



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2015/2016

Laurea in Chimica Industriale

Curriculum: Corsi comuni

CHIMICA ANALITICA 2

(Titolare: Prof. PAOLO PASTORE) - Mutuato da: Laurea in Chimica

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+48L; 10,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti:

E' ritenuto di estrema importanza didattica avere acquisito conoscenze significative nel campo della Chimica Generale e Inorganica, Chimica Organica e Chimica Fisica nonché avere superato l'esame di Chimica Analitica I.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Acquisizione dei principi fondamentali delle più importanti tecniche analitiche strumentali e fornire le basi per una corretta utilizzazione della strumentazione e del dato analitico.

Il corso di Chimica Analitica II si propone l'acquisizione da parte dello studente della manualità connessa all'utilizzo delle principali tecniche strumentali di laboratorio per mezzo di determinazioni analitiche di interesse sia teorico che pratico nel campo ambientale alimentare ed industriale. Inoltre vuole fornire una conoscenza di base dei principali metodi statistici per il trattamento dei dati analitici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

In aula, l'apprendimento viene facilitato per mezzo della visualizzazione degli argomenti trattati mediante l'uso di mezzi informatici adeguati.

In laboratorio l'apprendimento viene facilitato dalla presenza di numerose figure tecnico-professionali a fianco del docente.

Contenuti:

Metodi di analisi mediante distribuzione tra fasi. Estrazione. Ripartizione di uno o più componenti tra due fasi. Costante di ripartizione, rapporto di distribuzione, frazione estratta. Fattori che governano la distribuzione e l'estrazione. Gas-cromatografia. Teoria dei piatti e dinamica, profilo di distribuzione, altezza equivalente del piatto teorico (HETP). Influenza della velocità dell'eluente e della temperatura sulla separazione. La risoluzione e l'efficienza di una colonna. Analisi qualitativa e quantitativa. Strumentazione. Rivelatori, loro efficienza nella risposta, selettività, condizioni operative. Colonne a riempimento e capillari. Cromatografia su colonna, su carta, TLC, HPLC, Cromatografia HPLC in fase normale ed in fase inversa. Ottimizzazione dell'eluente. Scambio ionico e cromatografia di scambio ionico con soppressione. Caratteristiche di uno scambiatore ionico, selettività. Cromatografia di esclusione dimensionale. Cromatografia con fluidi supercritici. Elettroanalitica. Le reazioni elettrochimiche: trasferimento di carica e di materia, equazione del flusso. Metodi voltammetrici. Metodi polarografici, amperometria, biampereometria. Coulometria. Metodi potenziometrici, ISE. Metodi conduttometrici. Metodi di analisi spettrofotometrici. Generalità sull'interazione radiazione elettromagnetica materia. Analisi spettrofotometrica di assorbimento, UV-VIS, IR. Legge di Lambert-Beer e sue deviazioni. Strumentazione. Titolazioni spettrofotometriche, equilibri. Spettrometria di emissione e di assorbimento atomico. Atomizzatori e sorgenti. Fluorescenza molecolare. Spettrometria di massa. Strumentazione. Produzione degli ioni, loro separazione e raccolta. Strumenti a singolo e doppio fuoco. Strumento a tempo di volo a quadrupolo. Potere risolutivo di uno spettrometro di massa. Accoppiamento gas-cromatografo-SM: Sistemi di introduzione del campione. Metodi di ionizzazione e procedure. Ionizzazione elettronica (EI), ionizzazione chimica (CI), con laser (MALDI).

Trattamento statistico dei dati analitici: a) definizioni di base; b) distribuzione dell'errore e limite di rivelabilità; c) test statistici; d) regressione con il metodo dei minimi quadrati; e) interferenze ed effetto matrice; f) analisi quantitativa tramite retta di taratura (calibrazione esterna), metodo delle aggiunte standard, uso dello standard interno. Le esperienze di laboratorio riguardano le seguenti tecniche: gas-cromatografia, HPLC, cromatografia ionica, spettrofotometria UV-VIS, spettroscopia di assorbimento atomico, potenziometria con ISE.

Modalità di esame:

L'accertamento finale consiste in una prova orale che includerà un accertamento sulle esperienze di laboratorio.

Criteri di valutazione:

Il voto finale è espresso in trentesimi ed è superato con un punteggio di almeno 18/30.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Oltre ai testi consigliati, dispense fornite allo studente, sia per la parte di statistica che per la parte che riguarda le esperienze di Laboratorio.

CHIMICA FISICA INDUSTRIALE

(Titolare: Prof. ARMANDO GENNARO)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 44A+20E+18L; 9,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti:

Conoscenze di matematica (Matematica), di termodinamica (Chimica fisica 1) e di meccanica (Fisica Generale 1).

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso Ã finalizzato all'approccio alla termodinamica di non equilibrio, per acquisire le conoscenze necessarie per lo studio dei processi industriali, con riferimento sia alle trasformazioni fisiche che a quelle chimiche. Per quanto riguarda le trasformazioni chimiche, l'insegnamento tende a fornire le conoscenze relative alle principali tipologie di reazioni complesse in fase gas e in fase condensata, alle teorie fondamentali della cinetica chimica e loro interpretazione meccanicistica, alle relazioni struttura-reattivit  e agli effetti del mezzo di reazione. Inoltre l'insegnamento cercher  di fornire allo studente le conoscenze necessarie per eseguire in laboratorio le misure cinetiche di base e interpretare le informazioni disponibili in pubblicazioni scientifiche e monografie.

Per quanto riguarda le trasformazioni fisiche l'insegnamento fornir  le conoscenze di base per la descrizione dei fenomeni di trasporto e la capacit  di impostare e risolvere il bilancio per le propriet  fisiche pi  importanti per le quali vale il principio di conservazione.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Le lezioni teoriche e gli esercizi in aula saranno integrati da alcuni esperimenti di cinetica chimica. Le lezioni teoriche sono svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive.

Contenuti :

Parte A (4 CFU)

Effetto della temperatura sulla velocit  di reazione. Equazioni di van't Hoff e Arrhenius; effetto di T in reazioni complesse. Legge di distribuzione di Boltzmann. Teoria delle collisioni. Cenni di termodinamica statistica: le funzioni di partizione. Teoria della velocit  assoluta. Teoria di Lindemann-Christiansen. Postulato di Hammond. Formulazione termodinamica della teoria dello stato di transizione. Interpretazione dei parametri termodinamici di attivazione: reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2. Effetti del mezzo. Effetto solvente: variazione del momento di dipolo, teoria di Kirkwood. Ioni in soluzione: teoria di Debye-H ckel e teoria elettrostatica. Effetto della pressione idrostatica. Principi di NMR. Frequenza di Larmor e Zeeman splitting. NMR pulsato. Spostamento chimico e molteplicit . NMR dinamico: determinazione della dinamica dell'equilibrio e dell'energia di attivazione della N,N-dimetilformammide (DMF). La teoria di Marcus.

Esperienze di laboratorio.

Cinetica di idrolisi di un alogenuro alchilico terziario:

- effetto della temperatura;
- effetto del solvente.

NMR dinamico: cinetica di scambio della N,N-dimetilformammide.

Parte B (5 CFU)

Bilanci dei processi industriali. Classificazione dei processi ed equazione generale di bilancio. Bilanci di energia; bilanci in assenza ed in presenza di reazioni chimiche.

Fenomeni di trasporto: regime transitorio e stazionario. Trasporto di quantit  di moto: moto dei fluidi reali, diffusivit  della quantit  di moto, perdite di carico, equazioni del moto in situazioni diverse; cenni al moto turbolento. Trasporto di calore: diffusivit  termica, conduzione, equazioni del trasporto in condizioni diverse, trasmissione tra le fasi, trasporto per convezione. Regime transitorio. Irraggiamento.

Modalit  di esame :

L'esame sar  orale sugli argomenti svolti a lezione e sulle esperienze condotte in laboratorio.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baser  sulla sua comprensione degli argomenti svolti a lezione e sulla capacit  d'illustrare le principali teorie cinetiche, ricavare la legge cinetica delle principali tipologie di reazioni complesse, impostare e risolvere il bilancio per le propriet  fisiche pi  importanti per le quali vale il principio di conservazione, eseguire in laboratorio semplici esperimenti di base e redigere relazioni chiare e concise sugli esperimenti svolti in laboratorio.

Testi di riferimento :

R.B. Bird; W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Fenomeni di trasporto. Milano: Ambrosiana, 1970

K. S. Laidler, Chemical Kinetics. <http://www.abebooks.com>: Prentice Hall, 1989

K. A. Connors, VCH, Chemical Kinetics. New York: VCH, 1990

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Le dispense dei docenti e le slide usate a lezione vengono messe a disposizione dello studente. Saranno suggeriti alcuni testi di approfondimento.

CHIMICA INDUSTRIALE 1

(Titolare: Prof. GIANNI CAVINATO)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+10E+36L; 8,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti :

Adeguate conoscenze di chimica fisica, organica e Inorganica.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

L'insegnamento mira a far acquisire allo studente un adeguato livello di conoscenza dei principali processi della chimica industriale. Lo studente dopo il corso teorico-pratico avr  una visione d'insieme dei principali processi industriali, delle variabili di processo, dei meccanismi di reazione ed inoltre sar  in grado di schematizzare l'impianto del processo.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

La preparazione sar  ottenuta attraverso un percorso formativo vario che prevede lezioni frontali coadiuvate da videoproiezioni e da brevi filmati, esercizi su bilanci di materia, esercitazioni pratiche di laboratorio finalizzate alla preparazione sperimentale e visite presso aziende con lo scopo di mettere lo studente a contatto con la realt  produttiva.

Contenuti :

Catalisi e catalizzatori industriali. Criteri per la condotta delle reazioni industriali. Syngas da carbone.

Produzione della miscela N₂+3H₂: processo di idrodesolforazione del metano, steam reforming, reforming secondario, reazione di shift e metanazione.

Sintesi dell'ammoniaca.

Sintesi dell'urea.

L'industria dello zolfo: produzione dello zolfo, processo Claus, acido solforico ed oleum.

Sintesi del metanolo.

Perossido di idrogeno: processo all'antrachinone.

Idroformilazione: processi al cobalto e al rodio.

Sintesi dell'acido acetico.

ATTIVITA' PRATICA. Preparazione, caratterizzazione e proprietà delle zeoliti A e X. Applicazione di una zeolite come catalizzatore nella disidratazione di un alcool in un reattore a flusso. Preparazione di Pd/C e suo uso nell'idrogenazione dell'acido cinnamico via trasferimento di idrogeno (catalisi in reattore). Esercitazioni applicate ai materiali da costruzione: calce, cemento e additivi. Resine a scambio ionico: determinazione di alcune proprietà chimico fisiche e del tempo di trasformazione di CrCl₃.6H₂O a [Cr(H₂O)₆]Cl₃. Determinazione di CaCl₂ in un campione di acqua.

Calcoli. Bilanci di materia in regime stazionario.

Modalità di esame :

L'esame finale terrà conto degli esiti riguardanti l'esame orale sui processi industriali, il test scritto sui bilanci di materia e i risultati di laboratorio esposti in una breve relazione. Il voto finale sarà calcolato, in base ai crediti, dalla formula:

$[VOTO_{teoria} + (VOTO_{laboratorio} \times 3/4 + VOTO_{esercitazioni} \times 1/4)] \times 1/2$.

Criteri di valutazione :

Il criterio di valutazione si baserà sulle conoscenze teoriche e pratiche acquisite e sulla capacità di spiegare.

Testi di riferimento :

G. W. Parshall, S.D. Iltel, *Homogeneous Catalysis*. Weinheim: Wiley-VCH, 1992

D. M. Himmelblau, J. B. Riggs, *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. Boston: Pearson Education, inc., 2012

W. Buchner, R. Schliebs, G. Winter, K. H. Büchel, *Chimica Inorganica Industriale*. Padova: Piccin, 1996

E. Stocchi, *Chimica Industriale*. Torino: Edisco, 2005

Fritz Ullmann, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH, 1998

B. Cornils, W. Hermann, *Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds*. Weinheim: Wiley-VCH, 1996

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Per la parte teorica: dispensa fornita dal docente e testi consigliati.

Per la parte pratica: dispensa fornita dal docente.

Per le esercitazioni: testo consigliato.

CHIMICA INDUSTRIALE 2

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti :

Preparazione di base di Chimica Organica

Conoscenze e abilità da acquisire :

Principali processi dell'industria del petrolio; chimica e proprietà dei polimeri; principali apparecchiature dell'industria chimica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali

Contenuti :

Frazionamento del petrolio e raffinazione di combustibili liquidi petroliferi: topping, cracking, reforming, isomerizzazione, alchilazione.

Idrocarburi per l'industria petrolchimica: olefine da steam-cracking, idrocarburi aromatici, butadiene, isoprene, stirene.

Materiali polimerici: classificazione di omopolimeri e copolimeri.

Costituzione, conformazione e configurazione delle macromolecole.

Meccanismi di polimerizzazione.

Processi di polimerizzazione.

Termodinamica e cinetica di polimerizzazione.

Cinetica di copolimerizzazione.

Definizione dei pesi molecolari medi e della distribuzione dei pesi molecolari.

Transizione vetrosa.

Cristallizzazione dei polimeri.

Trasformazione dei materiali polimerici.

Additivi.

Fibre.

Elastomeri.

Descrizione delle principali apparecchiature dell'industria chimica: valvole, pompe e compressori, scambiatori di calore; colonne di distillazione, di assorbimento e di stripping; reattori chimici.

Modalità di esame :

Orale

Criteri di valutazione :

Gli studenti dovranno dimostrare di avere acquisito le conoscenze relative ai contenuti dell'insegnamento e la capacità di discutere gli argomenti proposti durante l'esame

Testi di riferimento :

E. Stocchi, *Chimica Industriale Vol.2.* : Edisco,
A.I.M., *Fondamenti di Scienza dei Polimeri.* : Pacini Editore,
P.C. Painter, M.M.Coleman, *Fundamentals of Polymer Science.* : CRC Press,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

I files relativi a tutte le lezioni saranno disponibili on line

CHIMICA INORGANICA APPLICATA

(Titolare: Prof. GIANNI CAVINATO)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti :

Adeguate conoscenze di Chimica Generale, Chimica Organica e Chimica Inorganica.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il Corso si propone di fornire allo studente una solida preparazione nei principali settori della chimica inorganica applicata. Al termine del corso lo studente avrà una visione d'insieme dei composti inorganici applicati all'industria, in modo particolare acquisirà informazioni sui metodi di preparazione, sulla correlazione tra proprietà e struttura, sull'impatto ambientale e sulla qualità della vita.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

La preparazione specifica sarà ottenuta attraverso un percorso formativo vario che prevede lezioni in aula coadiuvate da videoproiezioni, brevi filmati e visite presso aziende al fine di mettere lo studente a contatto con la realtà di un processo industriale.

Contenuti :

Acido cloridrico: produzione industriale e usi.
Fosforo e acido fosforico: produzione e usi.
Materiali leganti per l'edilizia: calce, gesso, cemento, calcestruzzo e additivi.
Vetro: composizione, produzione, proprietà e usi.
Materiali ceramici tradizionali e avanzati: produzione, proprietà e usi.
Ghisa e acciaio: produzione, proprietà e usi.
Alluminio: produzione, proprietà, leghe, usi.
Zeoliti: struttura, composizione, proprietà e usi.
Resine a scambio ionico: tipi, proprietà e usi.
Acque naturali e reflue: tipi e trattamenti.

Modalità di esame :

Esame orale.

Criteri di valutazione :

Il criterio di valutazione si baserà sulle conoscenze acquisite e sulla capacità di spiegare.

Testi di riferimento :

W. Buchner, R. Schliebs, G. Winter, K.H. Bächel, *Chimica Inorganica Industriale.* Padova: Piccin, 1996
Stocchi, *Chimica industriale Inorganica vol.I.* Torino: Edisco, 2005
W. F. Smith, J. Hashemi, *Scienza e Tecnologia dei materiali.* Milano: McGraw-Hill, 2008
Fritz Ullmann, *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry.* Weinheim: Wiley-VCH, 1998

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispensa fornita dal docente e testi consigliati.

CHIMICA ORGANICA APPLICATA

(Titolare: Prof.ssa CRISTINA PARADISI)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 40A+12L; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Scienze Chimiche.

Prerequisiti :

Chimica organica 1, Chimica organica 2.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso completa la preparazione di base in chimica organica ed introduce elementi per la caratterizzazione strutturale di composti organici attraverso analisi spettroscopiche (NMR e massa).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

6 CFU: Lezioni frontali svolte con l'ausilio della proiezione di diapositive.

1 CFU: Laboratorio: esercitazione di caratterizzazione di un composto incognito mediante separazione cromatografica e acquisizione ed analisi degli spettri 1H-NMR e di massa.

Contenuti :

Parte 1: metodi fisici in chimica organica.

Risonanza Magnetica Nucleare (NMR): cenni su principi e metodi della tecnica. NMR protonico: equivalenza chimica e spostamento chimico; accoppiamento scalare; sistemi di spin; equivalenza magnetica; esercizi di analisi di spettri del primo ordine; disaccoppiamento. NMR del carbonio-13: analisi di spettri NMR-C-13 ottenuti con disaccoppiamento protonico a banda larga. Spettrometria di massa (MS): cenni su principi e strumentazione per ionizzazione elettronica; isotopi; frammentazione; ione molecolare e picco base; reazioni di frammentazione caratteristiche delle principali classi di composti organici. Esercizi di analisi di spettri.

Parte 2: chimica organica.

Chimica acido-base dei composti carbonilici; effetti induttivi e di risonanza; tautomeria cheto-enolica; enoli ed enolati; alfa alogenazione di composti carbonilici e reazione aloformica; reazioni di addizione nucleofila di enolati a composti carbonilici e condensazione (reazione aldolica, reazione di Claisen); sintesi di composti carbonilici alfa,beta-insaturi; addizioni nucleofile 1,2 e 1,4; addizione di Michael; anellazione di Robinson; decarbossilazione. Cenni su composti eterociclici.

Modalita' di esame :

Esame scritto.

Criteri di valutazione :

Conoscenza degli argomenti del corso: livello di comprensione e di approfondimento; chiarezza e propriet  di elaborazione. Capacit  di applicare i concetti acquisiti nella risoluzione di problemi.

Testi di riferimento :

R. M. Silverstein, F. X. Webster, Identificazione spettroscopica dei composti organici. Milano: Casa Editrice Ambrosiana, 2006

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, Organic Chemistry. : Oxford University Press, 2000

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Sulla pagina web del docente sar  disponibile tutto il materiale didattico presentato a lezione (teoria ed esercizi).

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 5,00 CFU

Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilita' da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Modalita' di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

CONTENUTO NON PRESENTE