



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**SCUOLA DI SCIENZE**

**Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2014/2015

**Laurea in Chimica (Ord. 2014)**

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## CHIMICA ANALITICA 1

(Titolare: Prof. PAOLO PASTORE)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+10E+48L; 10,00 CFU

### Prerequisiti :

Acquisizione dei contenuti dei corsi di Matematica e di Chimica Generale ed Inorganica.

Per quanto riguarda il primo avere familiarità con alcune funzioni matematiche che verranno utilizzate nel corso, quali logaritmi ed esponenziali.

Per quanto riguarda il secondo conoscere il concetto di elemento, di composto, di mole, di massa atomica e molare, di equilibrio chimico. Conoscenza della nomenclatura dei composti inorganici semplici. Capacità di eseguire semplici calcoli stechiometrici e di bilanciare correttamente le equazioni di reazione.

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso si propone di fornire agli studenti i mezzi concettuali per razionalizzare e per comprendere il significato degli equilibri chimici in soluzione acquosa con particolare riferimento alle reazioni acido-base, di formazione di complessi, redox e quelle di precipitazione. Fornisce inoltre la capacità di effettuare l'analisi chimica quantitativa condotta con metodi "classici" inclusa la previsione e la valutazione e l'elaborazione dei risultati con l'ausilio di estesa attività di laboratorio.

### Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

In aula, a fianco della razionalizzazione matematica degli equilibri in soluzione e degli argomenti correlati, l'apprendimento viene facilitato per mezzo della visualizzazione grafica degli equilibri stessi mediante l'uso di diagrammi logaritmici anche con l'ausilio di mezzi informatici.

In laboratorio l'apprendimento viene facilitato dalla presenza di numerose figure professionali a fianco del docente.

### Contenuti :

Lezioni d'aula.

Obiettivi e metodi della chimica analitica. Razionalizzazione degli equilibri in soluzione anche per mezzo di metodi grafici: equilibri acido-base, di formazione di complessi, di precipitazione, ossidoriduttivi. Trattamento rigoroso ai fini delle applicazioni analitiche. Analisi volumetrica: trattamento teorico delle curve di titolazione basate sui diversi tipi di equilibri. Metodi di individuazione del punto di fine.

### Attività di laboratorio

Uso di semplice strumentazione di laboratorio: vetreria calibrata e non, bilancia tecnica ed analitica, pH-metro, stufa, muffola.

Titolazioni acido-base, di formazione di complessi, di precipitazione, redox. Titolazioni potenziometriche e con indicatore. Analisi gravimetrica. Calibrazione. Quaderno di laboratorio. Analisi statistica dei risultati sperimentali.

### Modalità di esame :

L'esame si compone di una prova scritta ed una orale.

Nella prova scritta lo studente deve risolvere 3 esercizi riguardanti il corso d'aula, rispondere ad una sezione con risposta vero/falso, deve svolgere una sezione riguardante domande sull'attività di laboratorio.

Nella prova orale lo studente deve rispondere a domande di teoria ma viene anche valutata l'attività svolta in laboratorio.

### Criteri di valutazione :

Il voto finale è espresso in trentesimi ed è la media delle votazioni delle prove scritta e orale. L'esame viene superato solo se entrambe le prove sono state superate con un punteggio di almeno 18/30.

Per quanto riguarda la valutazione della prova scritta ogni esercizio prevede l'acquisizione di un punteggio da 0 a 6 punti.

### Testi di riferimento :

G. Saini, E. Mentasti, *Fondamenti di chimica analitica. Equilibri ionici e volumetria* UTET Libreria, Torino.. Torino: UTET Libreria, D.C. Harris, *Chimica analitica quantitativa*. Bologna: Zanichelli,

### Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Per ogni attività sarà fornito materiale didattico adeguato sotto forma di testi consigliati, dispense, presentazioni power point ma anche in formato multimediale utilizzando le potenzialità dei siti web istituzionali.

---

## CHIMICA GENERALE E INORGANICA

(Titolare: Prof. MAURO SAMBI) - Mutuato da: Laurea in Scienza dei Materiali

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A+30E+24L; 13,00 CFU

### Prerequisiti :

Nessuno

### Conoscenze e abilità da acquisire :

Le lezioni in aula sono intese a fornire una prima alfabetizzazione chimica rigorosa agli studenti che si accingono allo studio della disciplina. La parte di esercitazioni prevede l'acquisizione degli elementi di base della stechiometria, cioè degli aspetti numerici dei più semplici concetti chimici. Le esperienze di laboratorio 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, nonché la familiarizzazione con vetreria ed altre semplici apparecchiature e con le procedure di uso più comune nei laboratori chimici.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni in aula; esercitazioni numeriche in aula; esercitazioni di laboratorio.

#### **Contenuti :**

LEZIONI IN AULA: Teoria atomistica. Elementi, numero atomico Z, numero di massa A, isotopi. Dimensioni degli atomi, modello nucleare dell'atomo. Nomenclatura, numero di ossidazione, reazioni di ossido/riduzione. Miscele omogenee ed eterogenee. Nomenclatura degli acidi e delle soluzioni di HX. Classificazione delle reazioni (acido-base, precipitazione, ossidoriduzione). Molarità, molalità, soluzioni elettrolitiche. Reazioni acido-base, teoria di Arrhenius, Brønsted, Lewis. Ossidi, anfoteri, reazione di neutralizzazione. Legge del gas ideale/miscele gassose ideali. Legge di van Der Waals. Equivalenza tra calore e lavoro, potenziali termodinamici.  $[K]$ ,  $[K]^\circ$ , costante di equilibrio. Principio dell'equilibrio mobile, equilibri di dissociazione, grado di dissociazione. Equilibri in soluzione, prodotto ionico dell' $H_2O$ , equilibri acido/base. concetto di pH, pOH. Acidi e basi forti/deboli, grado di dissociazione, soluzioni tampone. Equilibri di solubilità, prodotto di solubilità, criteri per stabilire la solubilità, effetto dello ione comune. Idrolisi dei sali, acidi poliprotici, relazioni tra le costanti di equilibrio e numero di specie in soluzione. Cenni sulle proprietà colligative, pressione osmotica, variazione della tensione di vapore di una soluzione con la concentrazione del soluto,  $T_c$ . Equilibrio tra le fasi, regola di Gibbs. Diagramma di fase per  $H_2O$  e  $CO_2$ , condizioni critiche e supercritiche. Diagramma di fase per miscele a due componenti, azeotropi di massimo e di minimo, regola della leva. Distillazione, distillazione di miscele a due componenti e di miscele azeotropiche. Cinetica, fattori che influenzano la cinetica di una reazione. Ordine di una reazione, reazioni di ordine zero, reazioni del primo e secondo ordine. Relazione tra tempo di dimezzamento ed ordine della reazione, catalizzatori, avvelenamento di catalizzatori. Complesso attivato. Concetti elementari di elettrochimica, pila Daniel, equazione di Nerst. Pile a concentrazione, funzione del ponte salino in una pila. Costante di equilibrio da dati elettrochimici. Pile ed accumulatori di uso pratico. Atomi e modello di Bohr. Concetti elementari di quantomeccanica. Equazione di Schrödinger. Andamenti lungo la Tabella Periodica. Formule di Lewis, regola dell'ottetto. Valence State Electron Pair Repulsion. Teoria VB dell'Orbitale Molecolare. Ibridizzazione. ESERCITAZIONI NUMERICHE IN AULA: prevedono lo svolgimento di esercizi e dimostrazioni relativi agli argomenti trattati nelle lezioni in aula, con le quali sono strettamente coordinate: Unità di massa chimica, numero di Avogadro, mole. Bilanciamento chimico in forma molecolare/ionica. Bilancio massa/carica. Bilanciamento di reazioni non-redox. Bilanciamento di 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. 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. Elettrolisi. Leggi di Faraday. ESERCITAZIONI DI LABORATORIO: (1) Caratteristiche di Alcuni Processi Chimici e Fisici (reazioni acido/base, salificazione, processi endo/esotermici,  $\Delta H$ ); (2) Esperimenti di Elettrochimica (reazioni redox, pila Daniell); (3) Titolazioni Acido-Base (titolazioni forte/forte e debole/forte); (4) Distillazione di una soluzione acquosa di acido cloridrico; (5) Ciclo del Rame (reazioni redox, acido/base, precipitazione,  $\Delta H$  applicate alla chimica acquosa del rame).

#### **Modalità di esame :**

Relazioni di laboratorio, prova scritta di stechiometria e prova orale.

#### **Criteri di valutazione :**

L'acquisizione dei contenuti delle esperienze di laboratorio viene valutata sulla base di relazioni scritte compilate rispettando una griglia predeterminata di quesiti. Saranno considerati come criteri di valutazione la correttezza, la completezza, la concisione e la proprietà di espressione nella stesura delle relazioni. La consegna delle relazioni di laboratorio dà accesso alla prova scritta di stechiometria. La correttezza dei risultati numerici, l'esplicitazione dei procedimenti attuati per ottenerli, la coerenza interna tra risultati logicamente interdipendenti e il rigore nell'utilizzo corretto delle unità di misura associate alle grandezze fisiche utilizzate costituiscono elementi di valutazione della prova scritta. Il superamento di questa dà accesso all'esame orale, dove vengono valutate le competenze acquisite dallo studente nella parte teorica del corso. Criteri di valutazione della prova orale sono il rigore quantitativo nelle dimostrazioni, il grado di approfondimento degli argomenti, la capacità di istituire nessi tra aspetti diversi di un fenomeno chimico.

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

S. S. Zumdahl, Chemical Principles. : Ed. Brooks/Cole, Cengage Learning,

P. Michelin Lausarot , G. A. Vaglio, Fondamenti di stechiometria. : Piccin,

P. Ferri, Calcoli stechiometrici. : ETS,

D. W. Oxtoby, H. P. Gillis, A. Campion, Principles of Modern Chemistry. : Ed. Brooks/Cole, Cengage Learning,

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Appunti di lezione, materiale scaricabile dal sito web dei docenti.

## **CHIMICA ORGANICA 1**

(Titolare: Prof. MICHELE MAGGINI) - Mutuato da: Laurea in Chimica Industriale (Ord. 2014)

**Periodo:** 1 anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 72A+10E; 10,00 CFU

#### **Prerequisiti :**

Conoscenza della Tavola Periodica degli Elementi e del suo significato; conoscenza delle motivazioni termodinamiche e cinetiche che stanno alla base del perché e del come avviene una reazione chimica - Chimica Generale e Inorganica

#### **Conoscenze e abilità da acquisire :**

Al termine del corso gli studenti dovranno:

(1) aver compreso gli aspetti generali più importanti che sono alla base della chimica dei composti organici (atomi che interessano la chimica organica e loro struttura elettronica, legami e struttura delle molecole, nomenclatura, interazioni acido-base, interazioni nucleofilo-elettrofilo, concetti di base che riguardano i meccanismi delle reazioni organiche, stereochimica)

(2) aver capito i principi che governano la reattività delle più comuni classi di composti organici monofunzionali con esempi tratti da strutture molecolari di interesse per la chimica medicinale e per la scienza dei materiali.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula. Le lezioni saranno svolte utilizzando la lavagna e attraverso l'impiego di slides per la schematizzazione dei contenuti e la discussione dei concetti che richiedono la rappresentazione degli orbitali molecolari o della struttura 3D delle molecole. Saranno inoltre svolti esercizi in aula a gruppi con correzione alla lavagna e simulazioni in classe del compito finale.

#### **Contenuti :**

La chimica organica oggi. Il carbonio: struttura elettronica, forme allotropiche (grafite, diamante, fullerene) e altre nanostrutture (nanotubi di carbonio, grafene). Richiami al legame covalente (introduzione alla teoria degli orbitali molecolari, ibridizzazione degli orbitali atomici del carbonio: sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp; lunghezza e forza di legame). Acidità, basicità e pKa. Le strutture organiche e i gruppi funzionali (nomenclatura, proprietà fisiche, rappresentazione strutturale, analisi conformazionale). Alcheni e alchini (struttura, proprietà e reattività). Introduzione alla stereochimica organica, la stereochimica delle reazioni di addizione. Delocalizzazione elettronica e orbitali molecolari (effetto sulla stabilità, reattività e pKa delle molecole organiche). Reazioni di sostituzione e di eliminazione degli alogenuri alchilici (reazioni di alcoli, eteri, epossidi, ammine e composti solforati). Composti organometallici (Grignard, litiorganici). Reazioni di Suzuki e di Heck. Esempi di reazioni radicaliche.

**Modalità di esame :**

L'esame di chimica organica 1 consiste in una prova scritta costituita da 30 domande a scelta multipla e 5 domande cosiddette "aperte" voto finale del compito scritto sarà valido per UN ANNO.

**Criteri di valutazione :**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti proposti e sulla capacità di applicarli alla sintesi di strutture molecolari organiche monofunzionali.

**Testi di riferimento :**

P. Yurkanis Bruice, Chimica Organica. Napoli: Edises srl Napoli, 2012  
Clayden, Greeves, Warren, Organic Chemistry. Oxford: Oxford University Press, 2012

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

Saranno rese disponibili agli studenti, per alcuni argomenti selezionati, le slides prima del corso. Esse saranno prive degli elementi essenziali per le reazioni e i meccanismi considerati (ad esempio frecce curve, reagenti, prodotti) che saranno aggiunti a lezione dallo studente nel corso della spiegazione.

---

## FISICA GENERALE 1

(Titolare: Prof. PIER LUIGI SILVESTRELLI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 40A+10E; 6,00 CFU

**Prerequisiti :**

Istituzioni di matematiche.

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

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

**Contenuti :**

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.

**Modalità di esame :**

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.

**Criteri di valutazione :**

Verifica dell'acquisizione delle conoscenze teoriche di base e della capacità di risolvere quantitativamente esercizi di applicazione.

**Testi di riferimento :**

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica (Meccanica-Termodinamica). : EdiSES, 2007

---

## LINGUA INGLESE

(Titolare: Prof. MARCO RUZZI)

**Periodo:** I anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** ; 3,00 CFU

---

## MATEMATICA

(Titolare: Prof. ALBERTO ZANARDO) - Mutuato da: Laurea in Chimica Industriale (Ord. 2014)

**Periodo:** I anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Tipologie didattiche:** 64A+70E; 15,00 CFU

**Prerequisiti :**

Nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire :**

Conoscenze matematiche di base per corsi di laurea in discipline scientifiche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

**Contenuti :**

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 trigonometriche 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/positivi. Criteri di convergenza. Convergenza per serie a termini di segno alterno. Serie di Taylor e di Maclaurin. Approssimazioni.

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. Risonanza.

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. Basi di uno spazio vettoriale. Matrici e trasformazioni lineari.

Determinanti. Sistemi lineari. Teorema di Rouché-Capelli. Autovettori e autovalori. Diagonalizzazione.

Funzioni di  $\pi^1$  variabili. Limiti. Continuità. Derivate parziali. Differenziabilità. Piani tangenti. Curve di livello. Derivata direzionale. Vettore gradiente. Massimi e minimi relativi. Punti di sella. Massimi e minimi vincolati.

**Modalità di esame :**

Scritto con eventuale orale

**Criteri di valutazione :**

Viene valutata la correttezza formale e l'eventuale creatività nella risoluzione di esercizi inerenti ai contenuti del corso.

**Testi di riferimento :**

CONTENUTO NON PRESENTE

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio :**

I testi di riferimento verranno comunicati all'inizio del corso.

Saranno fornite dispense redatte dai docenti, esercizi integrativi, compiti svolti.

## SICUREZZA NEI LABORATORI

(Titolare: Prof. SAVERIO SANTI) - Mutuato da: Laurea in Chimica Industriale (Ord. 2014)

**Periodo:** I anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Tipologie didattiche:** 8A; 1,00 CFU