

Sapienza Università di Roma – Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Clinica (9 CFU) A-O
Anno Accademico 2020-2021

Programma del Corso di CHIMICA

Elementi, Composti, Calcoli Stechiometrici

Particelle fondamentali di un atomo, numero atomico, numero di massa, elementi e composti, massa atomica relativa e massa molecolare relativa. Composizione percentuale in massa di un composto: formula minima e formula molecolare. Mole e massa molare. Reazioni ed equazioni chimiche: bilanciamento, stechiometria, reagente limitante, resa di reazione.

Struttura elettronica dell'atomo e Classificazione Periodica degli Elementi

Dalla scoperta dell'elettrone ai modelli atomici; spettri di emissione e di assorbimento. Modello ondulatorio-corporeo della luce e della materia: da Planck a de Broglie. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Modello quantistico dell'atomo di idrogeno di Bohr. Modello quantistico-ondulatorio dell'atomo di idrogeno: i livelli energetici, gli orbitali. Costruzione della struttura elettronica di atomi polielettronici nel loro stato fondamentale: la tavola periodica degli elementi. Struttura elettronica e proprietà degli elementi. Affinità elettronica e potenziale di ionizzazione.

Legami Chimici

Legame ionico. Legame covalente secondo la teoria del Legame di Valenza: legami semplici e multipli, legame dativo (o di coordinazione). Elettronegatività e polarità nei legami. Legami intermolecolari e stati di aggregazione della materia: legame idrogeno, forze di Van der Waals. Struttura delle molecole, geometria e ibridizzazione: il metodo VSEPR. Risonanza. Il legame chimico secondo la teoria degli Orbitali Molecolari: cenni – diagrammi di correlazione per molecole biatomiche, legami a elettroni delocalizzati. Il legame metallico: modello a bande. Conduttori, semiconduttori e isolanti.

Stato di ossidazione degli elementi e Reazioni Redox

Stato di ossidazione di un elemento in un composto. Variazioni dello stato di ossidazione: riduzioni, ossidazioni, reazioni redox. Bilanciamento di una reazione redox mediante il metodo della variazione del numero di ossidazione.

Stato Gassoso

Gas ideali ed equazione di stato. Teoria cinetica dei gas e distribuzione di Maxwell Boltzmann: cenni. Miscugli gassosi: frazione molare, pressione parziale, densità gassosa, densità relativa, massa molecolare apparente. Gas reali ed equazione di Van der Waals.

Energia in movimento: termodinamica chimica

Variazione di energia nelle trasformazioni: equivalenza tra calore e lavoro meccanico, 1° principio della termodinamica, energia interna, entalpia, legge di Hess. Spontaneità di una trasformazione: 2° principio della termodinamica, entropia, energia libera, potenziale chimico.

Equilibrio di materia: Equilibri di fase

Sostanze pure: equilibrio tra fasi, equazione di Clausius-Clapeyron, diagrammi di stato di acqua e anidride carbonica.

Miscela non reattive liquido-liquido: equilibrio liquido-vapore, la legge di Raoult. Deviazioni dalla legge di Raoult. Distillazione di miscele ideali e reali.

Soluzioni e proprietà colligative: abbassamento della tensione di vapore, abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopio, pressione osmotica.

Equilibrio di materia: Equilibri di reazione

Equilibri gassosi omogenei ed eterogenei. Legge delle masse: costanti di equilibrio k_p e k_c . Grado di avanzamento della reazione. Il principio di Le Chatelier. Fattori che influenzano la composizione di un sistema all'equilibrio. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura: equazione di Van't Hoff.

Equilibri ionici in soluzione acquosa. La reazione di autoprotolisi dell'acqua e il pH. Acidi e basi secondo la teoria di Brønsted e Lowry. Calcolo del pH per un acido (base) forte e per un acido (base) debole monoprotico in soluzioni diluite e molto diluite. Idrolisi salina. Acidi e basi poliprotici: cenni. Elettroliti anfoteri. Mescolamenti non reattivi (diluizioni) e mescolamenti reattivi (neutralizzazioni). Soluzioni tampone.

Equilibri eterogenei in soluzione acquosa. Sali poco solubili: soluzione satura, solubilità, prodotto di solubilità. Precipitazione da soluzione, effetto dello ione comune, influenza del pH sulla solubilità.

Cinetica Chimica

Velocità di reazione. Meccanismo di reazione: reazioni elementari e reazioni a più stadi; energia di attivazione e complesso attivato, ordine di reazione. Equazione cinetica per reazioni del primo ordine. Influenza della temperatura sulla velocità di reazione: equazione di Arrhenius. Catalisi omogenea, eterogenea, enzimatica, catalizzatori: cenni.

Elettrochimica

Semireazioni redox e bilanciamento con il metodo ionico-elettronico.

Energia libera e lavoro utile: conversione dell'energia chimica in energia elettrica. Semielementi galvanici e celle galvaniche. Forza elettromotrice ed equazione di Nernst. Semielementi di riferimento: l'elettrodo standard a idrogeno. Tabella dei potenziali standard di riduzione di coppie redox e sue applicazioni.

Corrosione galvanica, passivazione.

Cenni di Chimica Organica

Idrocarburi alifatici saturi e insaturi: nomenclatura, isomeria di struttura, conformazionale e geometrica, reattività (sostituzione radicalica degli alcani). Idrocarburi aromatici (il benzene). Principali gruppi funzionali: alogenuri alchilici, alcoli, ammine, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, esteri e ammidi.

Testi consigliati:

- Fondamenti di Chimica per le Tecnologie, R. Bertani, M. Dettin, M. Mozzon, P. Sgarbossa, (con e-book e Software di simulazione), EdiSES Università
- Fondamenti di Chimica, M. Schiavello e L. Palmisano, 5^a ed. (con e-book, con esercizi di ricapitolazione), EdiSES
- Principi di Chimica, P. Atkins e L. Jones, 4^a ed. (con e-book), Zanichelli
- Chimica Generale, R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette, 11^a ed. (con oltre 3000 esercizi), Piccin

- Chimica, esercizi e casi pratici, D'Arrigo, Famulari, Gambarotti, Scotti, EdiSES
- Chimica Test ed Esercizi, Michelin, Sgarbossa, Mozzon, Munari, CEA (Zanichelli)

Rita Petrucci

Dipartimento SBAI (Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria)

Sapienza Università di Roma

via del Castro Laurenziano, 7 – Roma

rita.petrucci@uniroma1.it

www.sbai.uniroma1.it/users/petrucci-rita