

SAPIENZA - UNIVERSITÀ DI ROMA - FACOLTA' DI INGEGNERIA
Corso di Laurea in Ingegneria Civile
Programma del Corso di CHIMICA
Anno Accademico 2012-2013

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 e sua formula minima. 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). Classificazione periodica degli elementi: Energia di ionizzazione, affinità elettronica e carattere metallico di un elemento.

Teoria elementare del legame chimico - Strutture e Geometrie Molecolari

Legame atomico (o covalente). Raggio atomico. Legami atomici semplici, doppi e tripli. Legami atomici dativi (o di coordinazione). Polarità nei legami atomici. Molecole polari e non: momento dipolare. Elettronegatività degli elementi. Legame ionico: energia reticolare. Geometria delle molecole: orbitali ibridi. Risonanza. Legami ad elettroni delocalizzati. Forze intermolecolari: dipolo-dipolo, legame di idrogeno, forze di dispersione di London.

Stati di Ossidazione degli Elementi e Reazioni Redox

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 gassoso. 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).

Stato solido. Proprietà macroscopiche dei solidi.

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 fisico-chimiche

Sistemi termodinamici: stato di equilibrio, trasformazioni reversibili ed irreversibili. 1° Principio della termodinamica. Il calore nelle trasformazioni a volume costante ed in quelle a pressione costante: la funzione di stato entalpia. Effetto termico nelle reazioni chimiche: equazione termochimica. Stati standard delle sostanze. Entalpia molare standard di formazione. Additività delle equazioni termochimiche (Legge di Hess). La funzione di stato entropia. La funzione di stato energia libera (o funzione di Gibbs). Criteri di spontaneità e di equilibrio nelle reazioni chimiche e nelle trasformazioni di fase. Energia libera e lavoro utile.

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. Cenni sulla regola delle fasi.

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, Ebulloscopia, Osmosi.

Cinetica Chimica: generalità

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. Spostamento dell'equilibrio. Il grado di dissociazione. Sistemi non ideali: l'attività.

Equilibri ionici in soluzione acquosa

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 anfolti. Composizione di equilibrio e calcolo del pH di soluzioni diluite di soluti acidi, basici e salini. Soluzioni tampone. Indicatori di pH. Titolazioni acido-base. Soluzioni sature di soluti elettrolitici. Solubilità e prodotto di solubilità. Proprietà colligative di soluzioni di elettroliti.

Cenni sui potenziali elettrochimici e sui fenomeni di corrosione.

Possibilità di conversione di "energia chimica" in "energia elettrica" . Potenziale standard di un semielemento galvanico. Scala dei potenziali standard di riduzione di coppie redox. Corrosione di metalli e passivazione.

Elementi di Chimica Organica

Idrocarburi saturi, insaturi ed aromatici. Gruppi funzionali caratteristici di: alcoli, ammine, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, ammidi, esteri e alogenuri acilici.

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

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

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