

SOMMARIO

INTRODUZIONE

Obiettivi formativi ed attività professionali

Stazioni nel mondo del lavoro

PERCORSI FORMATIVI

Sede di Torino

Sede di Pavia

PROGRAMMI DEI CORSI DEL I ANNO

POLITECNICO DI TORINO

I Facoltà di ingegneria

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA

Programmi dei corsi del I anno - Sede di Torino

a.a. 2000/2001

A cura del SERVIZIO GESTIONE DIDATTICA

Stampato in proprio
anno 2000-Torino

INTRODUZIONE

OBIETTIVI FORMATIVI ED AMBITI PROFESSIONALI

Il corso di studi in Ingegneria Chimica, pur inserendosi nel settore dell'ingegneria industriale per quanto riguarda lo sviluppo professionale e la matrice tecnologica, in questo settore si distingue per lo specifico approccio culturale.

L'afferenza al settore industriale si evince dal complesso delle discipline scientifico-tecnologiche, che spaziano dall'ingegneria strutturale alla tecnologia meccanica ed impiantistica, all'analisi dei sistemi ed alla economia industriale; queste costituiscono il bagaglio dell'ingegnere chimico chiamato prevalentemente ad operare nell'industria di processo e gli forniscono gli strumenti per la valutazione di un qualunque processo industriale.

Su tale base si inseriscono poi i contributi caratterizzanti dell'Ingegneria Chimica, che consistono nella conoscenza dei meccanismi chimico-fisici (considerati in termini termodinamici, cinetici e di trasporto) che regolano le trasformazioni nei processi tecnologici, nella progettazione di singole apparecchiature, nella definizione complessiva di un impianto industriale e del suo controllo, con particolare riguardo alle problematiche di sicurezza e di tipo ambientale, nonché nella progettazione di un complesso industriale con tutti i servizi tecnico-logistici necessari per un corretto sviluppo dell'attività produttiva all'interno dello stabilimento.

Il percorso attivato a Biella prevede, in particolare, insegnamenti che consentano una buona preparazione nel campo dell'ingegneria chimica, nella tecnologia tessile e meccano-tessile, nel settore economico-organizzativo e nel settore ambientale.

Il bagaglio culturale consente al laureato in Ingegneria Chimica di affrontare criticamente i procedimenti industriali di produzione e di trasformazione della materia, con la finalità di ottenere in modo ottimale sotto il profilo tecnico-economico, in sicurezza e nel rispetto dell'ambiente, prodotti di base, intermedi e prodotti finiti.

Pertanto la specificità del profilo dell'ingegnere chimico non risiede solo nella sua professionalità legata all'industria chimica, ma anche nell'approccio a qualunque processo industriale, analizzato nelle sue parti fondamentali di trasformazione e di trasporto di materia, di calore e di quantità di moto. Questa particolare capacità di approccio ai processi industriali è una prerogativa dell'ingegnere chimico, quale risultato di una formazione specifica innestata su una struttura di base tecnico-scientifica di tipo industriale.

SBOCCHI NEL MONDO DEL LAVORO

A livello professionale la figura dell'ingegnere chimico trova spazio nella consulenza alle aziende relativamente alle problematiche di processo, di sicurezza, di risparmio idrico ed energetico e di contenimento dell'impatto ambientale.

A livello di lavoro dipendente, oltre alle possibilità di impiego presso le strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza, vi sono quelle offerte dalle industrie chimiche, petrolchimiche e petrolifere, dal settore biotecnologico, alimentare e farmaceutico, dalle aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali, dal terziario e dai laboratori industriali.

PERCORSI FORMATIVI

SEDE DI TORINO

1° ANNO

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|---|---------|
| 1 | Analisi matematica A | 5 |
| 1 | Chimica A | 5 |
| 1 | Fondamenti di informatica C1 | 3 |
| 1 | Lingua inglese | 3 |
| 2 | Analisi matematica B | 3 |
| 2 | Chimica E | 5 |
| 2 | Fisica A1 | 5 |
| 3 | Geometria A2 | 3 |
| 3 | Chimica F | 6 |
| 3 | Calcolo numerico B | 2 |
| 3 | Scienza e tecnologia dei materiali A | 6 |
| 4 | Geometria B | 5 |
| 4 | Statistica B | 2 |
| 4 | Fisica B | 5 |
| 4 | Elementi introduttivi di ingegneria chimica A | 3 |

2° ANNO

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|---|---------|
| 1 | Scienza delle costruzioni | 5 |
| 1 | Meccanica applicata alle macchine | 5 |
| 1 | Termodinamica per l'ingegneria chimica | 5 |
| 2 | Fenomeni di trasporto I | 5 |
| 2 | Fondamenti di chimica industriale | 5 |
| 2 | Economia ed organizzazione aziendale | 4 |
| 3 | Macchine | 5 |
| 3 | Separazioni chimico-fisiche | 5 |
| 3 | Reattori chimici | 4 |
| 3 | Educazione linguistica | 2 |
| 4 | Operazioni unitarie fisiche | 5 |
| 4 | Laboratorio di ingegneria chimica | 2 |
| 4 | Applicazioni industriali elettriche | 5 |
| 4 | Analisi e simulazione dei processi chimici (LAIB) | 3 |

3° ANNO

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|---|---------|
| 1 | Servizi generali/basi economiche | 6 |
| 1 | Controllo dei processi e strumenti di controllo | 5 |
| 1 | Ingegneria ambientale | 3 |
| 1 | Educazione linguistica | 2 |
| 2 | Chimica industriale organica | 5 |
| 2 | Costruzione di macchine | 5 |
| 2 | Affidabilità e sicurezza | 4 |
| 3 | Esercitazioni pratiche di progetto | 5 |
| 3 | Gestione industriale della qualità | 3 |
| 3 | Materie a scelta professionalizzanti | 7 |
| 4 | Materie a scelta professionalizzanti | 3 |
| 4 | Tirocinio/inserimento nel mondo del lavoro | 9 |
| 4 | Esame finale | 3 |

SEDE DI BIELLA**1° ANNO**

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|---|---------|
| 1 | Analisi matematica A | 5 |
| 1 | Chimica A | 5 |
| 1 | Fondamenti di informatica C1 | 3 |
| 1 | Fondamenti di informatica D1 | 2 |
| 2 | Analisi matematica B | 3 |
| 2 | Chimica E | 5 |
| 2 | Lingua inglese | 2 |
| 2 | Metodologie dell'apprendimento | 2 |
| 3 | Geometria A2 | 3 |
| 3 | Calcolo numerico B | 2 |
| 3 | Chimica delle soluzioni | 5 |
| 3 | Fisica A2 | 5 |
| 4 | Statistica B2 | 2 |
| 4 | Geometria B | 5 |
| 4 | Fisica B | 5 |
| 4 | Lingua inglese | 2 |
| 4 | Elementi introduttivi di ingegneria chimica B | 2 |

2°ANNO

Orientamento TESSILE

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|--|---------|
| 1 | Scienza delle costruzioni | 5 |
| 1 | Termodinamica per l'Ingegneria Chimica | 5 |
| 1 | Fenomeni di trasporto I | 5 |
| 1 | Meccanica applicata alle macchine | 5 |
| 1 | Applicazioni industrie elettriche | 5 |
| 1 | Scienza e tecnologia dei materiali | 5 |
| 1 | Lingua inglese | 2 |
| 2 | Fondamenti di chimica industriale | 4 |
| 2 | Separazioni chimico-fisiche/Reattori chimici | 6 |
| 2 | Operazioni unitario-fisiche/ Laboratorio Ingegneria chimica | 4 |
| 2 | Laboratorio di analisi e simulazione di processi chimici | 3 |
| 2 | Tecnologie tessili I | 5 |
| 2 | Tecnologie tessili II | 4 |
| 2 | Meccanica tessile | 4 |

Orientamento AMBIENTE-SICUREZZA

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|---|---------|
| 1 | Scienza delle costruzioni | 5 |
| 1 | Termodinamica per l'ingegneria chimica | 5 |
| 1 | Fenomeni di trasporto I | 5 |
| 1 | Meccanica applicata alle macchine | 5 |
| 1 | Applicazioni industrie elettriche | 5 |
| 1 | Scienza e tecnologia dei materiali | 5 |
| 1 | Lingua inglese | 2 |
| 2 | Fondamenti di chimica industriale | 4 |
| 2 | Separazioni chimico-fisiche/Reattori chimici | 6 |
| 2 | Operazioni unitario-fisiche/Laboratorio ingegneria chimica | 4 |
| 2 | Laboratorio di analisi e simulazione di processi chimici | 3 |
| 2 | Principi di ingegneria chimica ambientale | 6 |
| 2 | Processi biologici industriali | 3 |
| 2 | Dinamica degli inquinanti/Igiene ambientale | 4 |

3°ANNO

Orientamento TESSILE

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|--|---------|
| 1 | Macchine | 5 |
| 1 | Controllo dei processi e strumentazione di controllo | 4 |
| 1 | Affidabilità e sicurezza | 3 |
| 1 | Ingegneria chimica ambientale | 3 |
| 1 | Servizi generali ed ausiliari di un impianto industriale | 5 |
| 1 | Economia ed organizzazione aziendale | 4 |
| 1 | Gestione industriale della qualità | 3 |
| 1 | Chimica delle fibre tessili | 5 |
| 2 | Area gestionale o Economia e finanza | 5 |
| 2 | Tecnologia tessile II | 3 |
| 2 | Ingegneria della tintura e del finissaggio | 5 |
| 2 | Tirocinio | 12 |
| 2 | Prova finale | 3 |

Orientamento AMBIENTE-SICUREZZA

| P.D. | Insegnamento | Crediti |
|------|--|---------|
| 1 | Macchine | 5 |
| 1 | Controllo dei processi e strumentazione di controllo | 4 |
| 1 | Affidabilità e sicurezza | 3 |
| 1 | Ingegneria chimica ambientale | 3 |
| 1 | Servizi generali ed ausiliari di un impianto industriale | 5 |
| 1 | Economia ed organizzazione aziendale | 4 |
| 1 | Gestione industriale della qualità | 3 |
| 1 | Analisi dei sistemi per l'Ingegneria ambientale | 5 |
| 2 | Tecnica della sicurezza ambientale | 4 |
| 2 | Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti | 4 |
| 2 | Area gestionale o Economia e Finanza | 5 |
| 2 | Tirocinio | 12 |
| 2 | Prova finale | 3 |

ANALISI MATEMATICA A

Domenica

Periodo

1

Prerequisiti obbligatori:

N. crediti:

5

OGGETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il modulo si propone di fornire gli elementi di base del calcolo differenziale e integrale che sono fondamentali per le più semplici applicazioni della matematica alle scienze dell'ingegneria.

PROGRAMMA

- * Funzioni reali di variabile reale; grafici. Limiti di successioni e di funzioni (1 CFU)
- * Continuità, derivabilità, e calcolo differenziale in una variabile. Regole differenziali e partecolare, integrale (1 CFU)
- * Proprietà qualitative delle funzioni (1 CFU)
- * Integrale indefinito e calcolo delle aree (1 CFU)
- * Equazioni differenziali lineari di prima e seconda ordine (1 CFU)

PROGRAMMI DEI CORSI DEL I ANNO

- SEDE DI TORNO -

ATTIVITÀ

Le esercitazioni seguono gli argomenti delle lezioni e servono di supporto a quelle alla lavagna dal personale docente, o anche ai ripetitivi lavori degli allievi.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

- * Presso il Dipartimento di Matematica i docenti rispondono come esperti all'ingrosso del Dipartimento.
- * Gli orari di ricevimento vengono concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari del corso.

ANALISI MATEMATICA A

Docente:
Periodo: 1
Precedenze obbligatorie:
N. crediti: 5

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il modulo si propone di fornire gli elementi di base del calcolo differenziale e integrale che sono preliminari per le più semplici applicazioni della matematica alle scienze dell'ingegneria

PROGRAMMA

- Funzioni reali di variabile reale, grafici Limiti di successioni e di funzioni (1 CFU)
- Continuità, derivabilità, e calcolo differenziale in una variabile Retta tangente e parabola osculatrice (1 CFU)
- Proprietà qualitative delle funzioni, estremi assoluti e relativi (1 CFU)
- Integrale indefinito e calcolo integrale in una variabile. Applicazione al calcolo delle aree (1 CFU)
- Equazioni differenziali lineari di primo e secondo ordine (omogenee e non) (1 CFU)

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni seguiranno gli argomenti delle lezioni e saranno di due tipi: o svolte alla lavagna dal personale docente, o svolte ai rispettivi tavoli dagli allievi.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

- Presso il Dipartimento di Matematica: i numeri telefonici sono esposti all'ingresso del Dipartimento
- Gli orari di ricevimento saranno concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari dei corsi

ANALISI MATEMATICA B

Docente:

Periodo: 1.2

Precedenze obbligatorie:

N. crediti:

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il modulo si propone di contribuire allo sviluppo delle capacità, critiche e logiche dello studente e alla formazione della sua personalità, scientifica, fornendo in maniera rigorosa gli approfondimenti teorici che sono alla base del calcolo differenziale e integrale.

PROGRAMMA DELLE LEZIONI

- Proprietà locali e globali delle funzioni continue (1 CFU)
- Teoremi di Rolle e Lagrange e formula di Taylor (1 CFU)
- Integrale definito e integrale improprio (1 CFU)

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni hanno lo scopo di illustrare gli argomenti teorici mediante la presentazione di esempi, controesempi e applicazioni.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

Presso il Dipartimento di Matematica: i numeri telefonici sono esposti all'ingresso del Dipartimento gli orari di ricevimento saranno concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari dei corsi

CALCOLO NUMERICO B

| | |
|--------------------------|---|
| Docente: | |
| Periodo: | 3 |
| Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 2 |

PROGRAMMA

Generalità sui problemi numerici e sugli algoritmi.

Breve descrizione dei metodi numerici di base per la risoluzione di sistemi lineari, per l'approssimazione di dati e funzioni, per il calcolo di integrali, per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie con valori iniziali, (1 credito)

Esempi di applicazione dei metodi predetti mediante l'uso di MATLAB (1 credito)

CHIMICA A

| | |
|--------------------------|------------------|
| Docente: | Giulio MALUCELLI |
| Periodo: | 1 |
| Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 5 |

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il corso si propone di fornire le basi necessarie per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni chimici, della struttura e delle proprietà delle sostanze e della termodinamica dei sistemi chimici ed elettrochimici.

Per seguire con profitto il corso sono sufficienti le nozioni di base relative alle leggi generali della chimica, alla simbologia e alla nomenclatura elementare.

PROGRAMMA

- La struttura dell'atomo e i legami chimici (12 ore).

La struttura dell'atomo. Comportamento chimico degli elementi, tavola periodica. Legami chimici: ibridizzazione; valenza. Significato quantitativo delle formule e principali tipi di reazioni. Regole principali di nomenclatura

- Lo stato gassoso (6 ore)

Leggi fondamentali dei gas ideali e reali.

- Lo stato liquido e le soluzioni. (6 ore)

Proprietà dei liquidi e delle soluzioni. Modi di esprimere la concentrazione delle soluzioni. Proprietà colligative; pressione osmotica, ebulloscopia e crioscopia.

- Stato solido (2 ore)

I reticoli cristallini di Bravais. Il legame chimico nei solidi e le loro proprietà. Diffrazione di raggi X.

- Termochimica (5 ore)

Tonalità termica delle reazioni chimiche e grandezze termodinamiche (entalpia, energia interna, lavoro). Entropia, energia libera e spontaneità delle trasformazioni chimiche e fisiche. Legge di Hess.

- Cinetica (4 ore)

Fattori che influenzano la velocità di reazione. Ordine di reazione e molecolarità. Energia di attivazione. Aspetti cinetici e termodinamici nei processi chimici.

- Equilibrio chimico (11 ore)

La legge dell'azione di massa dedotta da considerazioni cinetiche e termodinamiche. Principio di Le Chatelier. Equilibri in fase omogenea ed eterogenea. Equilibri in soluzione: dissociazione di acidi e basi (pH e pOH). Prodotto di solubilità.

- Elettrochimica (6 ore)

I potenziali standard di riduzione: equazione di Nernst. 5potaneita,* delle reazioni di ossido-riduzione. Pile e celle elettrolitiche.

LABORATORI ED ESERCITAZIONI

Per gli argomenti elencati nel programma delle lezioni sono presentati semplici problemi. Le esercitazioni intendono costituire per gli allievi un momento di revisione critica del processo di apprendimento. Per quanto riguarda i laboratori, lo studente eseguirà direttamente semplici esperienze di laboratorio sotto la guida dei docente.

BIBLIOGRAFIA

- 1) R. Michelin, A. Munari, Fondamenti di Chimica per l'Ingegneria, Ed. CEDAM (Padova)
- 2) Dispense fornite dai Docente

CHIMICA E

Docente:

Periodo: 2

Precedenze obbligatorie:

N. crediti: 5

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il corso ha come scopo l'approfondimento della chimica organica mediante lo studio sistematico delle principali classi di composti (nomenclatura, struttura, proprietà fisiche e chimiche, fonti industriali, reazioni di preparazione e reazioni tipiche) e l'interpretazione razionale dei meccanismi di reazione (natura dei reagenti, intermedi, aspetti cinetici e termodinamici, stereochimica).

PREREQUISITI

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Chimica.

PROGRAMMA

- Struttura e proprietà delle molecole organiche: caratteristiche dei legami, relazioni tra struttura e proprietà, orbitali molecolari, ibridazione, risonanza. Isomeria strutturale. Stereoisomeria. Chiralità molecolare e attività ottica. Configurazione del carbonio chirale. Enantiomeri e diastereoisomeri. Miscele racemiche e reazioni dei composti chirali. [6 ore]
- Alcani: nomenclatura, isomeria conformazionale, proprietà fisiche, fonti, reazioni. Alogenazione radicalica. Cicloalcani. [4 ore]
- Alcheni: nomenclatura, isomeria geometrica, stabilità, proprietà fisiche, fonti, metodi di preparazione. Idrogenazione e reazioni di addizione elettrofila, carbocationi. Ossidrilazione ed epossidazione, scissione ossidativa, ossosintesi. Alogenazione radicalica, radicale allilico. Dieni: struttura e stabilità, reazioni di addizione, carbocatione allilico. Polimerizzazione per addizione di insaturi vinilici e dieni. Caratteristiche di polimeri ed elastomeri. [6 ore]
- Alchini: struttura e proprietà, metodi di preparazione, reazioni di addizione, idrogenazione, idratazione. Acidità e acetiluri. [2 ore]
- Areni: benzene, struttura e stabilità, aromaticità, nomenclatura derivati. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: meccanismo ed elettrofili, reattività ed

orientamento nelle reazioni dei derivati monosostituiti e disostituiti del benzene. Sintesi derivati aromatici. Areni: fonti, metodi di preparazione, alogenazione ed ossidazione, radicale e carbocazione benzilico. [5 ore]

- Alogenoderivati:

tipi, proprietà fisiche, metodi di preparazione. Reazioni di sostituzione nucleofila alchilica: meccanismi SN_2 e SN_1 , stereochimica, reattività, nucleofilia e basicità reagenti. Reazioni di eliminazione E_2 e E_1 , competitività con SN , fattori influenti. Alogenuri di alchilmagnesio. [3 ore]

- Alcoli, Fenoli, Eteri, Epossidi:

Alcoli: nomenclatura, tipi, struttura, proprietà fisiche, fonti e metodi di preparazione. Dioli e glicerina. Acidità e nucleofilia, reazioni di sostituzione, eliminazione, ossidazione. Fenoli: tipi, proprietà, metodi di preparazione, acidità, reazioni tipiche. Eteri: tipi, metodi di preparazione, proprietà fisiche e chimiche. Epossidi: metodi di preparazione e reazioni di apertura dell'anello. [4 ore]

- Aldeidi e Chetoni:

nomenclatura, struttura, proprietà fisiche, metodi di preparazione. Reazioni di addizione nucleofila al carbonile. Reazioni di ossidazione e di riduzione. Condensazione aldolica. [3 ore]

- Carboidrati:

struttura, proprietà e reazioni dei principali mono, di e polisaccaridi. [1 ora]

- Acidi carbossilici:

nomenclatura, tipi, proprietà fisiche, metodi di preparazione, acidità. Derivati degli acidi e reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Esteri: reazioni di preparazione e sostituzione. Poliammidi e poliesteri. [3 ore] Ammine:

nomenclatura, struttura, tipi, proprietà fisiche, metodi di preparazione, basicità e reazioni tipiche. Sali di diazonio: reazioni di sostituzione e di copulazione. [2 ore]

- Amminoacidi e proteine:

struttura e proprietà [1 ora]

ESERCITAZIONI

Problemi di chimica organica. [10 ore]

BIBLIOGRAFIA

C. Di Bello, Principi di Chimica Organica, Decibel-Zanichelli, Padova, 1993.

W.H. Brown, Introduzione alla chimica organica, EdiSES, Napoli, 1997.

MODALITÀ D'ESAME

L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale finale. La prova scritta deve essere superata con esito positivo per poter accedere all'orale.

CHIMICA F

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Docente: | Franco FERRERO |
| Periodo: | 3 |
| Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 6 |

OGGETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il corso intende stimolare gli allievi all'approfondimento della conoscenza di aspetti basilari della chimica che si ritengono fondamentali per la formazione dell'ingegnere chimico:

- la chimica degli equilibri in soluzione (acido-base, redox, complessazione, solubilità), sviluppata nei suoi aspetti quantitativi ed analitici;
- i principi dell'analisi strumentale (metodi elettrochimici, spettrofotometrici e cromatografici).

La trattazione teorica è integrata da esercitazioni in aula, concernenti la risoluzione di problemi e calcoli stechiometrici, e soprattutto da esercitazioni di laboratorio, in cui gli allievi, singolarmente o a piccoli gruppi, si applicano in modo diretto all'esecuzione di esperienze basate su determinazioni analitiche.

PREREQUISITI

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Chimica A e Chimica E

PROGRAMMA

- Valutazione dei dati analitici: errori sistematici e casuali, precisione ed accuratezza, trattamento statistico, intervallo di confidenza, scarto di dati, confronto di medie, propagazione dell'errore, cifre significative. [2 ore]
- Concetti fondamentali: metodi analitici, equilibri ionici, costante stechiometrica e termodinamica, attività, forza ionica. [2 ore]
- Equilibri acido-base: elettroliti, solventi, forza degli acidi e delle basi. Bilanci di carica e di massa. Acidi e basi forti. Equilibri acidi e basi deboli, soluzioni tampone. Equilibri acidi e basi polifunzionali, anfotiti. Titolazioni e indicatori acido-base. [6 ore]
- Equilibri di ossido-riduzione:

reazioni di ossido-riduzione, reazioni elettrodiche, celle elettrochimiche. Potenziali standard, equazione di Nernst, potenziali di cella. Calcolo di costanti di equilibrio, potenziali formali, diagrammi E/pH. Titolazioni di ossido-riduzione. [6 ore]

- Equilibri di complessazione:

formazione di composti di coordinazione, leganti, chelanti. Titolazioni complessometriche. [2 ore]

- Equilibri di solubilità:

solubilità e prodotto di solubilità, ione comune e precipitazione frazionata. Titolazioni di precipitazione. Equilibri di solubilità in relazione ad altri tipi di equilibri. [3 ore]

- Metodi elettrochimici:

elettrodi di riferimento ed elettrodi indicatori, elettrodo a vetro per la misura del pH, elettrodi ionospecifici, titolazioni potenziometriche. Conduttometria. [3 ore]

- Metodi spettrofotometrici:

interazioni tra materia e radiazioni elettromagnetiche. Spettrofotometria UV-VIS e applicazioni analitiche. Spettrofotometria IR e analisi sostanze organiche. [3 ore]

- Metodi cromatografici:

classificazione, principi, teoria della cromatografia di eluizione. Gascromatografia e altri tipi di separazioni (HPLC, IC, SEC). [3 ore]

ESERCITAZIONI

Calcoli su equilibri e problemi analitici. [10 ore]

LABORATORIO

- Titolazioni acido-base con indicatori e pH-metriche: costruzione curve di titolazione. [6 ore]

- Titolazioni di ossido-riduzione con permanganato e iodometriche. [4 ore]

- Titolazioni complessometriche con EDTA. [2 ore]

- Titolazioni potenziometriche redox e di precipitazione. [3 ore] Determinazioni spettrofotometriche nell'UV-VIS. [3 ore] Determinazioni gascromatografiche di miscele di sostanze organiche. [2 ore]

Le esercitazioni si effettuano con squadre a numero limitato di allievi, individualmente e/o in piccoli gruppi. I risultati di ogni esercitazione, elaborati statisticamente, vengono presentati in una relazione, che viene corretta e valutata. I giudizi su tali relazioni forniscono un voto di laboratorio che viene valutato nella formulazione del voto di esame.

BIBLIOGRAFIA

F. Ferrero, Chimica III. Lezioni ed esercizi (dispense).

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, Chimica Analitica. Una introduzione. Edises, Napoli, 1996.

MODALITÀ D'ESAME

L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale finale. La prova scritta deve essere superata con esito positivo per poter accedere all'orale.

PREREQUISITI

PROGRAMMA

- Valutazione delle proprietà

- Titolazione

- Titolazione complessometrica con EDTA

- Titolazione potenziometrica e di precipitazione

- Titolazione per iodometria

- Titolazione per cianometria

- Titolazione per colorimetria

- Titolazione per spettrofotometria

- Titolazione per turbidimetria

- Titolazione per nefelometria

- Titolazione per fotometri

- Titolazione per polarimetria

- Titolazione per risonanza magnetica nucleare

- Titolazione per spettrometria di massa

- Titolazione per cromatografia liquida ad alta pressione

- Titolazione per cromatografia gascosa

- Titolazione per elettrochimica

- Titolazione per spettroscopia di fluorescenza

- Titolazione per spettroscopia di assorbimento atomico

- Titolazione per spettroscopia di assorbimento molecolare

- Titolazione per spettroscopia di emissione atomica

- Titolazione per spettroscopia di emissione molecolare

- Titolazione per spettroscopia di risonanza magnetica nucleare

- Titolazione per spettroscopia di massa

- Titolazione per spettroscopia di assorbimento atomico

- Titolazione per spettroscopia di assorbimento molecolare

- Titolazione per spettroscopia di emissione atomica

- Titolazione per spettroscopia di emissione molecolare

- Titolazione per spettroscopia di risonanza magnetica nucleare

ELEMENTI INTRODUTTIVI DI INGEGNERIA CHIMICA A

| | |
|--------------------------|-----------------|
| Docente: | Giancarlo BALDI |
| Periodo: | 4 |
| Precedenze obbligatorie: | |
| N. crediti: | 3 |

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il corso ha come scopo introdurre l'allievo nella problematiche del processo e di fornirgli i mezzi fondamentali per i calcoli di processo, e precisamente i modi corretti di impostazione dei bilanci di materia e di energia, anche in presenza di limitazioni dovute all'equilibrio termodinamico.

PREREQUISITI

E' necessaria la conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Chimica A e Analisi Matematica A.

PROGRAMMA

- Il processo: che cosa è; sezione alimentazione materie prime; sezione di trasformazione; sezione di purificazione; prodotti di scarto, emissioni liquide e gassose.
- Il bilancio di materia: sistemi continui e discontinui; trasporto convettivo di materia; concetto di velocità di accumulo; concetto della velocità di generazione nei sistemi reagenti; applicazioni di calcolo.
- Il bilancio dell'energia: formulazione generale per sistemi continui e discontinui; il bilancio entalpico per sistemi monocomponente non reagenti, continui e discontinui; il bilancio dell'energia meccanica (Bernoulli); applicazioni di calcolo.
- Lo stadio di equilibrio: definizione; impostazione del problema; calcoli di separazioni all'equilibrio per sistemi semplici (applicazioni delle leggi di Henry, Raoult, di ripartizione lineare); calcoli di bilancio di materia per reattori continui e discontinui con resa all'equilibrio.

Esercitazioni

Comprenderanno esercizi da svolgersi parte a cura dei docente (come esemplificazione), ma per la maggior parte a cura dell'allievo, basati su calcoli di bilancio materiale e di energia.

BIBLIOGRAFIA

Appunti del docente del corso

E. J. Henley, E.M. Rosen: Material and Energy Balance Computations, John Wiley &S., New York

Fluorimetro

MODALITÀ D'ESAME

L'esame conterà solo di una prova scritta.

FISICA A1

Docente:

Periodo: 1.2

Precedenze obbligatorie:

N. crediti: 5

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

L'insegnamento si propone di fornire agli allievi le nozioni fondamentali della meccanica di base, con particolare riferimento agli aspetti formativi ed in vista delle future applicazioni nel campo dell'Ingegneria aerospaziale.

Lo studente dovrà acquisire la capacità di fare uso del metodo scientifico-deduttivo applicando concetti matematici astratti a semplici problemi di meccanica del punto e dei sistemi.

PREREQUISITI

E' necessaria la conoscenza dei concetti fondamentali di Fisica sviluppati nella Scuola Media Superiore e dei contenuti degli insegnamenti di Analisi Matematica A e Geometria A (svolto parzialmente in parallelo).

PROGRAMMA

- Grandezze fisiche e sistemi di unità. Misura di grandezze fisiche. Cenni di analisi dei dati sperimentali.
- Moto lineare e circolare; composizione di moti; leggi di Newton, forze e loro composizione, analisi delle classi più importanti di forze (forza peso, tensione delle funi, forze di attrito, forza elastica, reazioni vincolari). Vincoli e gradi di libertà.
- Impulso di una forza e quantità di moto di una particella. Lavoro e potenza. Energia cinetica, forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia.
- Introduzione alla meccanica dei sistemi: centro di massa e suo moto; momento di una forza; conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Sistemi a massa variabile.
- Elementi di meccanica dei corpi rigidi: momento di inerzia; rotazioni attorno ad un asse fisso. Moto di puro rotolamento. Statica del corpo rigido.

FISICA B

Docente:

Periodo: II, II semestre

Precedenze obbligatorie:

N. crediti:

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il corso concerne i concetti basilari di elettromagnetismo e dei fenomeni ondulatori. Esso si propone di fornirne gli elementi base, in vista di applicazioni a casi pratici relativi all'ingegneria.

Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito una cultura di base sui fenomeni elettromagnetici, sia indipendenti che dipendenti dal tempo.

E' necessario che lo studente abbia nozioni sui seguenti argomenti:
calcolo differenziale e integrale per le funzioni in una e più variabile
calcolo vettoriale
argomenti trattati nel modulo di "meccanica e termodinamica"

PREREQUISITI

Nessuna precedenza obbligatoria, ma lo studente deve conoscere gli argomenti specificati al paragrafo precedente.

PROGRAMMA

Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito una cultura di base sui fenomeni elettromagnetici, sia indipendenti che dipendenti dal tempo. La capacità di applicare modelli e concetti matematici astratti a problemi scientifici reali e concreti nel campo dell'elettromagnetismo.

Elettrostatica (8 ore)

Campo elettrostatico - Teorema di Gauss - Potenziale elettrico - Dipolo - Capacità e condensatori - Dielettrici isotropi (trattazione fenomenologica).

Correnti continue (4 ore)

Intensità e densità di corrente - Legge di Ohm - Resistenza elettrica - Effetto Joule e cenni sugli effetti termoelettrici.

Campi magnetici costanti (8 ore)

Campo magnetico nel vuoto - Induzione magnetica - Legge di Biot-Savart - Leggi di Laplace - Forza di Lorentz - Teorema della circuitazione di Ampere - Effetto Hall - Campo magnetico nella materia (trattazione fenomenologica).

Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (14 ore)

Forze elettromotrici e correnti indotte - Autoinduzione e mutua induzione - Circuiti RL ed energia del campo magnetico - Circuiti oscillanti - Correnti di spostamento -

Equazioni di Maxwell - Generalità sulla propagazione per onde - Onde elettromagnetiche piane.

Ottica (12 ore)

Ottica geometrica - Ottica fisica - Luce e onde elettromagnetiche - Polarizzazione - dispersione - Interferenza - Diffrazione.

Elementi di meccanica ondulatoria (4 ore)

Principio di indeterminazione - Dualismo onda-corpuscolo - funzione d'onda e suo significato fisico - Cenno sulla equazione di Schrodinger.

Esercitazioni

Sono previste esercitazioni in aula, integrate con le ore di lezione, con esercizi e calcoli esemplificativi sugli argomenti trattati a lezione.

FONDAMENTI DI INFORMATICA C1

PROGRAMMA NON PERVENUTO

OGGETTI GENERALI DEL CORSO

Il corso ha lo scopo di fornire una panoramica generale delle discipline di base dell'informatica, con particolare riferimento alla logica, alla matematica e alla fisica. Gli argomenti trattati sono: logica proposizionale e predicativa, insiemi, funzioni, matrici, calcolo differenziale e integrale, equazioni differenziali, elettrostatica e magnetostatica, elettrodinamica, ottica geometrica e fisica, meccanica classica e relatività speciale.

PREREQUISITI

Non sono previsti prerequisiti specifici per questo corso.

PROGRAMMA

Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito una solida base di conoscenze e competenze in materia di logica, matematica e fisica, con particolare riferimento alle discipline di base dell'informatica.

Matematica (6 ore)

Campi vettoriali - Teoria di Gauss - Potenziali vettoriali - Dipoli - Cariche e distribuzioni - Teoria di Ampère - Legge di Biot-Savart - Induzione magnetica.

Campi continui (4 ore)

Intensità e densità di corrente - Legge di Ohm - Resistenza elettrica - Circuiti RC e RL - Effetti termoelettrici.

Campi magnetici (4 ore)

Campi magnetici nel vuoto - Induzione magnetica - Legge di Biot-Savart - Leggi di Laplace - Forza di Lorentz - Teoria della propagazione di Ampère - Effetti Hall - Campo magnetico nella materia (teoria fenomenologica).

Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (11 ore)

Forze elettromagnetiche e potenziali vettoriali - Autoinduzione e induzione mutua - Circuiti RL ed RC del campo magnetico - Circuiti risonanti - Circuiti di trasmissione.

GEOMETRIA A2

Docente: _____
Periodo: 2
Precedenze obbligatorie: _____
N. crediti: 3

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

Il modulo si propone di fornire alcuni strumenti di geometria e di analisi matematica che sono preliminari allo studio della fisica classica.

PROGRAMMA

- Vettori nel piano e nello spazio; prodotto scalare e vettoriale (1 CFU)
- Elementi di geometria analitica; superfici e grafici delle funzioni di più variabili, curve in forma parametrica (1 CFU)
- Derivate parziali e gradiente; integrale curvilineo e di linea (1 CFU)

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni seguiranno gli argomenti delle lezioni e saranno di due tipi: o svolte alla lavagna dal personale docente, o svolte ai rispettivi tavoli dagli allievi.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

- Telefonici, presso il Dipartimento di Matematica: i numeri sono esposti all'ingresso del Dipartimento
- Gli orari di ricevimento saranno concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari dei corsi.

GEOMETRIA B

Docente:

Periodo: 4

Precedenze obbligatorie:

N. crediti: 5

OBIETTIVI GENERALI DEL CORSO

modulo si propone di fornire gli elementi di base dell'Algebra lineare, necessari per numerose applicazioni dell'Ingegneria industriale

PROGRAMMA

- Spazi vettoriali R^n e loro sottospazi, generatori, vettori indipendenti e basi (1 CFU)
- Matrici: operazioni, rango, riduzione, applicazioni ai sottospazi (1 CFU)
- Sistemi lineari: risolubilità, incognite libere, risoluzione per riduzione, applicazione alla matrice inversa (1 CFU)
- Applicazioni lineari e matrici (1 CFU)
- Numeri complessi, autovalori, autovettori, diagonalizzazione (1 CFU).

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni seguiranno gli argomenti delle lezioni e saranno di due tipi: o svolte alla lavagna dal personale docente, o svolte ai rispettivi tavoli dagli allievi.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

- Presso il Dipartimento di Matematica: i numeri telefonici sono esposti all'ingresso del Dipartimento
- Gli orari di ricevimento saranno concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari dei corsi

SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

STATISTICA

PROGRAMMA NON PERVENUTO

| | | |
|----------------------|----|---------|
| Analisi matematica B | 12 | Calcolo |
| Calcolo numerico B | 13 | Calcolo |
| Chimica A | 14 | Chimica |
| Chimica B | 15 | Chimica |
| Chimica C | 16 | Chimica |
| Chimica D | 17 | Chimica |
| Chimica E | 18 | Chimica |
| Chimica F | 19 | Chimica |
| Chimica G | 20 | Chimica |
| Chimica H | 21 | Chimica |
| Chimica I | 22 | Chimica |
| Chimica J | 23 | Chimica |
| Chimica K | 24 | Chimica |
| Chimica L | 25 | Chimica |
| Chimica M | 26 | Chimica |
| Chimica N | 27 | Chimica |
| Chimica O | 28 | Chimica |
| Chimica P | 29 | Chimica |
| Chimica Q | 30 | Chimica |
| Chimica R | 31 | Chimica |
| Chimica S | 32 | Chimica |
| Chimica T | 33 | Chimica |
| Chimica U | 34 | Chimica |
| Chimica V | 35 | Chimica |
| Chimica W | 36 | Chimica |
| Chimica X | 37 | Chimica |
| Chimica Y | 38 | Chimica |
| Chimica Z | 39 | Chimica |

STATISTICA B

Docente:

Periodo:

Precedenze obbligatorie:

N. crediti: 2

PROGRAMMA

Statistica descrittiva. Concetti di popolazione, campione, analisi dei dati: rappresentazioni grafiche, principali indici di tendenza centrale, la variabilità e, i suoi indici (1 credito)

Laboratorio

Presentazione di un package statistico e interpretazione degli output per impiego diagnostico. (1 credito)

* Statistica Descrittiva: distribuzioni univariate e bivariante (1 CFU)

* Applicazioni teoriche e pratiche (1 CFU)

* Metodi empirici, autovettori, autovalori, diagonalizzazione (1 CFU)

ESERCITAZIONI

Le esercitazioni riguardano gli argomenti delle lezioni e servono di base per la preparazione alla verifica scritta, consistente in cinque problemi di livello medio.

MODALITÀ DI CONTATTO CON IL DOCENTE

* Presso il Dipartimento di Matematica: i ritorni individuali sono regolati all'ingresso del Dipartimento

* Gli orari di ricevimento saranno concordati con gli studenti all'inizio delle lezioni, tenendo conto degli orari dei corsi