



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

## **Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2010/2011

# **Laurea in Chimica Industriale**

Programmi dei Corsi

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## C.I. DI CHIMICA ANALITICA 1

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

### CHIMICA ANALITICA 1 (MOD. A)

---

(Titolare: Prof. PAOLO PASTORE)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 40A+12E; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche.

#### **Prerequisiti:**

Si suppone che gli studenti siano in possesso di alcuni concetti fondamentali appresi nel corso di chimica generale e inorganica e laboratorio: elementi e composti chimici, la mole, masse atomiche e molari, equilibrio chimico, nomenclatura, ecc.; in particolare, gli studenti dovrebbero essere in grado di eseguire semplici calcoli stechiometrici e di bilanciare correttamente le equazioni di reazione. Inoltre è richiesta familiarità con alcune funzioni matematiche che verranno utilizzate nel corso, quali logaritmi ed esponenziali.

#### **Obiettivi formativi:**

Il modulo A del corso si propone di fornire agli studenti i mezzi concettuali elementari per comprendere il significato delle più comuni operazioni dell'analisi chimica quantitativa condotte con i metodi "classici" e per prevederne e valutarne i risultati mediante l'applicazione dei principi che regolano gli equilibri chimici in soluzione. Sono quindi materia del corso le reazioni acido-base, quelle di complessamento, le reazioni redox e le reazioni di precipitazione.

#### **Metodi didattici:**

Lezioni ed esercitazioni numeriche in aula. Le lezioni sono svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive.

#### **Contenuto dell'attività formativa:**

Obiettivi e metodi della chimica analitica. Equilibri in soluzione: equilibri acido-base, di complessamento, di precipitazione, ossidoriduttivi. Trattamento rigoroso ai fini delle applicazioni analitiche. Analisi volumetrica: trattamento teorico delle curve di titolazione basate sui diversi tipi di equilibri.

#### **Struttura della verifica di profitto:**

Scritta, Orale

#### **Descrizione verifica profitto:**

Comprenderà una prova scritta ed una prova orale, che verteranno sugli argomenti trattati in entrambi i moduli. Andrà a comporre il voto finale anche la valutazione dell'attività svolta in laboratorio (lavoro pratico, risultati analitici e relazioni sugli esperimenti).

#### **Testi di riferimento:**

G. Pezzatini, M. Innocenti: "Introduzione alla chimica analitica", Ed. CUSL, Firenze.

G. Saini, E. Mentasti: "Fondamenti di chimica analitica. Equilibri ionici e volumetria". UTET Libreria, Torino.

D.C. Harris: "Chimica analitica quantitativa", Zanichelli, Bologna.

#### **Ausili didattici:**

Dispense fornite dal docente.

### CHIMICA ANALITICA 1 (MOD. B)

---

(Titolare: Prof. VALERIO DI MARCO)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** +12E+48L; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche

#### **Prerequisiti:**

Si suppone che gli studenti siano in possesso di alcuni concetti fondamentali appresi nel corso di chimica generale e inorganica e laboratorio: elementi e composti chimici, la mole, masse atomiche e molari, equilibrio chimico, nomenclatura, ecc.; in particolare, gli studenti dovrebbero essere in grado di eseguire semplici calcoli stechiometrici e di bilanciare correttamente le equazioni di reazione.

#### **Obiettivi formativi:**

Il corso si propone di addestrare lo studente all'applicazione pratica dei principi degli equilibri chimici in soluzione acquosa. Su tale base verranno illustrati operazioni e procedimenti sperimentali riguardanti l'analisi quantitativa in soluzione acquosa, anche coll'ausilio di semplici metodi strumentali. Essendo il primo esame di chimica analitica, il corso si propone anche di fornire i primi rudimenti sul trattamento statistico dei dati analitici e di insegnare il modo corretto di riportare i dati numerici in relazioni scientifiche.

#### **Metodi didattici:**

Lezioni introduttive in aula ed attività di laboratorio. Le lezioni sono svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive.

#### **Contenuto dell'attività formativa:**

Vetreteria di laboratorio e suo utilizzo. Quaderno di laboratorio. Bilancia tecnica e bilancia analitica. Taratura della vetreria volumetrica.

Titolazioni acido-base, di precipitazione, complessometriche ed ossido-riduttive. Applicazione di metodi visuali e strumentali per l'individuazione del punto di fine. Elettrodo di vetro ed elettrodo di riferimento ad argento/cloruro d'argento. Analisi gravimetriche. Errori di misura, elaborazione e valutazione statistica dei dati e dei risultati analitici.

#### **Struttura della verifica di profitto:**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Comprenderà una prova scritta ed una prova orale, che verteranno sugli argomenti trattati in entrambi i moduli. Andrà a comporre il voto finale anche la valutazione dell'attività svolta in laboratorio (lavoro pratico, risultati analitici e relazioni sugli esperimenti).

**Testi di riferimento :**

G. Pezzatini, M. Innocenti: "Introduzione alla chimica analitica", Ed. CUSL, Firenze.

G. Saini, E. Mentasti: "Fondamenti di chimica analitica. Equilibri ionici e volumetria". UTET Libreria, Torino.

D.C. Harris: "Chimica analitica quantitativa", Zanichelli, Bologna.

**Ausili didattici :**

Dispense fornite dal docente.

---

## C.I. DI CHIMICA ANALITICA 2

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

### CHIMICA ANALITICA 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. FRANCO MAGNO) - Mutuato da: Laurea in Chimica

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Adeguate conoscenze dei contenuti dei corsi di Chimica generale ed inorganica e laboratorio, Fisica generale I e II.

**Propedeuticità' :**

Chimica analitica I.

**Obiettivi formativi :**

Conoscenza delle metodologie strumentali di più largo impiego nell'ambito dell'analisi chimica e comprensione dei principi che governano il funzionamento degli strumenti utilizzati.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Definizione del problema analitico. Criteri di valutazione di un procedimento analitico.

Equilibri di distribuzione tra fasi immiscibili, equilibri competitivi.

Il processo cromatografico, approccio termodinamico e cinetico. Teoria dei piatti equivalenti e teoria dei contributi di varianza. Sviluppo del profilo del picco cromatografico. Efficienza e risoluzione. Tecniche: gas-cromatografia, liquido-cromatografia, di scambio ionico, di coppia ionica, di esclusione.

Spettrometria di massa. Numero e massa atomica, distribuzione isotopica naturale. Separazione secondo il rapporto massa/carica, risoluzione. Modalità di ionizzazione, di separazione, di rilevazione. Tecniche GC-MS e LC-MS. Strumentazione.

Interazione non-assorbitiva ed assorbitiva della radiazione elettromagnetica con la materia. Tecniche atomiche: emissione ed assorbimento. Tecniche molecolari: UV-Vis, IR, fluorescenza. Interferenze ed effetti matrice. Moduli costituenti uno spettrometro.

Dispersione lineare reciproca, banda passante, risoluzione.

Metodi termometrici di analisi: termogravimetria, analisi termica differenziale, calorimetria differenziale.

Elettroanalitica: la reazione elettrochimica, natura degli stadi costituenti. Il trasporto di materia, stazionario e variabile nel tempo. Tecniche dinamiche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Da definire

**Testi di riferimento :**

Saranno indicati all'inizio del corso.

---

### CHIMICA ANALITICA 2 (MOD. B)

(Titolare: Dott. DENIS BADOCCO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** +64L; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Adeguate conoscenze dei contenuti dei corsi di Chimica generale ed inorganica e laboratorio, Fisica generale I e II.

**Propedeuticità' :**

Chimica analitica I.

**Obiettivi formativi :**

Acquisire la manualità connessa all'utilizzo delle principali tecniche strumentali di laboratorio con determinazioni analitiche di interesse teorico, ambientale ed industriale; trattamento dei dati analitici.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso di Chimica Analitica II mod. B si propone di completare la parte teorica, svolta nel modulo A del corso, con una parte pratica, volta all'utilizzo della strumentazione connessa con le principali tecniche analitiche. L'intento è di illustrare e far acquisire la parte pratica di questa disciplina. Vengono proposte varie tecniche analitiche strumentali applicate ad analisi di tipo alimentare, ambientale ed

industriale. In particolare per quanto riguarda le tecniche separative, la gascromatografia (GC), la cromatografia liquida (HPLC) e la cromatografia ionica (IC). Nell'ambito delle spettroscopie, la spettrofotometria Uv-Vis. e la spettroscopia di assorbimento atomico. In ambito elettroanalitico la potenziometria con l'uso di elettrodi ione-selettivi. Le analisi sono prevalentemente di tipo quantitativo con l'uso di retta di taratura o del metodo delle aggiunte standard e/o dello standard interno. È prevista la valutazione di eventuali effetti matrice. Inoltre il corso si propone l'acquisizione dei principali strumenti statistici volti alla valutazione del dato analitico ottenuto. In particolare definizione e distribuzione dell'errore, accuratezza, precisione, intervallo di confidenza del dato ottenuto, tests statistici per la ricerca di dati anomali (outliers) e per il confronto di metodi di analisi.

**Struttura della verifica di profitto :**

Da definire

**Testi di riferimento :**

Saranno indicati all'inizio del corso.

## C.I. DI CHIMICA FISICA INDUSTRIALE

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

## CHIMICA FISICA INDUSTRIALE (MOD. A)

---

(Titolare: Prof. SAVERIO SANTI)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 12A+12E+24L; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Conoscenze di base di matematica, fisica e chimica fisica.

**Propedeuticità' :**

Nessuna.

**Obiettivi formativi :**

Conoscenza delle principali tipologie di reazioni complesse in fase gas e in fase condensata. Apprendimento delle teorie fondamentali della cinetica chimica e loro interpretazione meccanicistica, delle relazioni struttura-reattività e degli effetti del mezzo di reazione. Il corso cercherà di fornire allo studente le conoscenze necessarie per eseguire in laboratorio le misure cinetiche di base e interpretare le informazioni disponibili in pubblicazioni scientifiche e monografie

**Metodi didattici :**

Le lezioni teoriche in aula saranno integrate da alcune esperienze di laboratorio. Le lezioni sono svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive

**Contenuto dell'attività formativa :**

Effetto della temperatura sulla velocità di reazione

- Equazioni di van't Hoff e Arrhenius; effetto di T in reazioni complesse.

- Legge di distribuzione di Boltzman. Teoria delle collisioni. Cenni di termodinamica statistica: le funzioni di partizione. Teoria della velocità assoluta. Teoria di Lindemann-Christiansen. Postulato di Hammond. Formulazione termodinamica della teoria dello stato di transizione. Interpretazione dei parametri termodinamici di attivazione: reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2.

Effetti del mezzo

Effetto solvente: variazione del momento di dipolo, teoria di Kirkwood.

Ioni in soluzione: teoria di Debye-Hückel e teoria elettrostatica.

Effetto della pressione idrostatica.

Principi di NMR dinamico

Principi di NMR. Frequenza di Larmor e Zeeman splitting. NMR pulsato. Spostamento chimico e molteplicità.

NMR dinamico: Determinazione della dinamica dell'equilibrio e dell'energia di attivazione della N,N-dimetilformammide (DMF).

Teoria degli errori: elaborazione dei dati sperimentali.

- Misura diretta di una grandezza fisica.

Errore accidentale e sistematico: confidenza. Cifre significative. Incertezza assoluta e relativa. Misure singole e ripetute. Accuratezza (o esattezza) e precisione. Distribuzione gaussiana: deviazione standard e errore della media. Media pesata.

- Misura indiretta di una grandezza fisica.

Teoria della propagazione dell'errore: errore quadratico propagato; errore limite propagato. Interpolazione dei dati sperimentali:

equazione empirica e teorica. Metodo dei minimi quadrati e regressione lineare: confronto tra deviazione standard ed errori sperimentali.

Esperienze di laboratorio:

Cinetica di idrolisi di un alogenuro alchilico terziario:

- effetto della temperatura;

- effetto del solvente.

NMR dinamico: cinetica di scambio della N,N-dimetilformammide.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Esame orale e discussione delle relazioni sulle esperienze di laboratorio

**Testi di riferimento :**

K. S. Laidler, "Chemical Kinetics", Mc Graw Hill;

K. A. Connors, "Chemical Kinetics", VCH.

**Ausili didattici :**

Dispense del docente.

## CHIMICA FISICA INDUSTRIALE (MOD. B)

(Titolare: Prof. ARMANDO GENNARO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 32A+12E; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Conoscenze di termodinamica (Chimica fisica I) e di meccanica (Fisica Generale I).

**Obiettivi formativi :**

Il corso è finalizzato all'approccio alla termodinamica di non equilibrio, per acquisire le conoscenze necessarie per lo studio dei processi industriali, con riferimento sia alle trasformazioni fisiche che a quelle chimiche.

Per quanto riguarda le trasformazioni chimiche, il Modulo A tende a fornire le conoscenze relative alle principali tipologie di reazioni complesse in fase gas e in fase condensata, delle teorie fondamentali della cinetica chimica e loro interpretazione meccanicistica, delle relazioni struttura-reattività e degli effetti del mezzo di reazione. Inoltre il corso cercherà di fornire allo studente le conoscenze necessarie per eseguire in laboratorio le misure cinetiche di base e interpretare le informazioni disponibili in pubblicazioni scientifiche e monografie.

Per quanto riguarda le trasformazioni fisiche il Modulo B fornirà le conoscenze di base per la descrizione dei fenomeni di trasporto e la capacità di impostare e risolvere il bilancio per le proprietà fisiche più importanti per le quali vale il principio di conservazione.

**Metodi didattici :**

Lezioni ed esercizi in aula.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Bilanci dei processi industriali: bilanci di materia in regime stazionario. Classificazione dei processi ed equazione generale di bilancio.

Bilanci in assenza di reazioni chimiche. Bilanci in presenza di reazioni chimiche.

Fenomeni di trasporto: regime transitorio e stazionario. Trasporto di quantità di moto: moto dei fluidi reali, diffusività della quantità di moto, perdite di carico, equazioni del moto in situazioni diverse; cenni al moto turbolento.

Trasporto di calore: diffusività termica, conduzione, equazioni del trasporto in condizioni diverse, trasmissione tra le fasi, trasporto per convezione. Regime transitorio. Irraggiamento.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Testi di riferimento :**

D.M. Himmelblau, "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering" Prentice Hall International.

R.B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, "Fenomeni di trasporto", Ambrosiana, Milano.

**Ausili didattici :**

Dispense e fotocopie delle slides usate a lezione.

## C.I. DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA E LABORATORIO

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

## CHIMICA GENERALE E INORGANICA E LABORATORIO (MOD. A)

(Titolare: Prof. MAURIZIO CASARIN) - Mutuato da: Laurea in Chimica

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 56A; 7,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Il corso di "Chimica Generale ed Inorganica e Laboratorio" ha come obiettivo principale lo studio delle proprietà e della struttura degli atomi, dei composti e delle molecole, nonché delle miscele e soluzioni degli stessi, quali costituenti base della natura e di come essi si combinano per produrre i vari stati della materia.

**Contenuto dell'attività formativa :**

La materia, sue proprietà e misura;

Gli atomi e la teoria atomica;

Composti Chimici;

Le reazioni chimiche;

Il legame chimico I: concetti fondamentali;

Gas ideale e gas reali;

Liquidi, solidi e forze intermolecolari;

Termochimica e cenni di termodinamica;

Soluzioni e loro proprietà fisiche;  
Principi dell'equilibrio chimico;  
Acidi e basi;  
Elettrochimica;  
Cinetica chimica;  
Elettroni negli atomi;  
Tavola periodica degli elementi;  
Il legame chimico II: Legame covalente e introduzione alla teoria degli orbitali molecolari.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Testi di riferimento :**

"Chemical Principles", S. S. Zumdahl, Ed. Brooks/Cole

"Chimica Generale – principi e moderne applicazioni" di Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G. – Piccin Nuova Libreria S.p.A., Padova (2004).

---

## CHIMICA GENERALE E INORGANICA E LABORATORIO (MOD. B)

(Titolare: Dott. ALBERTO GASPAROTTO) - Mutuato da: Laurea in Scienza dei Materiali

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 8A+36E+32L; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Propedeuticità' :**

Nessuna

**Obiettivi formativi :**

La parte di esercitazioni prevede l'acquisizione dei concetti di base della stechiometria, cioè degli aspetti numerici dei più semplici concetti chimici. Le esperienze di laboratorio, precedute da lezioni introduttive in aula, consentono l'acquisizione di conoscenze relative alle norme di prevenzione e sicurezza nell'uso di sostanze chimiche e alle norme comportamentali e di pronto intervento in caso di incidenti. Familiarizzazione con vetreria ed altre semplici apparecchiature e con le procedure di uso più comune nei laboratori chimici.

**Metodi didattici :**

Esercitazioni numeriche in aula; esercitazioni di laboratorio precedute da lezioni introduttive in aula.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il modulo prevede lo svolgimento di esercizi e dimostrazioni relativi agli argomenti trattati nel modulo A, con il quale è strettamente coordinato. In particolare saranno proposti esercizi sui seguenti argomenti: Unità di massa chimica, Numero di Avogadro, mole. Bilanciamento chimico in forma molecolare/ionica. Bilancio massa/carica. Bilanciamento reazioni non-redox. Bilanciamento reazioni redox con i metodi dei numeri di ossidazione e delle semireazioni. Concentrazione e diluizione. Analisi volumetrica. Legge di azione di massa. Elettroliti (forti/deboli) e ioni complessi. Acidi e basi forti/deboli. Grado di dissociazione. Acidi poliprotici/anfoliti. Idrolisi dei sali. Soluzioni tampone da sali acidi e/o basici. Prodotto di solubilità. Ione comune. Calcolo della f.e.m. di una pila. Relazione tra f.e.m. e costante di equilibrio. Determinazione del pH per via elettrochimica. Elettrolisi. Leggi di Faraday.

**ESPERIENZE DI LABORATORIO**

1) Caratteristiche di Alcuni Processi Chimici e Fisici.

(reazioni acido/base, salificazione, processi endo/esotermici,...)

2) Esperimenti di Elettrochimica.

(pila al limone, reazioni redox, pila Daniell)

3) Effetto della Concentrazione e della Temperatura sull'Equilibrio. Effetto dello Ione Comune sulle Soluzioni Tampone.

(applicato alla chimica acquosa del Co(II) e ad equilibri acido-base)

4) Sintesi del Potassio Alluminio Solfato a Partire da Alluminio Riciclato.

(sintesi, cristallizzazione e punto di fusione dell'allume)

5) Titolazioni Acido-Base.

(titolazioni forte/forte e debole/forte)

6) Distillazione di una soluzione acquosa di acido cloridrico.

7) Ciclo del Rame.

(reazioni redox, acido/base, precipitazione,... applicate alla chimica acquosa del rame)

8) Proprietà Chimiche Degli Ioni Fe(II) E Fe(III) in Soluzione Acquosa. Proprietà Chimiche degli Ioni Cu(II) in Soluzione Acquosa. Proprietà Chimiche di Ag(I) in Soluzione Acquosa.

(chimica acquosa di alcuni elementi di transizione)

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Relazioni di laboratorio e prova scritta di stechiometria per l'ammissione alla prova orale relativa al Modulo A.

**Testi di riferimento :**

"Chemical Principles", S. S. Zumdahl, Ed. Brooks/Cole;

"Calcoli stechiometrici", P. Ferri, Ed. ETS;

"Fondamenti di stechiometria", P. Michelin Lausarot, G. A. Vaglio, Ed. Piccin;

"Problemi di chimica generale", A. Peloso, Ed. Libreria Cortina.

---

## C.I. DI CHIMICA INDUSTRIALE 1

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

Commissione di profitto:

## CHIMICA INDUSTRIALE 1 (MOD.A)

(Titolare: Prof. GIANNI CAVINATO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Propedeuticità:**

Chimica Inorganica.

**Obiettivi formativi:**

Il modulo mira a far acquisire agli studenti un adeguato livello di conoscenza di base dei principali processi della chimica industriale inorganica.

**Metodi didattici:**

Lezioni d'aula.

**Contenuto dell'attività formativa:**

Introduzione, storia e sviluppo dell'industria chimica.

Risorse chimiche ed energetiche della litosfera e della biosfera.

Catalisi industriale.

Gas di sintesi: produzione e applicazioni.

Chimica industriale dell'idrogeno.

Sintesi del metanolo.

Sintesi dell'ammoniaca.

Sintesi dell'acido nitrico.

Zeoliti: struttura e applicazioni.

Resine a scambio ionico.

Acque naturali e reflue.

**Struttura della verifica di profitto:**

Orale

**Descrizione verifica profitto:**

Esame orale unico, che tiene conto degli esiti relativi ai due moduli, A e B.

**Testi di riferimento:**

W. Büchner, R. Schliebs, G. Winter, K. H. Büchel, "Chimica Inorganica Industriale", Piccin (1996).

E. Stocchi, "Chimica Industriale", vol. 1, Edisco, 1995.

A. Girelli, L. Matteoli, F. Parisi, "Trattato di Chimica Industriale e Applicata", Zanichelli.

**Ausili didattici:**

Il titolare fornirà agli studenti copia del materiale illustrativo usato durante le lezioni.

## CHIMICA INDUSTRIALE 1 (MOD.B)

(Titolare: Prof. GIANNI CAVINATO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** +12E+48L; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi:**

Il corso ha l'obiettivo di fornire un'adeguata preparazione applicativa d'interesse industriale con esercitazioni di laboratorio finalizzate alla preparazione dello studente sul piano sperimentale ed esercitazioni d'aula riguardanti bilanci di materia in regime stazionario.

**Metodi didattici:**

Lezioni introduttive in aula ed attività di laboratorio.

**Contenuto dell'attività formativa:**

Preparazione, caratterizzazione e proprietà di zeoliti, tipo A e di tipo X.

Applicazione di una zeolite come catalizzatore nella disidratazione di un alcool.

Preparazione di Pd/C e sua applicazione nell'idrogenazione dell'acido cinnamico via trasferimento di idrogeno da acido formico.

Esercitazioni applicate ai materiali da costruzione.

Resine scambiatrici di ioni: determinazione di alcune proprietà.

Preparazione di un estere via alcossicarbonilazione di un'olefina catalizzata da un complesso di palladio.

Bilanci di materia in regime stazionario.

**Struttura della verifica di profitto:**

Orale

**Descrizione verifica profitto:**

Esame orale congiunto con il modulo A; la valutazione del laboratorio e dei relativi elaborati scritti contribuiranno alla valutazione complessiva del voto d'esame.

**Testi di riferimento:**

D.M. Himmelblau, "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering" Prentice Hall International.

**Ausili didattici :**

Dispense di laboratorio.

---

**C.I. DI CHIMICA INDUSTRIALE 2**

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

**CHIMICA INDUSTRIALE 2 (MOD.A)**

---

(Titolare: Prof.ssa CARLA MAREGA)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Approccio ai principali processi dell'industria del petrolio ed introduzione ai polimeri di sintesi.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Frazionamento del petrolio e raffinazione di combustibili liquidi petroliferi: topping, cracking, reforming, isomerizzazione, alchilazione, oligomerizzazione.

Idrocarburi per sintesi chimiche industriali: olefine da steam-cracking, idrocarburi aromatici, butadiene, isoprene, stirene.

Polimeri di sintesi: processi di polimerizzazione e descrizione dei principali polimeri di sintesi.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Esame orale unico, che terrà conto degli esiti relativi ai due moduli.

**Testi di riferimento :**

- 1) E. Stocchi, "Chimica Industriale", vol. 2, Edisco, 1995.
- 2) A.I.M., "Fondamenti di Scienza dei Polimeri", Pacini Editore, 1998.

---

**CHIMICA INDUSTRIALE 2 (MOD.B)**

---

(Titolare: Prof. VALERIO CAUSIN)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 8A+48L; 4,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Le esercitazioni di laboratorio sono finalizzate a fornire un approccio ad alcuni metodi di sintesi e di caratterizzazione dei polimeri e la parte di aula è dedicata alla descrizione delle principali apparecchiature dell'industria chimica.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Sintesi di polimeri di poliaddizione e policondensazione.

Polimerizzazione in massa in emulsione e interfacciale.

Produzione di una resina termoindurente.

Produzione di un polimero conduttore.

Determinazione del peso molecolare medio viscosimetrico e medio numerico: viscosimetria e analisi dei gruppi terminali.

Descrizione delle principali apparecchiature dell'industria chimica: valvole, pompe e compressori, scambiatori di calore; colonne di distillazione, di assorbimento e di stripping; reattori chimici.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Presentazione di relazioni inerenti alle esperienze fatte e successivo esame orale unico, che terrà conto degli esiti relativi ai due moduli.

**Testi di riferimento :**

S. R. Sandler, "Polymer Synthesis and Characterization: a laboratory manual", Academic Press, 1998.

---

**C.I. DI CHIMICA INORGANICA**

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

---

**CHIMICA INORGANICA (MOD. A)**

---

(Titolare: Prof. ANTONINO MORVILLO)



**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Sono richieste adeguate conoscenze di termodinamica.

**Propedeuticità' :**

Chimica generale ed inorganica e laboratorio.

**Obiettivi formativi :**

Il corso, strutturato nei moduli A e B, si propone di fornire nozioni su sintesi, reattività e struttura dei principali elementi e delle principali classi di composti inorganici e, attraverso alcune esperienze su argomenti trattati nel corso d'aula, le competenze necessarie per l'esecuzione delle fondamentali operazioni e procedure usate in chimica inorganica.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Solidi Inorganici.

Solidi cristallini e amorfi. Struttura cristallina. Reticoli cristallini e loro classificazione secondo il tipo di legame. Solidi ionici. Energia reticolare e stabilità, termica. Solubilità e polarizzabilità. Solidi Covalenti. Solidi metallici.

Elementi dei blocchi s e p.

Verrà completata la trattazione svolta nel corso di Chimica Generale ed Inorganica con particolare riferimento agli argomenti seguenti: proprietà del gruppo, variazioni al suo interno, stati di ossidazione e valenze principali, metodi di preparazione degli elementi principali, sintesi e reattività dei composti più comuni con particolare riferimento a idruri, ossidi, alogenuri e composti metallorganici.

Elementi dei gruppi d.

Caratteristiche generali. Posizione nel sistema periodico. Configurazione elettronica di atomi e ioni. Teoria del campo cristallino. Effetto del campo sulle proprietà geometriche, magnetiche e termodinamiche. Serie spettrochimica dei leganti. Applicazione a complessi della teoria dell'orbitale molecolare. Leganti di tipo sigma. Leganti di tipo pi greco. Molecole modello: ossido di carbonio, fosfine, olefine, cianuri. Differenze tra la prima serie di transizione e la seconda e terza. Proprietà dei singoli gruppi. Stati di ossidazione e stereochimica. Principali composti. Metodi di sintesi. Reattività. Attività catalitica in sistemi omogenei.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Orale o, a richiesta, accertamenti periodici effettuati mediante compiti scritti.

**Testi di riferimento :**

J. D. Lee, "Chimica Inorganica" V Edizione, Piccin, 2000.

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, "Inorganic Chemistry", First Edition, Pearson Education Limited, 2001.

**Ausili didattici :**

Dispense e appunti di lezione.

Testi di consultazione:

F. A. Cotton, G. Wilkinson, "Chimica Inorganica", Ambrosiana, 1984.

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, "Inorganic Chemistry", 4th Ed., Harper Collins College Publishers, 1993.

N. N. Greenwood, A. Earnshaw, "Chimica degli elementi", Piccin, 1991.

## CHIMICA INORGANICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. ANTONINO MORVILLO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 8A+12E+32L; 4,00 CFU

**Prerequisiti :**

Sono richieste adeguate conoscenze di termodinamica.

**Propedeuticità' :**

Chimica generale ed inorganica e laboratorio.

**Obiettivi formativi :**

Il corso, strutturato nei moduli A e B, si propone di fornire nozioni su sintesi, reattività e struttura dei principali elementi e delle principali classi di composti inorganici e, attraverso alcune esperienze su argomenti trattati nel corso d'aula, le competenze necessarie per l'esecuzione delle fondamentali operazioni e procedure usate in chimica inorganica.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Verranno effettuate alcune esperienze che prevedono la sintesi e la caratterizzazione di composti trattati nel corso di aula. Lo studente familiarizzerà con le comuni tecniche di sintesi e purificazione usate nella chimica inorganica oltre che con tecniche spettroscopiche (UV-VIS e IR) utili per caratterizzare i composti ottenuti e per seguire il decorso delle reazioni.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Orale o, a richiesta, accertamenti periodici effettuati mediante compiti scritta.

**Testi di riferimento :**

J. D. Lee, "Chimica Inorganica", V Edizione, Piccin, 2000.

C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, "Inorganic Chemistry", First Edition, Pearson Education Limited, 2001.

**Ausili didattici :**

Dispense e appunti di lezione.

Testi di consultazione:

F. A. Cotton, G. Wilkinson, "Chimica Inorganica", Ambrosiana, 1984.

J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, "Inorganic Chemistry", 4th Ed., Harper Collins College Publishers, 1993.

## C.I. DI CHIMICA ORGANICA 1

---

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**

### CHIMICA ORGANICA 1 (MOD. A)

---

(Titolare: Prof. GIANFRANCO SCORRANO) - Mutuato da: Laurea in Chimica

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche.

#### Prerequisiti :

Conoscenza sul perché (termodinamica) e come (cinetica) avvengono le reazioni chimiche. Conoscenza della tavola periodica e del suo significato.

#### Obiettivi formativi :

Il corso di Chimica Organica I comprende, oltre alle definizioni degli aspetti generali che sono alla base della chimica dei composti organici (interazioni acido-base, equilibri e velocità di reazione, risonanza, stereoisomeria, ecc.), la descrizione sistematica delle varie classi di composti monofunzionali sotto il duplice aspetto statico (struttura) e dinamico (reattività).

#### Metodi didattici :

Lezioni frontali; le lezioni sono integrate dalle esperienze di laboratorio descritte nel modulo B del corso.

#### Contenuto dell'attività formativa :

Che cos'è la chimica organica: colori e odori.

Le strutture organiche ed i gruppi funzionali.

La determinazione delle strutture organiche: cenni di spettrometria di massa, <sup>13</sup>C NMR, IR con esempi.

La struttura delle molecole organiche: elettroni, orbitali atomici, orbitali molecolari.

Le molecole biatomiche. I doppi legami pi greco tra C=C e C=O.

L'ibridizzazione degli orbitali atomici del carbonio: sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp.

Acidità di atomi di H legati a carboni sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp.

Gli acetileni. Sintesi di acetilene disostituiti.

La reattività interpretata sulla base della sovrapposizione degli orbitali molecolari.

Definizione di reagenti elettrofili e nucleofili.

Effetto del solvente: energia di cavitazione, separazione delle particelle e solvatazione.

L'addizione nucleofila al carbonile: nucleofili ed elettrofili in termini di orbitali molecolari.

Reazioni di carbonili con: cianuri (formazione di cianoidrine), idruri (riduzioni ad alcoli), acqua (formazione di emiacetali), alcoli (formazione di acetali).

Delocalizzazione e coniugazione: orbitali molecolari di etilene e polieni. L'<sup>1</sup>,3-butadiene.

Il sistema allilico: catione, radicale, anione.

Sistemi analoghi all'allile: anione carbossilato, gruppo nitro, estere, ammidi.

La rotazione impedita nella N,N-dimetilacetammide.

Polieni coniugati e colore.

L'aromaticità nei polieni ciclici: calore di idrogenazione del benzene, regola di Huckel, orbitali molecolari del benzene.

I composti eterociclici aromatici: piridina, pirrolo, furano, tiofene.

Il catione cicloeptatrienilico, l'anione ciclopentadienilico, il catione di ciclopropenio.

I composti organometallici: RMgX e RLi.

Sintesi di composti organometallici per deprotonazione di alchini. Sintesi di acetileni disostituiti.

Il legame C-Li nei litio alchili ed effetto degli acidi su litioalchili e su Grignard.

Reazione di composti organometallici con anidride carbonica, formaldeide, aldeidi e chetoni.

Carbonili contenenti legati buoni gruppi uscenti: reazioni dei derivati degli acidi e loro scala di reattività.

Il pKa per prevedere la capacità di gruppo uscente: il pKa dell'acqua, degli alcoli, dei derivati dell'ammoniaca.

Trasformazione dei cloruri degli acidi negli altri derivati: catalisi acida.

Idrolisi con catalisi acida e basica di ammidi ed esteri.

Reattività dei carbonili con perdita di ossigeno: reazione con ammoniaca e derivati, con idrossilammina, con ammine secondarie (formazione di enammine).

Formazione ed idrolisi di emiacetali ed acetali.

Uso degli acetali come gruppi protettori.

La reazione di Wittig.

Riduzioni di ammidi ad ammine.

Molecole chirali: enantiomeri, forme meso.

Le regole di Cahn, Prelog, ed Ingold per definire la configurazione assoluta degli enantiomeri.

Il piano della luce polarizzata e le tecniche per riconoscere i composti chirali.

Rotazione specifica. Molecole con più centri chirali.

Alleni e binaftili.

Separazione di enantiomeri.

Diastereoisomeri E e Z

Sostituzioni nucleofile al carbonio saturo.

Struttura e stabilità dei carbocationi.

I meccanismi SN1 e SN2 delle sostituzioni nucleofile alifatiche.

SN2: equazione cinetica, nucleofili, gruppi uscenti, effetto solvente.

SN1: equazione cinetica, stabilità e struttura di carbocationi terziari, allilici e benzilici.

Stereochimica della reazione SN2 : dimostrazione dell'inversione di configurazione.

Paragone tra SN1 e SN2: effetti strutturali, del gruppo uscente, del nucleofilo e del solvente

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Accertamenti periodici sono effettuati mediante compiti scritti con domande a scelta multipla che includono tests di comprensione di quanto svolto nel corso parallelo di laboratorio (modulo B).

**Testi di riferimento :**

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers: "Fondamenti di Chimica Organica", Ed. Zanichelli, Bologna 2006.

G. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz "Il Laboratorio di Chimica Organica", Ed. Sorbona 1994.

A. I. Vogel "Chimica Organica Pratica" Ed. Ambrosiana, 1988

R. Fornasier "Guida alla Sicurezza nei Laboratori Chimici", Ed. Libreria Cortina, Padova 1998.

## CHIMICA ORGANICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Dott.ssa ESTER MAROTTA)

**Periodo:** I anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** +12E+48L; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Conoscenza sul perché (termodinamica) e come (cinetica) avvengono le reazioni chimiche. Conoscenza della tavola periodica e del suo significato.

**Obiettivi formativi :**

Definizioni degli aspetti generali che sono alla base della chimica dei composti organici. Acquisire le conoscenze e le competenze necessarie per l'esecuzione corretta delle fondamentali operazioni e procedure di laboratorio attualmente utilizzate in chimica organica.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Nomenclatura dei composti organici.

Uso dei modelli molecolari.

Tecniche di purificazione e di caratterizzazione di composti organici: estrazione, cromatografia su strato sottile (TLC), distillazione, filtrazione, cristallizzazione, evaporazione a pressione ridotta, determinazione dei punti di fusione ed ebollizione.

Gli argomenti di cui sopra saranno svolti attraverso la serie di esperienze di seguito elencate:

Analisi conformazionale di composti organici attraverso l'uso di modelli molecolari.

Isolamento di un prodotto naturale tramite distillazione in corrente di vapore.

Separazione acido-base di una miscela di tre composti organici, purificazione per ricristallizzazione e analisi mediante cromatografia su strato sottile (TLC).

Separazione di un alcool ed un'aldeide tramite reazione con bisolfito di sodio.

Sintesi di un acetale ciclico in soluzione acquosa e determinazione del suo punto di fusione.

Sintesi di un'ossima e determinazione del suo punto di fusione.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Accertamenti periodici sono effettuati mediante compiti scritti con domande a scelta multipla.

**Testi di riferimento :**

(per consultazione)

H. Hart, L.E. Craine "Laboratorio di Chimica Organica", Ed. Zanichelli, 1998.

G. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz "Il Laboratorio di Chimica Organica", Ed. Sorbona 1994.

A. I. Vogel "Chimica Organica Pratica" Ed. Ambrosiana, 1988

R. Fornasier "Guida alla Sicurezza nei Laboratori Chimici", Ed. Libreria Cortina, Padova 1998.

**Ausili didattici :**

Dispense di laboratorio.

## C.I. DI CHIMICA ORGANICA 2

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

## CHIMICA ORGANICA 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. FERNANDO FORMAGGIO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Conoscenza dei fondamenti forniti dal corso di Chimica Organica I.

**Propedeuticità' :**

Chimica organica I, Moduli A e B.

**Obiettivi formativi :**

Come logica prosecuzione del percorso iniziato con Chimica Organica I, questo corso si propone di completare la preparazione di base dello studente circa le caratteristiche e le proprietà dei composti organici monofunzionali. Le conoscenze vengono acquisite attraverso lo studio delle principali classi di reazioni cui possono sottostare i vari composti organici.

Saranno anche fornite nozioni di base su molecole organiche polifunzionali (amminoacidi e carboidrati) per consentire allo studente di affrontare con una miglior preparazione lo studio della Chimica Biologica.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Analisi conformazionale: conformazione e configurazione; conformazioni di etano, propano e butano; tensione d'anello; conformazione e reattività di cicloesano e cicloesani sostituiti.

Reazioni di eliminazione: competizione tra sostituzione ed eliminazione; meccanismi E1 ed E2; ruolo di substrato e gruppo uscente; stereoselettività e regioselettività; meccanismo E1cB.

Addizione elettrofila agli alcheni: reazione con il bromo; ossidazione ad epossidi; regioselettività delle addizioni; addizione elettrofila ai dieni; addizioni stereoselettive; idratazione degli alchini.

Sostituzione elettrofila aromatica: l'intermedio cationico; nitratura; solfonazione; alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts; sostituzione elettrofila a carico di fenoli e aniline; influenza dei sostituenti su attivazione/disattivazione e orientamento (orto, meta, para); nitratura aromatica, diazotazione e coloranti azoici.

Sostituzione nucleofila aromatica: meccanismo di addizione-eliminazione; intermedio, gruppo uscente ed effetto dei sostituenti; meccanismo SN1; l'intermedio benzino.

Reazioni selettive e protezioni: chemio-, regio- e stereoselettività; riduzione di aldeidi, chetoni, esteri, ammidi, acidi carbossilici, composti carbonilici insaturi; gruppi protettori; ossidazione di alcoli e aldeidi.

Controllo della geometria dei doppi legami: reazioni di eliminazione e selettività; olefinazione di Julia, reazione di Peterson, reazione di Wittig; addizione stereoselettiva agli alchini; riduzione stereoselettiva degli alchini.

La reazione di Diels-Alder: diene, dienofilo, prodotto e stereochimica.

Le reazioni radicaliche: formazione dei radicali; reattività, struttura e stabilità dei radicali; dimerizzazione pinacolica; reazioni a catena; alogenazione di alcani; formazione di legami carbonio-carbonio.

Aminoacidi, peptidi e proteine.

alfa-Aminoacidi: proprietà acido-base; punto isoelettrico; metodi di sintesi (ftalimmido-malonica, Strecker, Bucherer-Berg, sintesi asimmetriche) risoluzione di racemati; analisi degli alfa-amminoacidi e sequenziamento di proteine; reazione con ninidrina; degradazione di Edman.

Metodi chimici di sintesi peptidica: protezione selettiva di gruppi amminici e carbossilici; attivazione del gruppo carbossilico; sintesi peptidica su fase solida. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine.

Carboidrati: forme cicliche dei monosaccaridi; anomeri e mutarotazione; formazione di glicosidi, di metileteri e di osazoni; riduzione ad alcoli, ossidazione ad acidi (aldonici, aldarici, alduronici). Cenni su disaccaridi (maltosio, cellobiosio, saccarosio, lattosio) e polisaccaridi (amido e cellulosa).

Lipidi: composizione e caratteristiche chimiche di trigliceridi e fosfolipidi. Sapone e detergenti sintetici.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Durante lo svolgimento del corso sono effettuati accertamenti periodici mediante compiti scritti con domande a scelta multipla e a risposta aperta, che riguardano anche quanto svolto nel corso parallelo di laboratorio (Mod. B). In carenza, o insufficienza, degli accertamenti periodici è previsto un accertamento finale in forma orale.

**Testi di riferimento :**

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers: "Fondamenti di Chimica Organica", Ed. Zanichelli, Bologna 2006.

J. McMurry: "Chimica Organica", Ed. Piccin, Padova 2005.

P. Y. Bruice: "Chimica Organica", Ed. EdSES, Napoli 2005.

**CHIMICA ORGANICA 2 (MOD. B)**

(Titolare: Prof. ALESSANDRO MORETTO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** +12E+48L; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Propedeuticità' :**

Chimica organica I, Moduli A e B.

**Obiettivi formativi :**

Il corso ha come obiettivo quello di fare acquisire allo studente esperienza diretta nella effettuazione delle principali classi di reazioni chimiche e nelle tecniche di purificazione e caratterizzazione dei prodotti.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Saranno svolte esercitazioni d'aula sugli argomenti affrontati nel modulo A (per un totale non superiore ad ore 12). Inoltre, verranno effettuate alcune trasformazioni chimiche riguardanti classi di composti trattate nei corsi d'aula (per un totale non superiore ad ore 48) ed in particolare:

Reazione del (+) 2-ottanolo con para-toluen-solfonil cloruro;

Sintesi del 2-ottilacetato a partire dal (+)-2-ottitosilato;

Risoluzione di una miscela racemica;

Isomerizzazione del dietil maleato;

Trasposizione pinaconica;

Sintesi di un reattivo di Grignard e sua reazione con un composto carbonilico.

Il decorso delle reazioni chimiche verrà controllato mediante cromatografia su strato sottile (TLC) utilizzando di volta in volta l'opportuno

agente rivelatore ed NMR. I prodotti di reazione verranno isolati e purificati mediante le tecniche di estrazione, distillazione, cristallizzazione e cromatografia su colonna. La caratterizzazione dei prodotti verrà eseguita mediante determinazione dei punti di fusione e di ebollizione e del potere ottico rotatorio specifico.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

L'esame è congiunto con quello del Modulo A di Chimica organica II. Oltre agli adempimenti relativi al corso (frequenza al laboratorio, aggiornamento puntuale del quaderno di laboratorio), sono previsti accertamenti riguardanti le attività svolte in laboratorio anche nelle prove scritte svolte durante il Modulo A di Chimica organica II.

**Testi di riferimento :**

L. M. Harwood, C. J. Moody, and J. M. Percy, "Experimental Organic Chemistry. Standard and Microscale", Second Edition, Blackwell Science.

---

## CHIMICA E TECNOLOGIA DELLA CATALISI

(Titolare: Prof. BENEDETTO CORAIN)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

---

## CHIMICA FARMACEUTICA

(Titolare: Prof. GIUSEPPE ZAGOTTO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. ZAGOTTO GIUSEPPE (PaC) - Presidente

Prof. PALUMBO MANLIO (PO) - Membro

**Tipologie didattiche:** 48A; 6,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Esaminare alcuni degli argomenti fondamentali della chimica farmaceutica, utilizzando anche nozioni di farmacologia e di chimica farmaceutica industriale.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Cenni di farmacologia. Farmacocinetica: la concentrazione plasmatica dei farmaci: assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione. Farmacodinamica: Recettore, definizioni e caratteristiche, classi di recettori.

La ricerca di un nuovo farmaco: studio dell'interazione farmaco-recettore e relazioni struttura-attività, sintesi in soluzione e su fase solida (parallela e combinatoria), le fasi cliniche e il brevetto.

Farmaci antitumorali. Farmaci antibatterici e antivirali. Il sistema cardiovascolare e l'ipertensione. Il dolore: farmaci antiinfiammatori, anestetici locali e farmaci contro il dolore acuto (morfina e derivati).

Oltre a questo materiale verrà trattato qualche capitolo della chimica farmaceutica di particolare interesse per gli studenti presenti.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Esame orale.

**Testi di riferimento :**

"Foye's Principles of Medicinal Chemistry", Sixth Edition edited by Thomas L. Lemke, Ed.: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

Graham L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", Fourth Edition, Oxford University Press, 2009.

---

## CHIMICA FISICA 1

(Titolare: Prof. GIANCARLO SANDONA')

**Periodo:** II anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. SANDONA' GIANCARLO (PaC) - Presidente

Prof.ssa ANTONELLO SABRINA (PA) - Membro

Prof. AHMED ISSE ABDIRISAK (PA) - Supplente

**Tipologie didattiche:** 52A+42E; 10,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Conoscenze adeguate di matematica e su reazioni chimiche, transizioni di fase e soluzioni, fornite dagli insegnamenti propedeutici, e sui concetti di forza e di lavoro, forniti dal corso di Fisica generale I.

**Propedeuticità' :**

Matematica con elementi di informatica, Chimica generale ed inorganica e laboratorio.

**Obiettivi formativi :**

Assimilazione dei principi e dei metodi della Termodinamica. Capacità di applicazione della Termodinamica ai sistemi di interesse fisico e chimico. Conoscenza della descrizione macroscopica della cinetica chimica.

**Metodi didattici :**

Lezioni ed esercitazioni d'aula, con l'utilizzo di power point e trasparenti; per le esercitazioni numeriche verrà inoltre svolta attività di tutorato.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Grandezze di stato e funzioni di stato.

I° Principio della Termodinamica: calore, lavoro, energia interna ed entalpia.

II° Principio della Termodinamica: entropia, macchine termiche e temperatura assoluta, energia libera, determinazione dell'entropia assoluta.

Grandezze standard e proprietà differenziali delle funzioni di stato termodinamico.

Proprietà termodinamiche di sostanze pure.

Equilibri di fase di sostanze pure.

Tensione superficiale e fenomeni di nucleazione.

Soluzioni e miscele: grandezze parziali molari e potenziali chimici, equilibri di fase, modelli per le soluzioni.

Soluzioni diluite e proprietà colligative.

Equilibri di reazione: energia libera di reazione e costante di equilibrio.

Soluzioni ioniche, eq. di Debye per i coefficienti di attività.

Celle galvaniche e loro descrizione termodinamica.

Descrizione macroscopica della cinetica chimica: velocità di reazione, legge cinetica, ordine di reazione.

Meccanismi di reazione: processi unimolecolari e bimolecolari, ipotesi dello stato stazionario.

Equazione di Arrhenius per le costanti cinetiche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Prova scritta seguita dall'esame orale inteso ad accertare l'acquisizione delle conoscenze e delle metodologie fondamentali presentate nel corso. La prova scritta può essere sostituita da un insieme di prove scritte parziali effettuate durante il semestre di svolgimento dell'insegnamento.

Il periodo di validità della prova scritta è di due sessioni d'esame.

**Testi di riferimento :**

P. Atkins, J. De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Oxford University Press, 9th edition.

**Ausili didattici :**

Saranno messe a disposizione dispense e altro materiale didattico relativamente alle lezioni svolte in aula, ed i testi dei precedenti esami scritti.

## CHIMICA FISICA 2

(Titolare: Prof. ANTONIO TOFFOLETTI)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. TOFFOLETTI ANTONIO (PaC) - Presidente  
Prof. MENEGHETTI MORENO (PO) - Membro

**Tipologie didattiche:** 56A+12E; 8,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Oltre ai corsi propedeutici, adeguata conoscenza dei contenuti di Fisica generale II.

**Propedeuticità' :**

Matematica con elementi di informatica, Fisica generale I.

**Obiettivi formativi :**

Acquisire i principi base della Meccanica Quantistica. Capire come la Meccanica Quantistica descrive gli atomi, le molecole e la loro struttura energetica. Conoscere i principi base dell'interazione tra radiazione elettromagnetica e materia. Capire i principi su cui si basano le spettroscopie.

**Contenuto dell'attività formativa :**

L'origine della quantomeccanica: esperimenti e teorie all'origine della discretizzazione dell'energia e della dualità particella-onda.

Dinamica dei sistemi molecolari: l'equazione di Schroedinger.

Postulati della Meccanica Quantistica.

Modelli quantomeccanici per i moti traslazionali, rotazionali e vibrazionali. Teoria perturbativa indipendente dal tempo.

Soluzioni quantomeccaniche per l'atomo di idrogeno.

Momento angolare di spin e stati con diversa molteplicità di spin.

Principio variazionale e teoria di campo medio per atomi con più elettroni.

Accoppiamento spin-orbita.

Approssimazione di Born-Oppenheimer.

Teorie del legame: teoria degli orbitali molecolari e del legame di valenza.

Orbitali molecolari per molecole poliatomiche: teoria di Hückel e teorie di campo medio (Hartree-Fock e DFT).

Elementi di teoria dei gruppi: operazioni ed elementi di simmetria. Tavole dei caratteri e loro uso per problemi elementari di quantomeccanica.

Interazione radiazione elettromagnetica-materia e teoria perturbativa dipendente dal tempo.

Accenni alla spettroscopia rotazionale.

Modelli quantomeccanici per le vibrazioni, modi normali e spettroscopie di assorbimento-Infrarosso e scattering Raman. Modi normali delle molecole poliatomiche e teoria dei gruppi.

Spettroscopie elettroniche: assorbimento, fluorescenza e fosforescenza. Principio di Frank-Condon.

Spettroscopie magnetiche: principi delle spettroscopie NMR ed EPR.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Testi di riferimento :**

P. Atkins, J. De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Oxford University Press, 8th edition

## CHIMICA INORGANICA APPLICATA

---

(Titolare: Prof. GIANNI CAVINATO)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. CAVINATO GIANNI (PaC) - Presidente  
Prof. CAUSIN VALERIO (PA) - Membro  
Prof. ZANONATO PIER LUIGI (PaC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Propedeuticità' :**

Chimica inorganica.

**Obiettivi formativi :**

Il corso ha l'obiettivo di fornire un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica inorganica applicata, in particolare degli aspetti di base e applicativi di interesse industriale.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali. Le lezioni sono svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive e sono integrate con visite didattiche presso industrie chimiche.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione al corso.

Industria dello zolfo e produzione di acido solforico.

Acido cloridrico.

Metodi di produzione del perossido di idrogeno.

Processi di carbonilazione: oxo-sintesi e produzione dell'acido acetico.

Carbonato di sodio ("soda"). Il processo Solvay.

Materiali leganti edilizi: calce, gesso e cemento.

Siderurgia: ghisa e acciai.

Vetro, ceramici e refrattari.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Testi di riferimento :**

W. Buchner, R. Schliebs, G. Winter, K.H. Büchel, "Chimica Inorganica Industriale", Piccin.

A. Girelli, L. Matteoli, F. Parisi, "Trattato di Chimica Industriale e Applicata", Zanichelli.

C. N. Satterfield, "Heterogeneous Catalysis in Practice", MacGraw-Hill.

B. Cornils, W. Hermann (ed), "Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds", vol. 1, 2, VCH.

G. W. Parshall, S. D. Ittel, "Homogeneous Catalysis", Wiley.

E. Stocchi, "Chimica Industriale", vol. 1, Edisco.

**Ausili didattici :**

Il titolare fornirà agli studenti copia del materiale illustrativo usato durante le lezioni.

## CHIMICA ORGANICA APPLICATA

---

(Titolare: Prof. ALESSANDRO BAGNO) - Mutuato da: Laurea in Chimica

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. BAGNO ALESSANDRO (PO) - Presidente  
Prof.ssa BONCHIO MARCELLA (PO) - Membro  
Dott. SAIELLI GIACOMO (PrCr) - Membro

**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Quelli relativi alla propedeuticità.

**Propedeuticità' :**

Chimica organica I, Chimica organica II.

**Obiettivi formativi :**

Il corso completa la preparazione di base in chimica organica ed introduce elementi per la caratterizzazione strutturale di composti organici attraverso analisi spettroscopiche (NMR).

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Metodi fisici in chimica organica

Risonanza Magnetica Nucleare: Cenni sui principi, sulla strumentazione e sulle procedure sperimentali. Spostamento chimico.

Anisotropia magnetica. Accoppiamento scalare. Sistemi di spin. Disaccoppiamento. Equivalenza chimica ed equivalenza magnetica.

Analisi di spettri.

Chimica organica

Chimica acido-base dei composti carbonilici.

Effetti induttivi e di risonanza. Tautomeria cheto-enolica. Enoli ed enolati. Regiochimica. Alfa alogenazione di composti carbonilici.

Composti con metileni attivati, decarbossilazione.

Reazioni di addizione nucleofila di enolati a composti carbonilici.

Condensazione aldolica, condensazione di Claisen, ciclizzazione di Dieckmann. Addizione nucleofila a composti carbonilici alfa,beta-insaturi. Sintesi di composti carbonilici alfa,beta-insaturi. Addizioni 1,2 e 1,4. Addizione di Michael, polimerizzazioni anioniche,

anellazione di Robinson, reagenti organocuprati, addizioni tandem.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Il test prevede sia domande a risposta aperta che a risposta multipla.

**Testi di riferimento :**

R. M. Silverstein, F. X. Webster: Identificazione spettroscopica dei composti organici, Seconda Edizione, Casa Editrice Ambrosiana, 2006.

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2000, oppure

T. N. Sorrell: Organic Chemistry, University Science Books, 1997.

**Ausili didattici :**

Materiale fornito a lezione.

## ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

(Titolare: Prof. ROBERTO PANIZZOLO)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. PANIZZOLO ROBERTO (PaC) - Presidente

**Tipologie didattiche:** 32A; 4,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Obiettivo del corso è fornire una panoramica sull'economia aziendale e sull'organizzazione dell'impresa industriale. Particolare attenzione viene data all'analisi dei costi e all'organizzazione aziendale.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione all'impresa:

L'azienda come sistema input-output. Le principali funzioni aziendali: amministrazione, produzione, marketing e commercializzazione, ricerca e sviluppo.

Lineamenti di organizzazione d'impresa:

Definizione di compito, lavoro, funzione e ruolo. Autorità, responsabilità e delega.

Sistemi operativi e potere organizzativo.

Le strutture organizzative: schema semplice, funzionale, divisionale, a matrice e a rete.

Il bilancio di impresa:

Gestione economica e gestione finanziaria.

Definizione, finalità e forme di bilancio di esercizio.

Il bilancio legale: le voci dello stato patrimoniale e del conto economico; principi di redazione.

Il bilancio tecnico o riclassificato.

La metodologia di analisi del bilancio.

I costi per le decisioni operative di impresa:

I costi: finalità di calcolo, classificazione e configurazioni. Costi fissi, variabili e semivariabili. Costi diretti e indiretti.

I costi per le decisioni operative: analisi del punto di equilibrio e sue applicazioni, analisi del prodotto più conveniente, allocazione di capacità produttiva saturata, eliminazione di un articolo, analisi "make or buy".

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Scritto + orale (eventuale).

**Testi di riferimento :**

Biazzo S., Panizzolo R., La dimensione economico-finanziaria dell'impresa, Libreria Progetto, Padova, 2008.

## FISICA GENERALE 1

(Titolare: Prof. PIER LUIGI SILVESTRELLI)

- Mutuato da: Laurea in Chimica



**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. ZWIRNER FABIO (PO) - Presidente  
Prof. MATONE MARCO (PaC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 40A+12E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Adeguate conoscenze dei contenuti del corso propedeutico.

**Propedeuticità' :**

Matematica con elementi di informatica.

**Obiettivi formativi :**

Il corso è finalizzato all'acquisizione delle conoscenze di base di Meccanica nonché al raggiungimento della capacità di risolvere quantitativamente esercizi sugli stessi argomenti.

**Metodi didattici :**

Lezioni ed esercizi frontali, alla lavagna.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Grandezze fisiche e unità di misura. Elementi di calcolo vettoriale.

Cinematica del punto: velocità ed accelerazione; moto rettilineo; moto nel piano e nello spazio; caduta libera dei gravi; moto circolare; cenni ai moti relativi.

Dinamica del punto: principio di inerzia e concetto di forza; le leggi di Newton; equilibrio statico e reazioni vincolari; forza peso, forze elastiche e moto armonico, forze di attrito; piano inclinato; pendolo semplice.

Lavoro ed energia: lavoro di una forza, potenza, teorema delle forze vive ed energia cinetica; forze conservative, energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica.

Momenti angolari, forze centrali, la forza gravitazionale.

Dinamica dei sistemi di punti materiali: forze esterne ed interne, centro di massa, teorema del centro di massa, quantità di moto; momento delle forze, teorema del momento angolare; sistema di riferimento del centro di massa e sue proprietà; urti.

Dinamica del corpo rigido: rotazioni attorno ad un asse fisso, momenti di inerzia.

Meccanica dei fluidi: pressione, equilibrio statico, legge di Stevino, principio di Archimede; regime stazionario, fluidi ideali, legge della portata; teorema di Bernoulli.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Prova scritta che prevede la soluzione di esercizi di Meccanica e successiva prova orale sui contenuti del Corso elencati nel programma. Il superamento delle prove scritte durante il corso equivale al superamento della prova scritta d'esame. La prova orale potrà essere sostituita da un questionario scritto.

**Testi di riferimento :**

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica - Meccanica", Casa Editrice EdiSES.

oppure

R.A. Serway, R.J. Beichner, "Fisica per Scienze ed Ingegneria, vol. I", Terza Edizione, EdiSES (2002).

**Ausili didattici :**

Saranno disponibili sulla pagina web del corso, accessibile dalla pagina web del docente (<http://www.pd.infn.it/~zwirner>)

## FISICA GENERALE 2

(Titolare: Prof. MARCO MATONE)

**Periodo:** Il anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. MATONE MARCO (PaC) - Presidente

**Tipologie didattiche:** 40A+12E; 6,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Prerequisiti :**

Adeguate conoscenze dei contenuti dei corsi propedeutici.

**Propedeuticità' :**

Matematica con elementi di informatica, Fisica Generale I

**Obiettivi formativi :**

Acquisizione della conoscenza degli argomenti di elettromagnetismo e raggiungimento della capacità di risolvere problemi sugli stessi argomenti.

**Metodi didattici :**

Lezioni frontali.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Contenuto dell'attività formativa :

- Eletticità e correnti elettriche:

Legge di Coulomb. Campo elettrico. Potenziale elettrico di una carica e di una distribuzione di cariche. Dipolo elettrico. Induzione elettrostatica.

Conduttori. Isolanti. Teorema di Gauss e sue applicazioni. Condensatori. Dielettrici.

Correnti elettriche. Legge di Ohm. Legge di Joule. Circuiti RC. Semiconduttori.

- Magnetismo e elettromagnetismo:

Campo magnetico. Legge di Biot Savart. Forza di Lorentz.

Spira percorsa da corrente. Momento di dipolo magnetico. Dipolo magnetico in campo magnetico. Teorema di Ampere.

Legge di Faraday. Induttanza. Circuiti RLC. Oscillazioni.

Proprietà magnetiche della materia. Paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo.

Campi elettromagnetici indotti. Equazioni di Maxwell.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Prova scritta e successiva prova orale sui contenuti del Corso elencati nel programma. Il superamento delle prove scritte sostenute durante il corso equivale al superamento della prova scritta d'esame.

**Testi di riferimento :**

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica - Elettromagnetismo", Casa Editrice EdiSES.

## FORMAZIONE PER LE SCELTE PROFESSIONALI

(Titolare: Prof. ALESSANDRO BAGNO)

**Periodo:** Il anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. BAGNO ALESSANDRO (PO) - Presidente

**Tipologie didattiche:** 12A+18E; 3,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Cicli di seminari con rappresentanti dell'industria e dell'ordine dei chimici. Ricerca bibliografica e utilizzazione di banche dati.

**Struttura della verifica di profitto :**

Da definire

## IGIENE INDUSTRIALE

(Titolare: Prof. ANDREA TREVISAN)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:** Prof. TREVISAN ANDREA (PaC) - Presidente

Prof. GORI GIANPAOLO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 40A; 5,00 CFU

**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Fornire allo studente informazioni relative alle problematiche dell'igiene e della sicurezza nei luoghi di lavoro, trasmettendo conoscenze sui fattori di rischio chimici e fisici presenti nei principali cicli tecnologici, sulle modalità di misura degli inquinanti e di valutazione critica dei risultati, sulle misure di prevenzione e protezione da adottare. Il corso prevede anche un ciclo di lezioni tenute da un docente esterno per la specifica trattazione dei problemi della certificazione della qualità, oltre ad eventuali esercitazioni di laboratorio e visite didattiche guidate in fabbrica.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Legislazione esistente nel campo dell'igiene del lavoro, degli infortuni e delle malattie professionali; strutture tecniche e sanitarie preposte ai controlli e alla tutela. L'accertamento di igiene industriale: ispezione e indagine preliminare; le schede tecnico-tossicologiche; strategie e programmazione delle indagini ambientali. La valutazione dei rischi in ambiente di lavoro: significato e procedure. Tecniche di campionamento di polveri, fibre, fumi, gas e vapori: campionamenti istantanei, sequenziali, integrati e continui; campionamenti d'area e personali, attivi e passivi. Metodi di misura e di valutazione di inquinanti fisici: rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Elementi di ergonomia. Le massime concentrazioni tollerabili: i TLVs per sostanze chimiche (TLV-TWA, TLV-STEL, TLV-C); TLV per miscele e sostanze cancerogene; i limiti per inquinanti fisici. Modalità di definizione e significato dei valori limite e dei valori di riferimento. Limiti di legge in Italia. La sicurezza nei luoghi di lavoro: nozioni di antiinfortunistica. Rischi connessi con i principali cicli tecnologici: agricoltura, industria estrattiva, ceramica, laterizi, vetro, cemento, acciaieria e fonderia, industria calzaturiera, grafica, farmaceutica, petrolchimica, tessile, del legno e delle vernici, vetroresina, galvanica, conciaria, metalmeccanica, settore sanitario, uffici. Inquinamento degli ambienti confinati e dell'ambiente di vita. Tecniche di prevenzione primaria e secondaria. I dispositivi di protezione individuale. Cenni di tossicologia industriale: assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione dei tossici. Il monitoraggio biologico: indicatori di dose e di effetto.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

Prova orale sugli argomenti del programma.

**Testi di riferimento :**

A. Trevisan, "I rischi da agenti chimici, fisici e biologici", Ed. Libreria Progetto, 2007.

# LABORATORIO DI CHIMICA FISICA

(Titolare: Dott. DIEGO FREZZATO)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 12A+56L; 5,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento:** Dipartimento di Scienze Chimiche

## Prerequisiti:

Conoscenze di base di matematica, fisica e chimica fisica.

## Propedeuticità:

Chimica fisica I, Chimica fisica II.

## Obiettivi formativi:

Apprendimento del "metodo sperimentale" applicato alla verifica e all'approfondimento di concetti della Termodinamica e della Spettroscopia mediante la realizzazione di una serie di esperienze e la presentazione di relazioni scritte.

## Metodi didattici:

Lezioni teoriche introduttive in aula seguite da esperienze di laboratorio.

## Contenuto dell'attività formativa:

- Lezioni in aula:

Cenni alla teoria degli errori nelle misure di laboratorio.

Teorie della Conducibilità ionica in soluzione.

Introduzione alla teoria dei processi diffusivi in fase liquida.

Richiamo ai concetti di elettrochimica, potenziale di elettrodo, equazione di Nernst, equilibri di dissociazione ionica in soluzione.

Termodinamica delle miscele non ideali, diagrammi ternari con separazione di fase.

Richiamo alle Spettroscopie di assorbimento UV-Vis e di emissione di fluorescenza.

Metodo Hückel per l'approssimazione di orbitali molecolari di sistemi coniugati, parametrizzazione del modello da misure spettroscopiche.

Illustrazione delle esperienze, delle metodologie e della strumentazione con particolare riguardo alla elaborazione dei dati sperimentali.

- Esperienze di laboratorio:

Sono programmate 6 esperienze:

determinazione della conducibilità ionica di un elettrolita forte in fase acquosa;

determinazione del coefficiente di diffusione di una molecola colorante in fase acquosa (via UV/VIS);

determinazione del prodotto di solubilità di alogenuri di Argento in soluzione acquosa da misure potenziometriche;

costruzione e interpretazione teorica di un diagramma ternario acqua-alcol-alcano con separazione di fase;

acquisizione di spettri di emissione di fluorescenza e studio dei fenomeni di quenching della fluorescenza;

esperienza di calcolo: parametrizzazione del modello di Hückel per polieni e chianine da spettri di assorbimento UV/Vis.

## Struttura della verifica di profitto:

Scritta, Orale

## Descrizione verifica profitto:

Esame orale con discussione delle relazioni sulle esperienze di laboratorio.

## Testi di riferimento:

P. Atkins, J. De Paula, "Atkins' Physical Chemistry", Oxford University Press, 8th edition.

## Ausili didattici:

Dispense del docente e articoli specialistici consigliati a lezione;

# LINGUA INGLESE

(Titolare: Prof. STEFANO MAMMI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. MAMMI STEFANO (PO) - Presidente  
Dott. RUZZI MARCO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU

## Obiettivi formativi:

Accertamento della conoscenza dell'inglese scientifico, con capacità di comprendere testi scientifici scritti o parlati. In particolare, si richiede agli studenti di essere in grado di comprendere testi scientifici scritti o parlati ad un livello almeno pari al livello B1 del Consiglio d'Europa.

## Metodi didattici:

Esercitazioni con Collaboratori ed Esperti Linguistici. Studio individuale.

## Contenuto dell'attività formativa:

Esercitazioni di comprensione di testi scientifici abbinate ad uno studio degli aspetti più importanti della grammatica inglese, organizzate dalla Facoltà e coadiuvate da Collaboratori ed Esperti Linguistici.

## Struttura della verifica di profitto:

On-line

## Descrizione verifica profitto:

Esame on-line ovvero presentazione di adeguata certificazione. All'inizio del periodo didattico in cui l'insegnamento è inserito, tutti gli studenti dovranno sostenere un test via computer. A chi ottiene un piazzamento pari o superiore al livello B1 del Consiglio d'Europa vengono riconosciuti i CFU relativi. Chi ottiene un piazzamento pari od inferiore al livello A1 è tenuto a seguire le esercitazioni. Per chi ottiene un piazzamento intermedio, la frequenza è consigliata ma non obbligatoria. Per quegli studenti che possiedono dei certificati riconosciuti, come il P.E.T. e i Trinity Examinations (a partire da grade 5) è sufficiente presentare il certificato in originale per ottenere i CFU.

**Ausili didattici :**

I materiali del corso sono raccolti in una dispensa e sono disponibili online.

---

**MATEMATICA CON ELEMENTI DI INFORMATICA**

(Titolare: Prof. ALBERTO ZANARDO)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. ZANARDO ALBERTO (PaC) - Presidente  
Prof. CANDILERA MAURIZIO (PaC) - Membro  
Dott. PAYARO ANDREA (PrCr) - Membro  
Dott. CAIOTTO MAURIZIO (RuC) - Membro

**Tipologie didattiche:** 68A+78E; 15,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche.

**Obiettivi formativi :**

Il corso si propone di fornire le conoscenze matematiche di base ed elementi di informatica per corsi di laurea in discipline scientifiche.

**Metodi didattici :**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Nozioni di base. Numeri reali. Disequazioni. Elementi di trigonometria. Esponenziali e logaritmi. Sommatorie. Fattoriali. Coefficienti binomiali. Formula del binomio di Newton.

Funzioni reali di una variabile reale. Successioni. Limiti. Funzioni continue. Derivate. Retta tangente al grafico di una funzione. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale. Massimi e minimi relativi e assoluti. Funzioni esponenziali e logaritmiche. Studio di una funzione. Integrali definiti e indefiniti. Volumi di solidi di rotazione. Lunghezze di grafici di funzione. Integrali generalizzati.

Serie numeriche. Nozioni generali. Serie geometrica. Serie armonica. Serie telescopiche. Serie a termini non negativi. Criteri di convergenza. Convergenza per serie a termini di segno alterno. Serie di Taylor e di Maclaurin.

Cenni sui numeri complessi. Piano di Gauss. Rappresentazione trigonometrica dei numeri complessi. Formule di Eulero. Cenni sulle funzioni trigonometriche ed esponenziale in campo complesso.

Equazioni differenziali Equazioni differenziali del primo ordine lineari e a variabili separabili. Modelli descritti da equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti. Applicazioni: moto armonico semplice - moto armonico con viscosità - moto armonico con forza esterna sinusoidale.

Vettori e geometria analitica dello spazio tridimensionale. Vettori nel piano e nello spazio. Prodotto scalare, prodotto vettore, prodotto misto e loro interpretazione geometrica. Equazioni parametriche e cartesiane di rette e piani nello spazio tridimensionale. Angoli e distanze.

Elementi algebra lineare. Spazi vettoriali. Dipendenza lineare. Matrici e trasformazioni lineari. Determinanti. Sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Autovettori e autovalori. Diagonalizzazione.

Funzioni di più variabili. Limiti. Continuità. Derivate parziali. Differenziabilità. Piani tangenti. Curve di livello. Derivata direzionale. Vettore gradiente.

Origini dell'informatica.

Il modello di Von Neumann.

Software e hardware.

Unità centrale e unità periferiche.

Bit e Byte.

Rappresentazione binaria di un numero.

Trasformazioni basi tra basi dieci e binarie e viceversa.

Basi ottali ed esadecimali dei numeri.

Operazioni con numeri binari.

Rappresentazione a virgola mobile.

Le funzioni booleane.

Rappresentazione di funzioni booleane.

Matrice di verità.

La programmazione in Assembler.

Cenni della rete Internet.

Il linguaggio HTML.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Testi di riferimento :**

Verranno comunicati all'inizio del corso.

**Ausili didattici :**

Dispense fornite dai docenti; compiti svolti degli anni precedenti.

---

**PROVA FINALE**

(Titolare: da definire)

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** ; 5,00 CFU

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**SICUREZZA NEI LABORATORI**

---

(Titolare: Prof. SAVERIO SANTI)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:** Prof. SANTI SAVERIO (PaC) - Presidente

**Tipologie didattiche:** 8A; 1,00 CFU  
**Sede dell'insegnamento :** Dipartimento di Scienze Chimiche  
**Aule :** Aula A

**Prerequisiti :**

nessuno

**Propedeuticità' :**

nessuna

**Obiettivi formativi :**

L'insegnamento intende fornire allo studente le nozioni generali e particolari sulle norme di sicurezza nei laboratori chimici.

**Metodi didattici :**

Seminari

**Contenuto dell'attività formativa :**

Nozioni di sicurezza, struttura e gestione della sicurezza, prevenzione incendi. Sicurezza in un laboratorio chimico. Reattività e infiammabilità dei composti chimici. Rischio chimico: etichettatura, simbologia e frasi di rischio; dose-risposta, tossicità acuta e cronica, monitoraggio dell'esposizione e degli effetti. Rischio elettrico.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

Test a risposta multipla.

**Testi di riferimento :**

nessuno

**Ausili didattici :**

Il materiale didattico verrà fornito dal docente