

# Programma dettagliato del corso CHIMICA

**Finalità del corso:** Fornire le basi della chimica per la comprensione della composizione e della struttura della materia, delle sue proprietà e delle trasformazioni che essa può spontaneamente o forzatamente compiere per formare i diversi tipi di materiali esistenti.

## LA STRUTTURA DELLA MATERIA

- Particelle fondamentali in un atomo. - Numero atomico e numero di massa di un atomo. - Nuclidi, isotopi ed elementi chimici. - Massa atomica relativa. - La mole come unità di misura della quantità di sostanza e il Numero di Avogadro.

## IL NUCLEO

Il nucleo dell'atomo. Fascia di stabilità dei nuclidi, La radioattività. I decadimenti: decadimento beta (+), decadimento beta (-) decadimento alfa, decadimento gamma. Legge del decadimento radioattivo. La fusione nucleare. La fissione nucleare. Energia e difetto di massa.

## STRUTTURA ELETTRONICA DEGLI ATOMI E CLASSIFICAZIONE PERIODICA DEGLI ELEMENTI

- Il modello di Bohr dell'atomo di idrogeno. - Principio di indeterminazione di Heisenberg. - Equazione di De Broglie e cenni sulla trattazione ondulatoria. - L'orbitale atomico. - Costruzione della struttura elettronica di un atomo nel suo stato fondamentale: 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. - Raggio atomico.

## LEGAMI CHIMICI - STRUTTURE E GEOMETRIE MOLECOLARI

- Concetto di legame e l'energia di legame - Il legame atomico (o covalente). - Legami atomici semplici doppi e tripli. Legami atomici dativi (o di coordinazione). - Elettronegatività degli elementi. - Polarità nei legami atomici. Molecole polari e non polari. - Il legame ionico. - L'ibridazione degli atomi e le geometrie delle molecole. - Il legame metallico.

## SOSTANZE E CALCOLI STECHIOMETRICI

- Composizione elementare di un composto chimico e sua formula minima. - Formule molecolari ed unità di formula. - Masse formali relative. - Massa molare di una sostanza. - Rappresentazione quantitativa di una reazione chimica: equazione stechiometrica (o chimica). - Bilanciamento di una equazione chimica. Reagenti in proporzioni stechiometriche o non stechiometriche. Rendimento di una reazione.

## STATI DI OSSIDAZIONE DI ELEMENTI E REAZIONI REDOX

- Stato di ossidazione di un elemento in un composto. - Correlazione tra stati di ossidazione degli elementi e loro classificazione periodica. - Variazione dello stato di ossidazione di un elemento: ossidazione, riduzione e reazioni redox. Bilanciamento di equazioni chimiche redox. Coppie redox.

## STATO DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA

Stato gassoso. Proprietà macroscopiche dei gas. Gas ideale ed equazione di stato. Teoria cinetica dei gas. Applicazione della legge dei gas in chimica. Miscugli gassosi: frazioni molari, pressioni parziali, massa molecolare (media). - Gas reali ed equazione di Van der Waals. - Liquefazione dei gas e stato critico. Stato solido. Solidi ionici, solidi molecolari, solidi covalenti solidi metallici. Stato liquido. Evaporazione e solidificazione dei liquidi. Soluzioni (liquide): solvente e soluto (gassoso, solido e liquido), concentrazione delle soluzioni e concetto di saturazione.

## TERMODINAMICA CHIMICA

Sistemi termodinamico e ambiente: variabili di stato (intensive ed estensive), funzioni di stato. - L'equilibrio termodinamico, trasformazioni reversibili ed irreversibili. - Lavoro meccanico nelle trasformazioni termodinamiche. - 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. - Additività delle equazioni termochimiche (legge di Hess). - 2° Principio della termodinamica: la funzione di stato entropia. L'entropia allo zero assoluto (3° Principio della termodinamica). - La funzione di stato energia libera (o funzione di Gibbs). - Criteri di spontaneità e di equilibrio nelle reazioni chimiche e nelle trasformazioni di fase. - Il potenziale chimico. - Variazione dell'energia libera del sistema nel progressivo avanzamento di una reazione fino all'equilibrio. - Legge dell'equilibrio chimico: costante standard (di equilibrio) di una reazione. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura: equazione di Van t'Hoff. Il rendimento di una reazione.

## **EQUILIBRI TRA FASI DIVERSE DI SOSTANZE CHIMICAMENTE NON REAGENTI**

Sistemi ad un solo componente.

- Equilibri tra fasi diverse di una stessa sostanza: equazione di Clausius - Clapeyron. Diagramma di stato dell'acqua. Sistemi a due componenti completamente miscibili. - L'equilibrio liquido-vapore: legge di Raoult. Diagrammi isotermi "pressione di vapore - composizione della fase liquida e della fase vapore in equilibrio". Diagrammi isobari "temperatura di ebollizione - composizione della fase liquida e della fase vapore in equilibrio". Distillazione. Sistemi a due componenti completamente immiscibili o parzialmente miscibili. - Concetto di immiscibilità e aspetto chimico del fenomeno. Costante di ripartizione di una sostanza in due liquidi immiscibili. - Miscibilità parziale e lacuna di miscibilità per liquidi e solidi.

## **PROPRIETA' DELLE SOLUZIONI DI SOLUTI NON ELETTROLITI ED ELETTROLITI**

- Proprietà colligative: Abbassamento della pressione di vapore del solvente nel passare da solvente puro a soluzione; abbassamento della temperatura di congelamento e innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione. - Curve di raffreddamento, diagrammi eutettici e peritettici di soluzioni e leghe. - La conduzione elettrica delle soluzioni elettrolitiche: conduttività, conduttività equivalente e conduttività equivalente limite.

## **EQUILIBRI IONICI IN SOLUZIONE ACQUOSA**

La legge dell'equilibrio chimico per reazioni in soluzione ( $K_c$ ). La reazione di auto-ionizzazione dell'acqua e sua costante di reazione ( $K_w$ ). Definizione di acido e di base secondo Arrhenius. Reazione acido-base secondo Bronsted e Lewis. Soluzioni neutre, acide e basiche: il pH. Calcolo del pH di soluzioni di acidi, basi, e sali. Calcolo del pH di miscele di acidi, basi e acido forte con base forte: neutralizzazione. Elettroliti poco solubili: solubilità e prodotto di solubilità ( $K_{so}$ )

## **ELETTROCHIMICA**

- Semi reazioni redox e loro bilanciamento con il metodo ionico-elettronico. - Reazioni redox e possibilità di conversione di "energia chimica" in "energia elettrica" e viceversa in dispositivi elettrochimici. - L'equazione di Nernst. - Forza elettromotrice di un elemento galvanico. - Potenziale elettrodo e potenziale elettrodo standard di un semi elemento. - Semi elemento standard di idrogeno. - Tabella dei potenziali standard di riduzione di coppie redox, potere ossidante e riducente delle coppie redox. Elettrolisi dell'acqua, leggi di Faraday, corrosione galvanica, corrosione per aerazione differenziata, metodi di protezione dalla corrosione, concetto di passivazione

## **CINETICA CHIMICA**

Cenni sulla velocità di reazione .

Referenze Bibliografiche:

Titolo: **Chimica generale e inorganica**

Autori: **S. Failla, R. Paolesse, A. Pasini, M. Pasquali, P. Tagliatesta, L. Valli**

Edizione: **Edi-Ermes**

Titolo: **Fondamenti di chimica**

Autore: **Paolo Silvestroni**

Titolo: **Problemi di chimica**

autori: **Mauro Pasquali, Alessandro Dell'Era**

Edizione: **Esculapio**