

Corso di Laurea in Ingegneria delle Costruzioni

Programma di CHIMICA APPLICATA

Dr. Lucia Tonucci

Nomenclatura dei composti inorganici: elementi, isotopi, ioni, ossidi, idrossidi, idracidi, ossiacidi, sali.

Struttura dell'atomo: primi esperimenti sulla natura del nucleo e teorie atomiche; nucleo atomico e sue dimensioni; unità di massa atomica; mole; radiazioni elettromagnetiche, fotoni e interazione con la materia; l'atomo di Bohr e i suoi postulati; natura dell'elettrone; principio di Heisenberg; equazione d'onda di Schrodinger e le soluzioni per l'atomo di idrogeno; numeri quantici; orbitali atomici e loro energia; configurazione elettronica degli atomi.

Tavola periodica: storia; caratteristiche e periodicità della configurazione elettronica esterna; proprietà periodiche (dimensioni di atomi e ioni; elettronegatività; energia di ionizzazione; affinità elettronica).

Legame chimico: ionico; covalente; metallico. Strutture di Lewis. Teoria dell'ottetto ed eccezioni. Teoria VSEPR ed applicazioni. Teoria del legame di valenza. Orbitali ibridi. Legami sigma e pi greco per l'atomo di carbonio.

Proprietà magnetiche della materia: diamagnetismo; paramagnetismo; ferromagnetismo.

Bilanciamento delle equazioni chimiche: principi generali; reazioni di ossidoriduzione; numero di ossidazione; metodo delle semireazioni; rapporti stechiometrici in un'equazione bilanciata; reagente limitante; formula minima e formula empirica di un composto.

Lo stato gassoso: pressione; volume; temperatura; zero assoluto; legge di Boyle; leggi di Charles e Gay-Lussac; legge generale dei gas ideali; gas ideali e gas reali.

Lo stato solido: stato amorfo e cristallino; cristalli perfetti e imperfetti; reticoli cristallini e imperfezioni; cristalli ionici, molecolari, covalenti, metallici.

Forze intermolecolari o legami secondari: forze di Van der Waals; forze di dispersione di London; dipolo-dipolo; dipolo indotto-dipolo indotto; legame idrogeno; interazioni tra ioni.

Lo stato liquido: strani stati della materia (cristalli liquidi; liquidi ionici; fluidi supercritici); tensione di vapore; viscosità; tensione superficiale; temperatura di ebollizione; passaggi di stato; diagramma delle transizioni di fase a uno e più componenti; diagrammi di stato di acqua e di CO₂.

Le soluzioni: proprietà di una soluzione; concentrazione (molarità; composizione percentuale in peso e in volume); legge di Henry.

Termodinamica: sistema; universo; funzioni di stato; processi reversibili e irreversibili; energia interna; calore e lavoro; entalpia; entropia e disordine; termochimica; legge di Hess; spontaneità dei processi; energia libera di Gibbs; equilibrio chimico; 1°, 2° e 3° principio della termodinamica.

Equilibrio chimico: sistemi omogenei ed eterogenei; quoziente di reazione; costante di equilibrio; principio di Le Chatelier; equilibrio in sistemi eterogenei; solubilità in acqua di composti poco solubili; prodotto di solubilità; effetto dello ione comune.

Equilibri acido-base: definizioni di acido e di base (Arrhenius; Bronsted-Lowry; Lewis); ione H⁺ in acqua; coppie coniugate; ruolo dell'acqua e prodotto ionico dell'acqua; acidi e basi forti e deboli; K_a e K_b; idrolisi di acidi e basi; reazioni di neutralizzazione; pH; elettroneutralità di una soluzione; pH per acidi e basi forti e per acidi e basi deboli.

Elettrochimica: celle galvaniche; ponte salino; forza elettromotrice; rappresentazione convenzionale delle pile; potenziale di riduzione; equazione di Nerst e applicazioni; previsione del decorso di una reazione con i potenziali di riduzione; tabella dei potenziali standard; elettrodo a idrogeno; tipi di pile (Leclanché; alcaline; batterie al piombo; fuel cell); elettrolisi; elettrolisi di sali fusi e

di soluzioni acquose; produzione e purificazione dei metalli; processi di corrosione dei metalli; protezione dalla corrosione; elettrodeposizione.

Cinetica chimica: velocità di reazione; legge cinetica; reazioni del primo ordine; tempo di dimezzamento; meccanismi di reazione; effetto della temperatura sulla velocità di reazione (equazione di Arrhenius); teoria degli urti; catalizzatori e applicazioni.

Chimica dei materiali: classificazione dei materiali; metodi di preparazione di solidi inorganici (ceramico; sol-gel; CVD; idrotermico; del precursore); Silicati (alluminosilicati; classificazione; argille; zeoliti; mica; talco; caolino; amianto); Materiali ceramici (proprietà; lavorazione; materiali tradizionali e innovativi; nanomateriali); Vetri; temperatura di transizione vetrosa; Leganti aerei e idraulici (calce; gesso; cemento Portland; produzione, presa, indurimento, degrado); Metalli e leghe (teoria delle bande; acciaio e ghisa); Polimeri (definizioni; proprietà; applicazioni; polimeri amorfi e semicristallini; tatticità; reticolazioni); Polimeri organici (sintesi per condensazione e per addizione; catalizzatori di Ziegler-Natta; principali polimeri; proprietà e svantaggi); Polimeri inorganici (polisilossani e polifosfazeni; proprietà); Degrado dei polimeri; Plastificanti; Riciclo dei polimeri; Polimeri degradabili e biodegradabili; Principali polimeri green; Polimeri termoplastici, elastomeri, termoindurenti e loro proprietà.

Testo consigliato: CHIMICA GENERALE E INORGANICA Terza edizione R. Bertani, D. A. Clemente, G. Depaoli, P. Di Bernardo, M. Gleria, B. Longato, U. Mazzi, G. A. Rizzi, G. Sotgiu, M. Vidali, Casa Editrice Ambrosiana, 2010.

A chi necessita un ulteriore aiuto per la preparazione al test: CHIMICA – Preparazione e autovalutazione per l’esame di S. Auricchio, Progetto Leonardo, Esculapio Bologna, 2012.

Le slides del docente sono una guida per indicare gli argomenti svolti a lezione e non sostituiscono il libro di testo. In alcuni casi possono essere considerati

un'integrazione (esercizi, reazioni redox, materiali polimerici biodegradabili e innovativi).