



---

## CHIMICA J - Pr

CHIM/07 - 9 CFU - 1° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

#### VALENTINA SIRACUSA

**Email:** vsiracus@dmfci.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Edificio 10, Viale A. Doria 6

**Telefono:** 0957382755 oppure 3387275526

**Orario ricevimento:** Lunedì 15:00-17:00, Martedì 17:00-20:00, Mercoledì 9:00-12:00, su appuntamento preso tramite mail

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso introduce alla conoscenza dei principi di chimica di base indispensabili per affrontare l'interpretazione dei fenomeni chimici e chimico-fisici e per la conoscenza del comportamento e delle caratteristiche dei materiali più comuni, utilizzati in ambito ingegneristico informatico ed elettronico.

Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono già note nozioni le elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi, si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e composti inorganici (sali, acidi, basi).

Simbologia chimica - Si assume nota la conoscenza della simbologia chimica, il significato delle formule e delle equazioni chimiche.

Stechiometria - Si assume noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

Soluzioni - Deve essere nota la definizione di sistemi acido-base e di pH.

Ossido-riduzione - Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono note le nozioni elementari sulle reazioni di corrosione.

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di rendere lo studente capace di saper applicare le proprie competenze, capace di individuare soluzioni a problemi ingegneristici standard, per giustificare, sostenere ed argomentare le proprie scelte tecniche nello specifico settore dell'ingegneria informatica, elettrica ed elettronica. Inoltre lo studente, alla fine del corso avrà acquisito le capacità di apprendimento necessarie ad un ingegnere per aggiornarsi con continuità rispetto all'evoluzione della scienza e della tecnica, avere la capacità di attingere a diverse fonti bibliografiche, sia in italiano che in inglese, al fine di acquisire nuove competenze ed avere la capacità di apprendimento necessaria ad intraprendere studi successivi.

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali, esercitazioni in aula, studio individuale

## PREREQUISITI RICHIESTI

Principali operazioni matematiche - unità di misura delle grandezze fondamentali

---

## FREQUENZA LEZIONI

Non obbligatoria ma consigliata

---

## CONTENUTI DEL CORSO

- 1. \* Natura della materia.** La materia e gli stati di aggregazione. Sistemi omogenei ed eterogenei. Fasi e loro separazioni. Elementi e composti chimici. Atomi e molecole. Leggi ponderali (Lavoisier, Proust, Dalton). Leggi volumetriche (Gay-Lussac, Avogadro). Determinazione del peso atomico (regola di Cannizzaro) e molecolare (densità gassose). Numero di Avogadro. Mole.
- 2. \* Struttura della materia.** Descrizione dell'atomo. Protoni, neutroni ed elettroni. Numero atomico e numero di massa. Unità di massa atomica. Isotopi. Difetto di massa. Esperimento di Thomson. Modello atomico di Thomson. Esperimento di Millikan. Esperimento di Rutherford. Modello atomico di Rutherford. Radiazioni elettromagnetiche. Spettro di emissione del corpo nero. Effetto fotoelettrico. Spettro di emissione dell'atomo di idrogeno. Teoria di Bohr. Relazione di De Broglie. Principio di indeterminazione di Heisenberg. Meccanica ondulatoria. Equazione di Schrödinger. Numeri quantici e livelli energetici. Orbitali. Atomi polielettronici. Principio di Pauli. Regola di Hund. Principio dell'Aufbau. Tavola periodica. Proprietà periodiche (energia di ionizzazione, affinità elettronica, raggio atomico, elettronegatività, carattere metallico).
- 3. \* Legame chimico.** Condivisione di elettroni. Legame covalente. Regola dell'ottetto. Distanza ed energia di legame. Legame omeopolare ed eteropolare. Legame dativo. Dipoli. Legami  $\pi$  e  $\sigma$ . Ibridazione. Angoli di legame. VSEPR. Geometria molecolare. Risonanza. Legame ionico. Teoria MO-LCAO. Orbitali molecolari di molecole biatomiche del secondo periodo. Legame metallico. Orbitali di Bloch. Legami deboli. Legame a idrogeno.
- 4. \* Composti chimici e nomenclatura.** Valenza e numero di ossidazione. Ossidazione e riduzione. Idruri. Idracidi. Ossidi. Perossidi. Idrossidi. Ossiacidi. Sali. Equazione chimica. Reazioni. Reazioni di ossidoriduzione. Reazioni di dismutazione. Reazioni di combustione. Relazioni ponderali. Regola del reagente limitante. Esempi di calcolo. Tipi di formule (formula minima, bruta, di struttura e sterica). Analisi elementare. Esempi di calcolo.
- 5. \* Termodinamica.** Sistema termodinamico. Tipi di sistemi. Variabili estensive ed intensive. Funzioni di stato. Lavoro. Calore. Energia. Capacità termica. Lavoro. Primo principio della termodinamica. Energia interna ed entalpia. Termochimica. Legge di Hess. Secondo principio della termodinamica. Conversione di calore in lavoro. Entropia. Energia libera. Spontaneità delle reazioni chimiche. Terzo principio della termodinamica.

- 6.** \* Stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso. Gas ideale e gas perfetto. Legge di Boyle. Legge di Gay Lussac. Legge di Charles. Legge di Avogadro. Equazioni di stato dei gas ideali. Determinazione del peso molecolare di un gas. Diffusione gassosa. Pressioni parziali. Calori molari dei gas. Distribuzione delle velocità di Maxwell-Boltzmann. Gas reali. Equazione di Van der Waals. Liquefazione dei gas. Diagramma di Andrews. Esercitazioni numeriche. Lo stato liquido. Tensione superficiale. Tensione di vapore. Equazione di Clausius-Clapeyron. Lo stato solido. Solidi cristallini ed amorfi. Isotropia e anisotropia. Celle primitive. Reticoli di Bravais. Diffrazione dei raggi X ed equazione di Bragg. Polimorfismo. Solidi ionici. Solidi covalenti. Solidi molecolari. Solidi metallici.
- 7.** \* Passaggi di stato ed equilibri eterogenei. Passaggi di stato: fusione, evaporazione, sublimazione. Equazione di Clausius-Clapeyron. Varianza. Regola delle fasi. Diagrammi di stato. Sistemi ad un componente: acqua, zolfo, anidride carbonica. Sistemi con punto eutettico.
- 8.** \* Stato di soluzione. Tipi di soluzione. Solubilità di una specie. Concentrazione e modo di esprimerla. Interazione soluto-solvente: soluzioni ideali e reali. Legge di Raoult. Relazioni tra la composizione di una miscela di due liquidi e quella del suo vapore. Sistemi con azeotropo di massimo e di minimo. Soluzioni diluite di soluti non volatili. Proprietà colligative. Abbassamento della tensione di vapore. Abbassamento crioscopico. Innalzamento ebullioscopico. Pressione osmotica. Esercizi numerici.
- 9.** \* Equilibri chimici. Legge dell'equilibrio chimico. Principio di Le Chatelier. Relazione tra energia libera e costante di equilibrio. Costante di equilibrio ( $K_p$  e  $K_c$ ). Relazioni tra le costanti di equilibrio. Equilibri omogenei ed eterogenei. Equilibri gassosi. Influenza della pressione, temperatura e concentrazione sulle condizioni di equilibrio.
- 10.** \* Soluzioni elettrolitiche. Dissociazione elettrolitica. Elettroliti forti e deboli. Grado di dissociazione. Coefficiente di Van't Hoff. Conduttanza. Conduttanza equivalente. Legge della migrazione indipendente degli ioni. Acidi e basi. Teorie di Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Forza di acidi e basi. Prodotto ionico dell'acqua. Relazione tra  $K_a$  e  $K_b$ . Definizione di pH. Calcolo del pH di soluzione di acidi, basi e sali. Soluzioni tampone. Indicatori di pH. Titolazioni acido-base. Anfoliti. Equilibri di solubilità. Prodotto di solubilità. Ione a comune.
- 11.** \* Elettrochimica. Reazioni di ossido-riduzione: metodo ionico elettronico. Potenziali elettrodi. Equazione di Nernst. Potenziale standard e sua misura. Pile galvaniche. Pile a concentrazione. Serie elettrochimica degli elementi. Pile chimiche. Previsioni di reazioni redox. Costante di equilibrio. Determinazione del pH, KPS e grado di dissociazione. Energia libera di reazione. Esercitazioni numeriche.
- 12.** \* Elettrolisi. Tensione di decomposizione. Sovratensione. Leggi di Faraday ed esercizi numerici. Legge degli equivalenti elettrochimici. Elettrolisi di sali fusi. Elettrolisi dell'acqua. Elettrolisi di soluzioni acquose. Processi elettrolitici industriali. Accumulatori. Corrosione. Passivazione.
- 13.** \* Cinetica chimica. Velocità di reazione. Legge cinetica. Molecolarità. Ordine di reazione: reazioni del 1° e 2° ordine. Equazione di Arrhenius. Influenza della temperatura. Energia di attivazione. Catalizzatori. Derivazione cinetica della costante di equilibrio. Reazioni a catena.

\* argomenti che costituiscono conoscenza minima necessaria al superamento del corso

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

1. R. Chang - K. Goldsby: "Fondamenti di Chimica Generale", McGrawHill Education.
2. M.S. Silberberg, P. Amateis: "Chimica" - la natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni, Edizione italiana, quarta edizione, McGrawHill
3. P. Atkins - L. Jones: "Fondamenti di Chimica generale", Zanichelli.
4. P. Atkins - L. Jones - L. Laverman: Principi di Chimica, quarta edizione italiana, Zanichelli.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Ulteriore materiale didattico è disponibile sul sito <http://studium.unict.it>, Anno Accademico 2019-2020 (e anni accademici precedenti 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019)

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Natura della materia (6 ore)	Capitolo 1 - appunti di lezione
2 Struttura della materia ed esercitazioni (8 ore)	Capitolo 2, 3, 7, 8 - appunti di lezione
3 legame chimico (9 ore)	Capitolo 9, 10 - appunti di lezione
4 Composti chimici e nomenclatura (4 ore)	Capitolo 4, Appendice 3 - appunti di lezione
5 Termodinamica ed esercitazioni numeriche (5 ore)	capitolo 6, 17 - appunti di lezione
6 Stati di aggregazione della materia (10 ore)	capitolo 5, 11 - appunti di lezione
7 Passaggi di stato ed equilibri eterogenei (5 ore)	Capitolo 11 - appunti di lezione
8 Stato di soluzione (4 ore)	Capitolo 12 - appunti di lezione
9 Equilibri chimici (3 ore)	Capitolo 14 - appunti di lezione
10 Soluzioni elettrolitiche (5 ore)	Capitolo 15 - appunti di lezione
11 Elettrochimica (9 ore)	Capitolo 18 - appunti di lezione
12 Elettrolisi (5 ore)	Capitolo 18 - appunti di lezione
13 Cinetica chimica (6 ore)	Capitolo 13 - appunti di lezione

---

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame di profitto è composto da una prova scritta, contenente domande di teoria ed esercitazioni numeriche con calcoli stechiometrici, e da un esame orale. Ad ogni domanda verrà attribuito un

punteggio, indicato di volta in volta accanto alla domanda d'esame. Se la somma di tali punteggi supera il valore di 18, l'esame si considera superato altrimenti lo studente dovrà ripetere l'intera prova. Il voto minimo per superare la materia sarà quindi pari a 18/30 (diciotto/trenta) e quello massimo 30 e lode/30 (trenta e lode/trenta). Prima dell'inizio della prova il docente darà tutte le spiegazioni per svolgere al meglio l'esame. Fogli bianchi e Tavola Periodica verranno forniti dal docente.

La prenotazione per ogni appello d'esame è obbligatoria e deve essere fatta esclusivamente via internet attraverso il portale studenti entro la scadenza indicata sul sito.

Sono Presenti prove in itinere che permettono il superamento dell'esame.

### **PROVE IN ITINERE**

E' prevista una prova in itinere (durata 90 minuti) a fine corso.

Il superamento della prova in itinere da diritto all'esonero della prova scritta e permette l'accesso alla prova orale.

### **PROVE DI FINE CORSO**

La prova d'esame è composta da una prova scritta e una prova orale. La durata della prova scritta è di 90 minuti. Gli studenti che superano la prova scritta possono eventualmente sostenere la prova orale.

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

Esempi e modelli di domande ed esercizi verranno discussi e spiegati in aula durante le lezioni e le esercitazioni.

Esempi e modelli di domande ed esercizi sono disponibili sul sito <http://studium.unict.it>, A.A. 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019. Sempre sullo stesso sito è possibile visionare i compiti d'esame dati gli anni accademici precedenti.

---