni implicite. Integrali curvilinei e forme differenziali. Equazioni differenziali.

*Testi consigliati*

P. Marcellini e C. Sbordone, Elementi di analisi matematica II, Liguori

M. Bertch, Istituzioni di matematica, Boringhieri

### **CHIMICA ANALITICA I (CHIM/01)**

**6 CFU**

*Prof. G. Palleschi*

Soluzioni, solventi e soluti. Concentrazioni: Percento in peso p/p, Percento in Volume p/v; percento volume/volume. Molarità e formalità, molalità, normalità. Concetto di equivalente, peso molecolare e peso equivalente. Esercizi in classe. Equilibrio chimico

Acidi forti ed acidi deboli. Basi forti e basi deboli. Calcolo del pH di acidi forti e deboli senza approssimazioni e con il metodo delle approssimazioni successive. Bilancio delle masse ed elettroneutralità. Attività e concentrazione. Forza ionica di una soluzione.

Tampone e calcolo del pH di una soluzione tampone con formula senza approssimazioni e con la formula approssimata. Capacità tampone. Esercizi.

Acidi diprotici e triprotici, calcolo del pH. Anfoliti calcolo del pH. Solubilità e prodotto di solubilità. Elettroliti forti e deboli. Calcolo della solubilità dal prodotto di solubilità ed influenza del pH sulla solubilità. Complessi, costante di stabilità e condizionale. Esercizi

Sistemi di ossidoriduzione. Calcolo della forza elettromotrice da potenziali standard.

Elettrolisi. Esercizi.

### **CHIMICA ANALITICA II (CHIM/01)**

**12 CFU**

*Dr.ssa F.Arduini/Dr.ssa L. Micheli*

Generalità (scopi della chimica analitica, processo analitico, campionamento). Equilibri semplici e simultanei nella pratica analitica. Reazioni di riconoscimento di cationi ed anioni in soluzione nella pratica di laboratorio chimico analitico. Principi ed applicazioni delle tecniche separative in chimica analitica. Riconoscimento qualitativo di cationi ed anioni tramite frazionamento di gruppi e tramite tecniche separative semplici. Teoria delle titolazioni. Accuratezza, precisione, valutazione dell'errore. Rappresentazione grafica di curve di titolazione e di equilibri in soluzione. Titolazione volumetrica nella pratica di laboratorio analitico-quantitativo. Esercitazioni pratiche di laboratorio.

### **CHIMICA ANALITICA III (CHIM/01)**

**8 CFU**

*Prof.ssa D. Moscone*

Metodi elettrochimici di analisi. Potenzimetri, Polarografia, Amperometria, Tecniche pulstate e di stripping. Sensori chimici e biosensori.

Metodi spettrofotometrici di analisi. Misure di assorbimento ed emissione. Legge di Lambert-Beer, Deviazioni dalla legge di L-B. Assorbimento Atomico. Spettroscopia di emissione atomica. Fluorimetria.

Metodi cromatografici di analisi. Estrazione con solventi. Cromatografia classica su colonna. Cromatografia di scambio ionico. Cromatografia di permeazione su gel. Cromatografia su carta e strato sottile. Gascromatografia. HPLC.

Esercitazioni pratiche di laboratorio

*Testi consigliati*

Cozzi, Protti, Ruaro "Elementi di analisi chimica strumentale" Ed. Zanichelli; Skoog, West, Holler, Crouch, "Fondamenti di chimica analitica", Ed. EdiSES.

### **CHIMICA FISICA I E LABORATORIO (CHIM/02)**

**10 CFU**

*Prof. G. Paradossi/Dr.ssa E. Chiessi*

Termodinamica. Variabili e funzioni di stato. Processi reversibili e irreversibili. Teoria cinetica dei gas. Gas reali. 1° Principio della termodinamica. Termochimica. 2° Principio della termodinamica. Definizione di Entropia. Diseguaglianza di Clausius. Formulazione statistica dell'entropia. 3° Principio della termodinamica. Transizioni di stato in sistemi ad un componente. Equazione di Clausius Clapeyron. Lavoro massimo e Lavoro utile. Energia Libera di Helmholtz. Energia Libera di Gibbs. Sistemi a più componenti. Grandezze parziali molari e loro proprietà. Potenziale chimico. Soluzioni. Definizioni di stato di riferimento di solvente e di soluto. Attività e coefficienti di attività. Soluzioni ideali. Interpretazione statistica dell'entropia di mescolamento. Soluzioni regolari atermiche. Sistemi a più componenti multifasici. Regola delle fasi. Lacune di miscibilità. Solubilità. Diagrammi di fase a più componenti. Eutettico. Proprietà colligative. Reazioni chimiche in fase gassosa. Condizione di equilibrio. Costante di equilibrio. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura. Equilibri eterogenei.

Trattamento dei dati sperimentali. Elementi di teoria dell'errore.

Cinetica chimica:

Definizione operativa di velocità di reazione. Legge cinetica empirica. Ordine di reazione e molecolarità. Velocità iniziale. Cinetiche del primo e secondo ordine. Cinetica di reazioni

reversibili del primo ordine. Cinetica di reazioni consecutive del primo ordine. Approssimazione dello stato stazionario. Catalisi enzimatica. Energia di attivazione e legge di Arrhenius.

Teoria e parte sperimentale sulle seguenti esperienze di laboratorio:

studio cinetico dell'idrolisi basica del p-nitrofenilacetato;

determinazione dell'entalpia di evaporazione di un liquido puro;

determinazione dell'entalpia di fusione dello stagno mediante calorimetria a scansione differenziale;

determinazione del diagramma eutettico del sistema binario naftalene-fenantrene;

studio della lacuna di miscibilità tra tributilfosfato e glicole etilenico;

studio termodinamico della reazione di inclusione del colorante fenolftaleina nella  $\beta$ -ciclodestrina in soluzione acquosa.

*Testi consigliati:* Atkins "Chimica Fisica" Ed. Zanichelli . Chiessi, Paradossi "Problemi di Chimica Fisica" Ed. Universitalia.

### **CHIMICA INORGANICA I (CHIM/03)**

**6 CFU**

*Prof. R. Paollesse*

Struttura atomica e molecolare: Orbitali atomici; orbitali molecolari in molecole biatomiche; costruzione e simmetria degli orbitali molecolari in molecole poliatomiche. Reazioni chimiche: acidi e basi di Brønsted; acidi e basi di Lewis; reazioni di ossidoriduzione. Sistematica inorganica: idrogeno e suoi composti; elementi e composti dei gruppi principali (proprietà generali, preparazione, reazioni). Esperienze di laboratorio (reazioni di composti inorganici semplici; sintesi inorganiche, preparazione di composti di coordinazione; caratterizzazione mediante spettroscopia UV visibile).

### **CHIMICA INORGANICA II (CHIM/03)**

**4 CFU**

*Dr.ssa C. Crestini*

-La teoria del legame nelle molecole. Metodi basati sugli orbitali molecolari. Orbitali molecolari e polarità. Orbitali molecolari nelle molecole carenti di elettroni. Orbitali molecolari nelle molecole ricche di elettroni. Il legame negli elementi. Il legame nei clusters.

-Proprietà dei metalli di transizione e dei loro composti. Gli elementi dotati di elettroni di valenza d e f.

-I composti dei metalli di transizione. Teoria del campo cristallino. Teoria del campo dei ligandi. Il legame p nei metalli di transizione.

-I composti donatore-accettore dei metalli di transizione. Numero di coordinazione e geometria di coordinazione. Numero di coordinazione e regola dei 18 elettroni. Stabilità nei complessi metallici. Ligandi e complessi comuni. Isomeria nei complessi metallici. Sistemi stereochimicamente non rigidi.

- Composti covalenti dei metalli di transizione. Classi di composti covalenti. Metallocarbonyli. Metallo nitrosili. Sistemi organometallici: donatori di elettroni p. legame intermetallico. Clusters metallici. Teoria del legame nei clusters.

-Reazioni tra i complessi dei metalli di transizione. Sostituzione di ligandi. Sostituzione di ligandi in complessi ottaedrici e piani quadrati. Reazioni di ossidoriduzione. Correlazione tra struttura e reattività. Reazioni di addizione ossidativa.

Testo consigliato: Chimica Inorganica. William W. Potterfield, Zanichelli editore.

**CHIMICA ORGANICA I con elementi di laboratorio (CHIM/06) 10 CFU**

Prof. B. Floris

Introduzione alle molecole organiche e ai gruppi funzionali. Nomenclatura. Rappresentazioni delle molecole. Forze intermolecolari. Correlazioni struttura-proprietà fisiche. Solventi, solubilità. Risonanza ed aromaticità. Proprietà acido-base di molecole organiche (Broensted e Lewis). Metodi di isolamento, analisi e purificazione. Conformazioni e Configurazioni (Stereoisomeri geometrici ed ottici). Introduzione alla cinetica ed al meccanismo di reazione. Reazioni delle principali classi organiche: Alcani e cicloalcani, Alogenuri alchilici: Alcoli, Eteri, Ammine, Alcheni, Alchini, Dieni Composti aromatici. Composti carbonilici e loro derivati azotati, Acidi carbossilici e loro derivati (esteri, ammidi, anidridi, alogenuri acilici, nitrili). Cenni sulle principali tecniche di indagine spettroscopica.

**CHIMICA ORGANICA II (CHIM/06)**

**10 CFU**

Prof. M. Bietti.

*Parte Prima:* Introduzione alla Sintesi Organica. Alchilazione di enolati e di altri nucleofili al carbonio. Reazioni dei nucleofili al carbonio con i composti carbonilici. Interconversione,

protezione e deprotezione di gruppi funzionali mediante sostituzione. Addizioni elettrofile a doppi legami carbonio-carbonio via organoborani. Reazioni degli organoborani. Riduzione di legami multipli carbonio-carbonio, gruppi carbonilici e altri gruppi funzionali. Reazioni di ciclo addizione. Preparazione, proprietà e reazioni dei reagenti organometallici del Li, Mg e Cu. Reazioni che coinvolgono carbeni, nitreni ed intermedi correlati. Ossidazioni. Progettazione ed analisi sintetica. Esempi di sintesi multistadio.

*Testo consigliato:* F.A. Carey, R. J. Sundberg *Advanced Organic Chemistry Part B: Reactions and Synthesis* 5<sup>th</sup> edition, Springer, 2007

*Parte Seconda: Biomolecole.* Lipidi. Carboidrati. Composti eterociclici. Amminoacidi, peptidi e proteine. Acidi nucleici.

*Testi consigliati*

W. H. Brown, C. S. Foote, B. L. Iverson *Chimica Organica* 3<sup>a</sup> edizione, EdiSES, 2005

K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore *Chimica Organica* 3<sup>a</sup> edizione, Zanichelli, 2005

**FISICA GENERALE I (FIS/01)**

**8 CFU**

Prof. G. Carboni

Introduzione al metodo sperimentale. Errori di misura e loro propagazione. Cinematica del punto materiale. Dinamica del punto materiale. Reazioni vincolari e attrito statico e dinamico. Forze elastiche e moto oscillatorio. Cenni alle trasformazioni di riferimento. Lavoro ed energia. Forze conservative. Energia potenziale. Momento angolare. Dinamica del corpo rigido. Momento di inerzia. Cenni di statica. Meccanica dei fluidi.

*Testo consigliato*

Serway, Beichner, *Fisica per Scienze e Ingegneria* volume I, III Edizione (2002), EdiSES Pagina WEB del corso: <http://people.roma2.infn.it/~carboni/>

**FISICA GENERALE II (FIS/01)**

**8 CFU**

Prof. V. Merlo

Campi e proprietà dello spazio. Elettrostatica nel vuoto. Dielettrici. Corrente elettrica

stazionaria. Magnetostatica nel vuoto. Magnetismo nella materia. Campi lentamente variabili. Equazioni di Maxwell ed onde elettromagnetiche. Esperienze di laboratorio.

**INGLESE (L-LIN/12)**

**4 CFU**

*Prof. F. Fantera*

MAIN OBJECTIVES. The course aims at the consolidation and improvement of the four language skills (reading, writing, listening, and speaking) through a wide range of activities in the field of science. COURSE CONTENT. The lessons will be organized around various thematic units based on the course textbook and articles taken from authentic sources such as newspapers, the internet, specialized journals and hand-outs distributed in class. Each unit will focus on enhancing general language structures, vocabulary and functions on the basis of the readings and inclass discussions. Particular attention will be given to improving reading comprehension and summarizing skills.

**PREVENZIONE E SICUREZZA NEI LABORATORI CHIMICI (CHIM/12)**

**2 CFU**

*Dr. L. Ferrucci*

Gestione emergenza incendio. Legislazione europea sulla sicurezza sul lavoro. Il D. Leg.81/08 e le figure di riferimento. Il D.l. 363/98. I principi della prevenzione e della protezione dai

rischi. L'informazione e la formazione. Segnaletica di sicurezza. Dispositivi di protezione individuali e collettivi. Gas e bombole: stoccaggio e precauzioni. Movimentazione delle bombole e codici. Liquidi criogenici: stoccaggio ed uso; precauzioni. Istruzioni generali per lavorare in condizioni di sicurezza nei laboratori chimici. Sostanze esplosive ed infiammabili. Esercitazione sulle schede di sicurezza. Esercitazione pratica di spegnimento incendi.

**Vecchio Ordinamento - D.M. 509/99)**

**BIOLOGIA CELLULARE (BIO/13)**

**2 CFU**

*Prof. S. Beninati*

Ruolo delle proteine nell'organizzazione cellulare e nell'interazione dell'organismo con l'ambiente. Procarioti ed Eucarioti. Mutamenti conformazionali e funzione cellulare. Riconoscimento di strutture cellulari al M.E. Struttura delle membrane biologiche. Membrana plasmatica e sistema delle membrane endocellulari. Giunzioni cellulari. Trasporto e comunicazione cellulare. Comunicazione endocrina fra ipofisi e ovaie. Comunicazione paracrina nelle sinapsi. Organuli cellulari: mitocondri e ossidazione di molecole. Citoscheletro. Nucleo: involucro nucleare, cromatina, nucleolo. Ciclo cellulare di cellule normali: Mitosi e Meiosi. Cenni sulla sintesi delle proteine e sulla struttura del DNA. Struttura del cromosoma e cenni sul cariotipo.

**CHIMICA ANALITICA II E LAB. DI CHIMICA ANALITICA II (CHIM/01)**

**14 CFU**

*Prof.ssa D. Moscone*

Metodi elettrochimici di analisi. Sensori chimici e biosensori. Applicazioni di metodi elettrochimici di analisi e biosensori. Metodi spettrofotometrici di analisi. Applicazioni di metodi spettrofotometrici di analisi. Metodi cromatografici di analisi. Applicazioni di metodi cromatografici di analisi. Esercitazioni pratiche di laboratorio

**CHIMICA FISICA II E LAB. DI CHIMICA FISICA II (CHIM/02) 12 CFU**

*Prof. A. Palleschi / Prof. M. Venanzi*

Meccanica quantistica (M.Q.). I postulati della M.Q. Applicazioni: particella nella scatola; rotatore rigido; oscillatore armonico. Autostati di spin. Termodinamica Statistica (T.S.) Espressioni T.S. delle grandezze termodinamiche. Statistica classica. Grandezze termodinamiche per il gas ideale monoatomico e biatomico. Funzioni di ripartizione per le molecole poliatomiche. Equiripartizione dell'energia. Costante di equilibrio chimico. Teoria dello stato di transizione. Interazione radiazione-materia: modello semiclassico e trattazione perturbativa. Momento di transizione. Spettroscopia rotazionale: molecole biatomiche e symmetric tops. Regole di selezione. Spettroscopia vibrazionale di molecole biatomiche e poliatomiche. Vibrazioni normali. Spettroscopia IR a trasformata di Fourier. Struttura atomica. Interazione spin-orbita. Effetto Zeeman. Accoppiamento di momenti angolari e classificazione degli stati elettronici. Accoppiamento Russell-Sanders e jj. Transizioni elettroniche in molecole biatomiche. Progressioni vibrazionali. Struttura rotazionale fine. Principio Franck-Condon. Energia di dissociazione. Rilassamento energetico. Esperienze di laboratorio.

**PRINCIPI DI ANALISI GENETICA (BIO/18) 2 CFU**

*Prof. C. Jodice*

I cromosomi, il ciclo cellulare e la divisione cellulare. La genetica mendeliana e i modelli postmendeliani. Il DNA e suo ruolo nella ereditarietà. Dal DNA alle proteine: dal genotipo al fenotipo.

*Testo consigliato*

Sedava D., Heller H.C., Orians G.H., Purves W.K., Hillis D.M. Biologia: L'ereditarietà e il genoma, 3° ed. Zanichelli, 2009

**Laboratori Professionalizzanti**

**LAB. DI CHIMICA COMPUTAZIONALE E PROGETTAZIONE MOLECOLARE (CHIM/02) 3 CFU**

*Dr. G. Bocchinfuso*

Simulazione sui sistemi molecolari confronto tra diversi campi di forze newtoniani. Campionamento dello spazio conformazionale: metodi di meccanica e dinamica molecolare. Modellizzazione di sistemi polimerici. Progettazione molecolare: metodi QSAR ed MCSS.

**LAB. DI CHIMICA DELLE MACROMOLECOLE (CHIM/02) 3 CFU**

*Dr.ssa F. Cavalieri*

Il corso prevede l'introduzione teorica e l'applicazione in laboratorio di metodi e tecniche sperimentali per la sintesi e caratterizzazione, in termini di proprietà strutturali, chimiche e chimico-fisiche, di polimeri. Polimerizzazione a stadi e a catena. Determinazione del peso molecolare di un polimero. Studio delle proprietà termiche di polimeri termoplastici. Studio delle proprietà spettroscopiche e reologiche di polimeri di diversa natura.

**LAB. DI SPETTROSCOPIA (CHIM/02)**

**3 CFU**

*Prof. L. Stella*

Il corso si propone di fornire gli elementi di base di diverse tecniche sperimentali, illustrandone l'applicazione mediante esercitazioni in laboratorio. Spettroscopia di emissione: spettri di eccitazione ed emissione, resa quantica, solvatocromismo ed effetto filtro. Spettroscopia con luce polarizzata: anisotropia di fluorescenza e dinamica molecolare. Spettroscopia risolta nel tempo: flash photolysis e cinetiche veloci. Diffrazione dei raggi X e determinazione delle strutture molecolari.

**LAB. PROF. DI BIOCHIMICA (BIO/10)**

**3 CFU**

*Prof. A. M. Caccuri*

Progettazione ed esecuzione di purificazioni di macromolecole da materiali biologici grezzi (tessuti e cellule), mediante uso di tecniche centrifugative, cromatografia di affinità, cromatografia a scambio ionico, gel filtrazione ecc. Metodiche FPLC, elettroforetiche e spettrofotometriche per la caratterizzazione chimico-fisica delle proteine e per la valutazione del loro grado di purezza.

**LAB. PROF. DI CATALISI OMOGENEA (CHIM/03)**

**3 CFU**

*Prof. P. Tagliatesta*

Progettazione di una reazione in catalisi omogenea. Scelta del catalizzatore e sintesi relativa. Analisi dei prodotti di reazione. Ottimizzazione del processo. Proposta del meccanismo di reazione. Esperienze di laboratorio relative.

**LAB. PROF. DI CHIMICA ANALITICA IN CAMPO ALIMENTARE (CHIM/01)**

**3 CFU**

*Prof. M. Esti*

Alimenti: acqua, sali minerali, lipidi, glucidi, proteine, vitamine, additivi alimentari. Bevande alcoliche: uva e ammostatura, fermentazione alcolica, fermentazione malolattica, vinificazione, stabilizzazione, conservazione ed invecchiamento, vini speciali, aceto, birra. Grassi alimentari: burro, margarina, olio di oliva, olio di semi. Latte e derivati: composizione, caratteristiche organolettiche, conservazione. Principali analisi chimiche di acqua, vino, olio, latte, formaggi.

**LAB. PROF. DI CHIMICA ANALITICA IN CAMPO AMBIENTALE (CHIM/01)**

**3 CFU**

*Dr.ssa F. Arduini*

Elementi di base per comprendere le principali problematiche della chimica analitica in campo ambientale. Esercitazioni pratiche. Esercitazioni di laboratorio per comprendere alcuni aspetti fondamentali delle analisi chimiche in campo ambientale (es.: Analisi di elementi in traccia in campioni di acqua e suolo. Analisi di microinquinanti organici in campioni di acqua. Analisi di idrocarburi policiclici aromatici nel particolato atmosferico. Analisi di elementi in traccia e/o microinquinanti organici in matrici biologiche (piante, organismi marini, ecc.).

**LAB. PROF. DI CHIMICA BIOANALITICA (CHIM/01)**

**3 CFU**

*Dr.ssa L. Micheli*

Analisi di proteine mediante tecniche separative, determinazione qualitativa e quantitativa del peso molecolare tramite elettroforesi, profilo elettroforetico di campioni di siero umano. Analisi enzimatica, principi e caratteristiche, determinazione dell'attività enzimatica e uso di enzimi per la misura di analiti in fluidi biologici e matrici alimentari. Tecniche di dosaggio per affinità, misure di analiti mediante ELISA competitivo e sandwich. Analisi del DNA, sequenziamento e PCR (polymerase chain reaction). Analisi microbiologiche, determinazione del BOD.

**LAB. PROF. DI RICONOSCIMENTO DELLE MOLECOLE ORGANICHE (CHIM/06)**

**3 CFU**

*Prof.ssa V. Conte*

Obiettivi: fornire agli studenti le basi per l'applicazione delle principali tecniche spettroscopiche atte alla identificazione strutturale delle molecole organiche, dando particolare enfasi agli aspetti pratici di tali tecniche. Interpretazione della struttura delle molecole organiche mediante l'applicazione combinata delle varie tecniche (spettroscopie IR ed NMR, GC e HPLC, spettrometria di massa). Esperienze pratiche relative.