PROGRAMMA di CHIMICA

Corsi di laurea in Ingegneria Civile-Ambientale (Classe L-7) A. A. 2012/2013

Docente: prof. Maria Grazia Musolino

Obiettivi e finalità del corso:

Il corso mira a fornire allo studente le conoscenze di base sui processi chimico - fisici, sulla struttura e le trasformazioni della materia.

Ulteriore obiettivo formativo è far comprendere agli studenti come i principi fondamentali della chimica possono essere applicati sia dal punto di vista numerico che sperimentale.

ATOMO - LEGAME CHIMICO - REAZIONI CHIMICHE (2 crediti)

Proprietà della materia. Stati di aggregazione della materia. Miscele (eterogenee, omogenee) e sostanze pure. Elementi e composti. Leggi ponderali. Sviluppo storico della teoria atomica della materia. Particelle fondamentali dell'atomo. Esperienza di Rutherford. Numero atomico, numero di massa, isotopi. Mole, numero di Avogadro, unità di massa atomica, massa atomica relativa. Difetto di massa. Natura (ondulatoria, particellare) della luce. Spettri atomici. Modello atomico di Bohr. Dualismo onda-particella di materia e energia. Postulato di De Broglie. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Modello quantomeccanico dell'atomo. Orbitale atomico e posizione probabile dell'elettrone. Numeri quantici. Atomi polielettronici. Lo spin elettronico. Configurazioni elettroniche degli elementi della tavola periodica. Principio di Aufbau. Tavola periodica degli elementi e proprietà periodiche. Raggi atomici. Energia di ionizzazione. Affinità elettronica.

Formule di Lewis. Energia di legame. Legame covalente. Teoria del legame di valenza. Elettronegatività. Risonanza. Orbitali ibridi e geometria delle molecole. Teoria VSEPR. Orbitali delocalizzati. Legame ionico. Energia reticolare. Cenni sulla teoria dell'orbitale molecolare. Legame metallico. Teoria delle bande. Semiconduttori. Forze intermolecolari. Legame idrogeno.

Valenza. Numero d'ossidazione. Classificazione e nomenclatura dei composti inorganici. Reazioni chimiche. Reazioni redox. Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche. Equivalente. Peso equivalente. Calcoli stechiometrici.

STATI DELLA MATERIA - SOLUZIONI (1 credito)

Stato gassoso. Proprietà dei gas. Gas ideali. Leggi dei gas. Equazione generale dei gas ideali. Cenni sulla teoria cinetica dei gas, distribuzione delle velocità molecolari di Maxwell. Teorema dell'equipartizione dell'energia. Diffusione ed effusione dei gas. Gas reali. Equazione di Van der Waals. Temperatura critica. Liquefazione dei gas, diagramma di Andrews.

Stato liquido. Proprietà dei liquidi. Tensione superficiale. Evaporazione. Tensione di vapore. Ebollizione.

Stato solido. Proprietà dei solidi. Diffrazione dei raggi X da parte dei cristalli. Solidi ionici, covalenti, molecolari, metallici.

Passaggi di stato. Sistemi eterogenei ad un componente. Regola delle fasi. Diagramma di stato dell'acqua. Natura delle soluzioni. Solubilità dei gas nei liquidi: legge di Henry. Concentrazione delle soluzioni. Soluzioni ideali. Legge di Raoult. Soluzioni non ideali. Proprietà colligative. Soluzioni elettrolitiche. Conducibilità elettrolitica. Misura della conducibilità elettrolitica. Conducibilità equivalente. Conducibilità equivalente a diluzione infinita. Legge della migrazione indipendente degli ioni. Teoria degli elettroliti forti. Forza ionica e attività.

TERMODINAMICA (2 crediti)

Terminologia termodinamica. Calore. Lavoro. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Entalpia. Processi esotermici ed endotermici. Calori molari dei gas ideali. Termochimica. Legge di Hess. Termodinamica del legame ionico: ciclo di Born–Haber. Secondo principio della termodinamica. Entropia. Entropia come funzione di probabilità. Terzo principio della termodinamica. Energia libera. Spontaneità delle reazioni chimiche. Energia libera e lavoro utile. Applicazione dell'energia libera ad un sistema bifasico in equilibrio: equazione di Clausius-Clayperon. Considerazioni sulla stabilità dei composti chimici.

EQUILIBRIO CHIMICO (1 credito)

Equilibri omogenei. Natura dinamica dello stato di equilibrio. Legge dell'equilibrio chimico. Derivazione della legge dell'equilibrio chimico da considerazioni termodinamiche. Grado di dissociazione e sua determinazione. Condizioni di reazione e stato di equilibrio: principio di Le Châtelier. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura: equazione di Van't Hoff. Equilibri eterogenei.

Equilibri in soluzione. Acidi e basi. Definizioni di Arrhenius e di Bronsted-Lowry.. Acidi e basi secondo Lewis. Forza degli acidi e delle basi. Prodotto ionico dell'acqua. pH. Determinazione del pH. Soluzioni tampone. Indicatori. Idrolisi. Titolazioni acido-base. Equilibri di composti ionici poco solubili. Prodotto di solubilità. L'effetto dello ione a comune sulla solubilità.

CINETICA CHIMICA – ELETTROCHIMICA (1 credito)

Velocità di reazione. Meccanismi di reazione. Reazioni elementari e molecolarità.. Energia di attivazione. Ordine di reazione. Effetto della temperatura sulla velocità di reazione. Catalizzatori e catalisi.

Celle galvaniche. Studio termodinamico della cella galvanica. Equazione di Nernst. Potenziali di elettrodo standard. Forza elettromotrice di una cella galvanica. Misura della f.e.m. Elettrodi di riferimento. Elettrodo standard a idrogeno. Elettrodo a calomelano. Celle a concentrazione. Esempi di batterie primarie.

Elettrolisi. Potenziale di decomposizione. Sovratensione. Leggi di Faraday. Elettrolisi di sali fusi. Elettrolisi dell'acqua. Esempi di batterie secondarie: accumulatore al piombo. Corrosione del ferro e protezione contro la corrosione.

PROCESSI INDUSTRIALI (1 credito)

Industria dell'idrogeno: gas d'acqua, reforming dei gas naturali. Preparazione del sodio, idrossido di sodio e carbonato di sodio. Metallurgia dell'allumino. Processo Hall-Héroult. Industria dell'ammoniaca e dell'acido nitrico. Preparazione dell'acido solforico: metodo a contatto.

STRUTTURA E PROPRIETA' DEI COMPOSTI ORGANICI (1 credito)

Idrocarburi. Nomenclatura degli idrocarburi. Alcani. Proprietà degli alcani. Isomeria di struttura. Alcheni. Metodi di preparazione degli alcheni. Isomeria etilenica o geometrica. Reazioni di addizione al doppio legame. Regola di Markovnikov. Polimerizzazione. Dieni. Alchini. Alcoli. Proprietà degli alcoli. Alogenuri alchilici. Aldeidi e chetoni. Metodi di preparazione delle aldeidi e dei chetoni. Reazioni dei composti carbonilici. Eteri. Acidi carbossilici. Cloruri degli acidi ed anidridi. Isomeria ottica. Esteri. Grassi e saponi. Ammine. Ammidi. Amminoacidi. Idrocarburi aromatici: reazioni di sostituzione elettrofila. Composti eterociclici.

TESTI CONSIGLIATI

- 1. P. Finocchiaro, R. Pietropaolo "LEZIONI DI CHIMICA" Schonenfeld & Ziegler.
- 2. A.M. Manotti Lanfredi, A. Tripicchio "FONDAMENTI DI CHIMICA" Casa Editrice Ambrosiana.
- 3. A. Clerici, S: Morocchi "ESERCITAZIONI DI CHIMICA" Schonenfeld & Ziegler

MODALITÀ D'ESAME

L'esame prevede una prova scritta ed una orale.

ORGANIZZAZIONE IN CREDITI

Il corso consiste di nove crediti.