

**SAPIENZA - UNIVERSITÀ DI ROMA - FACOLTA' DI INGEGNERIA**  
**Corsi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Sicurezza e Protezione e Trasporti**  
**Programma del Corso di CHIMICA (9 crediti)**  
*Anno Accademico 2011-2012*  
*(Prof. Giancarlo Marrosu)*

**Elementi, sostanze e calcoli stechiometrici**

Particelle fondamentali in un atomo. Numero atomico e numero di massa. Nuclidi, isotopi ed elementi. Massa atomica relativa di un nuclide e di un elemento. Sostanze, formule molecolari ed unità di formula. Masse molecolari relative e masse formali relative. Composizione elementare di un composto; formula minima e formula molecolare. Quantità di sostanza e costante di Avogadro. Massa molare. Rappresentazione quantitativa di una reazione chimica. Reagenti in proporzioni stechiometriche, in difetto ed in eccesso. Rendimento di una reazione.

**Struttura elettronica degli atomi e classificazione periodica degli elementi**

Modello ondulatorio - corpuscolare della luce. Spettri atomici. Il modello quantistico di Bohr dell'atomo di idrogeno. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Formula di De Broglie. Modello quantistico-ondulatorio dell'atomo di idrogeno: orbitali e loro forma. Struttura elettronica di atomi polielettronici: principio di esclusione di Pauli e della massima molteplicità (o di Hund). Sistema periodico. Carica nucleare effettiva. Energia di ionizzazione, affinità elettronica, raggio atomico e loro periodicità.

**Teoria elementare del legame chimico - strutture e geometrie molecolari**

Legame ionico: energia reticolare. Legame covalente. Teorie del Legame di Valenza e degli Orbitali Molecolari. Legami semplici, doppi e tripli. Legami dativi (o di coordinazione). Molecole polari e non: momento dipolare. Elettronegatività degli elementi. Geometria delle molecole: orbitali ibridi. Risonanza. Legami ad elettroni delocalizzati. Legame metallico. Forze intermolecolari: dipolo-dipolo, legame di idrogeno, forze di dispersione di London.

**Stati di ossidazione degli elementi, reazioni redox, nomenclatura.**

Stato di ossidazione di un elemento in un composto. Variazione dello stato di ossidazione di un elemento: ossidazione, riduzione e reazioni redox. Bilanciamento di equazioni chimiche redox.

**Stati di aggregazione della materia**

Stato aeriforme. Proprietà macroscopiche dei gas. Gas ideale ed equazione di stato. Cenni sulla distribuzione statistica della velocità e della energia cinetica traslazionale delle particelle di un gas (Maxwell-Boltzmann). Miscugli gassosi: frazioni molari, pressioni parziali, massa molecolare media. Gas reali.

Stato solido. Classificazione dei solidi e loro proprietà macroscopiche.

Stato liquido. Proprietà macroscopiche dei liquidi. Soluzioni (liquide): passaggio in soluzione di una specie gassosa, solida o liquida. Concentrazione dei soluti, diluizione e mescolamento di soluzioni.

**Energetica delle trasformazioni chimico-fisiche**

Sistemi termodinamici: trasformazioni reversibili ed irreversibili, stato di equilibrio. Dal 1° Principio della termodinamica: la funzione di stato entalpia. Effetto termico nelle reazioni chimiche. Stati standard. Legge di Hess. Dal 2° Principio della termodinamica: la funzione di stato entropia. La funzione di stato energia libera. Criteri di spontaneità e di equilibrio nelle reazioni chimiche e nelle trasformazioni di fase.

**Equilibri tra fasi diverse di sostanze chimicamente non reagenti**

*Sistemi ad un solo componente*

Equilibri tra fasi diverse di una stessa sostanza: equazione di Clapeyron. Diagramma di stato dell'acqua, del diossido di carbonio e dello zolfo. Regola delle fasi e sue applicazioni.

*Sistemi a due componenti*

Equilibrio miscuglio liquido-vapore: legge di Raoult e relativi diagrammi isotermi e isobari; distillazione. Legge di Henry.

## **Composizione delle soluzioni e loro proprietà**

Espressioni della concentrazione delle soluzioni. Proprietà colligative: abbassamento della pressione di vapore di un solvente, Crioscopia, Ebullioscopia, Osmosi.

## **Cinetica chimica**

Velocità di reazione. Meccanismo di reazione: reazioni elementari e reazioni a più stadi. Influenza della temperatura sulla velocità di reazione: energia di attivazione. I catalizzatori.

## **Equilibri di reazione in sistemi omogenei ed eterogenei**

Equilibri chimici omogenei ed eterogenei. Costanti standard di equilibrio di una reazione. Influenza sugli equilibri di: concentrazione, pressione e temperatura. Applicazione della regola delle fasi. Il grado di dissociazione. Sistemi non ideali: l'attività.

## **Equilibri ionici in soluzione acquosa**

Definizione acido-base di Brønsted e Lewis. La legge dell'equilibrio chimico per reazioni in soluzione. Costante standard di una reazione in soluzione. La reazione di autoionizzazione dell'acqua e la sua costante standard. Soluzioni neutre, acide e basiche: pH. Elettroliti a struttura ionica e non: acidi e basi, sali ed anfoliti. Forza di acidi e basi da fattori strutturali. Calcolo del pH di soluzioni diluite di soluti acidi, basici e salini. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Soluzioni sature di soluti elettrolitici. Solubilità e prodotto di solubilità.

## **Elettrochimica**

Il passaggio della corrente nei conduttori elettronici e ionici. La conduttività elettrolitica ed i fattori che la influenzano. Leggi di Faraday. Reazioni redox e loro bilanciamento con il metodo ionico-elettronico. Semielementi galvanici: equilibrio elettrochimico. Forza elettromotrice di una cella galvanica. Equazione di Nernst. Semielementi di riferimento. Potenziali e loro uso. Elettrolisi in soluzione acquose e in sali fusi. Energetica elettrochimica nelle celle galvaniche e di elettrolisi. Fenomeni di sovratensione.

Produzione ed accumulo di energia: pile ed accumulatori commerciali. Elettrodeposizione. Corrosione e metodi di protezione.

### **Testi consigliati:**

*Teoria:* P. SILVESTRONI: *Fondamenti di Chimica* - Ed. Masson  
P. ATKINS and L. JONES: *Principi di Chimica* - Ed. Zanichelli  
BRIAN B. LAIRD: *Chimica Generale* - McGraw-Hill  
D.W. OXTOBY, H.P. GILLIS, A. CAMPION: *Chimica Moderna* - EdISES

*Esercizi:* RALLO-SILVESTRONI: *Problemi di Chimica Generale* - Ed. Masson

Lucidi e testi d'esame sono reperibili sul sito: <http://w3.uniroma1.it/marrosu>