

Programma dettagliato del corso CHIMICA Prof. Dell'Era

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.

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). - Elettonegatività degli elementi. - Polarità nei legami atomici. Molecole polari e non polari. - Il legame ionico. - L'ibridizzazione 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 ED EQUILIBRI IONICI IN SOLUZIONE ACQUOSA

- La conduzione elettrica delle soluzioni elettrolitiche: conduttività, conduttività equivalente e conduttività equivalente limite.

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.

Referenze Bibliografiche: Libro di Testo: Fondamenti di Chimica Aut. P. Silvestroni.

Testi consigliati: Fondamenti di chimica Aut. P. Chiorboli;

Principi dell'Equilibrio Chimico " K. Denbigh

Per la parte di esercitazioni numeriche sono consigliati i seguenti testi:

Problemi di Chimica Generale (Aut. P. Silvestroni F. Rallo)

Problemi di Chimica (Aut. M. Pasquali Ed. progetto Leonardo Bologna)

Esercitazioni Numeriche di Chimica Generale (Aut. R. Andruzzi, I. Carelli, M.E.

Cardinali, A. Trazza).