



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

GUIDA AI CORSI DI LAUREA CHIMICI



CORSI DI LAUREA TRIENNALI

- Chimica
- Chimica industriale
- Chimica applicata e ambientale

CORSI DI LAUREA MAGISTRALI

- Scienze chimiche
- Chimica industriale e gestionale

Anno accademico 2011 - 2012

- **revisione del 11 giugno 2012** -

INDICE

INDICE.....	2
PRESENTAZIONE	6
EUROBACHELOR® - EUROMASTER®.....	6
Date utili:	6
Legenda	7
INFORMAZIONI GENERALI SUI CORSI DI LAUREA CHIMICI	8
IMMATRICOLAZIONE AI CORSI DI LAUREA TRIENNALI	8
Conoscenze per l'accesso.....	8
Immatricolazioni.....	8
Esoneri dalle tasse e contributi	8
IMMATRICOLAZIONE AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (Classi LM-54 e LM-71)	9
Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione	9
INFORMAZIONI PER FREQUENTARE I CORSI DI LAUREA.....	10
Informazioni sulla didattica	10
Indirizzo di posta elettronica per le comunicazioni riguardanti la didattica	10
Calendario accademico	10
Orario Lezioni.....	12
Iscrizione agli esami e ai laboratori	12
Obbligo di frequenza	12
Esami di profitto	12
Tutorato per le lauree triennali.....	12
Presentazione dei piani di studio	12
Verifica della conoscenza della lingua inglese	13
REGOLAMENTO PER LO SVOLGIMENTO DEL TIROCINIO DEI CORSI DI LAUREA TRIENNALI.....	14
Prova finale (Lauree Triennali).....	14
REGOLAMENTO PER LO SVOLGIMENTO DEL LABORATORIO DI TESI CON PROVA FINALE	16
Prova finale (Lauree Magistrali).....	16
SEDUTE DI LAUREA E RELATIVI ADEMPIMENTI	17
APPENDICE A: Equipollenze riconosciute o proposte per la lingua inglese sulla base del CEF (Common European Framework)	18
APPENDICE B.....	21
INFORMAZIONI UTILI E SERVIZI PER GLI STUDENTI.....	21
Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie Chimiche	21
Rubrica telefonica, indirizzi e email ed orario di ricevimento docenti	22
Rappresentanti degli studenti presso il CCD	23
Biblioteca Chimica	23
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA.....	24
Premessa	25
Obiettivi formativi generali e specifici	25
Abilità e competenze acquisite	25
Profilo professionale e sbocchi occupazionali	26
Lauree Magistrali a cui si può accedere.....	26
Struttura del corso.....	26
Tipo percorso.....	26
Articolazione degli insegnamenti	26
ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI.....	27
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI.....	29
Fisica generale	30
Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica	30
Istituzioni di matematica.....	32
Chimica analitica I/Laboratorio di chimica analitica I.....	32
Chimica organica I.....	33
Complementi di matematica e calcolo numerico.....	34
Chimica organica II	34
Laboratorio di chimica organica	35
Chimica fisica I.....	36
Chimica inorganica.....	37
Laboratorio di chimica fisica I.....	38
Chimica analitica II/Laboratorio di chimica analitica II	38
Chimica biologica.....	39

Applicazioni di chimica analitica strumentale	40
Chimica dei composti di coordinazione con laboratorio	40
Chimica fisica II/Laboratorio di chimica fisica II	41
Approfondimenti di chimica organica	42
Chimica fisica III	42
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA INDUSTRIALE	45
Premessa	46
Obiettivi formativi generali e specifici	46
Abilità e competenze acquisite	46
Profilo professionale e sbocchi occupazionali	47
Lauree Magistrali a cui si può accedere.....	47
Struttura del corso.....	47
Tipo percorso.....	47
ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI.....	49
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI.....	51
Fisica generale	52
Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica	52
Istituzioni di matematica.....	53
Chimica analitica/Laboratorio di chimica analitica	54
Chimica organica I.....	55
Complementi di matematica e calcolo numerico (F6X)	56
Chimica inorganica/Laboratorio di chimica inorganica.....	56
Chimica organica II	57
Laboratorio di chimica organica.....	58
Chimica biologica.....	59
Chimica fisica I.....	59
Chimica fisica II	60
Laboratorio di chimica fisica	61
Applicazioni di chimica analitica strumentale	61
Chimica fisica industriale	62
Chimica industriale con laboratorio.....	63
Impianti chimici con laboratorio.....	64
CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA APPLICATA E AMBIENTALE.....	66
Premessa	67
Obiettivi formativi generali e specifici	67
Abilità e competenze acquisite	67
Profilo professionale e sbocchi occupazionali	67
Lauree Magistrali a cui si può accedere.....	68
Tipo percorso.....	68
Articolazione degli insegnamenti	68
ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI.....	69
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI.....	71
Chimica Biologica	72
Chimica inorganica.....	72
Complementi di chimica organica con laboratorio	72
_ Controllo qualità e certificazione (in attesa programma).....	73
_ Controllo ambientale e legislazione (in attesa programma).....	73
Chimica analitica strumentale/Laboratorio di chimica analitica strumentale	73
Chimica fisica I/Laboratorio di chimica fisica I	74
Applicazioni di chimica analitica strumentale	75
Chimica fisica II	75
_ Controllo ambientale e legislazione (in attesa programma).....	76
Metodologie per il recupero dell'ambiente	76
Elementi di processi e impianti chimici.....	77
Sicurezza in ambito chimico.....	77
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI COMUNI AI CORSI DI LAUREA TRIENNALI.....	79
Banche dati ed elementi di chemoinformatica.....	80
Chimica analitica (applicata ai beni culturali)	80
Chimica delle sostanze organiche naturali.....	81
Chimica quantistica	81
Materie plastiche e ambiente	82

_ Metallurgia (in attesa programma)	82
Processi catalitici	83
Sintesi e applicazioni di materiali inorganici	84
Sintesi e tecniche speciali organiche.....	84
_ Chimica dei composti eterociclici (in attesa programma).....	85
Chimica inorganica avanzata	85
Chimica supramolecolare	86
Introduzione alle nanotecnologie.....	86
Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici	87
Modellistica molecolare.....	88
Spettroscopia e fotochimica applicate	88
Tecnologie elettrochimiche	89
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE LM-54	90
Premessa	91
Obiettivi formativi generali e specifici	91
Profilo professionale e sbocchi occupazionali	91
Articolazione degli insegnamenti	92
ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI.....	93
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI.....	95
_ Chimica Fisica A (programma incompleto)	96
Chimica Inorganica A.....	96
Chimica Organica A	97
Chimica Fisica B	98
Chimica Inorganica B	98
Chimica Organica B	99
Metodi matematici applicati alla chimica.....	99
Biologia strutturale ed enzimologia	100
(in attesa programma mutuatario).....	100
Chimica elettroanalitica avanzata	101
Chimica Metallorganica.....	102
Cristallochimica.....	102
Metodologie avanzate di Sintesi Organica	103
Stereochimica Organica.....	104
Catalisi omogenea.....	104
Chimica Bioorganica	105
Chimica Fisica dello stato solido e delle superfici.....	105
Chimica teorica.....	106
Complementi di Chimica Fisica	107
Stereochimica Inorganica (non attivato per l'anno in corso).....	107
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA INDUSTRIALE E GESTIONALE LM-71	108
Premessa	109
Obiettivi formativi generali e specifici	109
Abilità e competenze acquisite	109
Profilo professionale e sbocchi occupazionali	109
Conoscenze per l'accesso	109
Struttura del corso.....	110
Articolazione degli insegnamenti	110
ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI.....	111
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI.....	113
ATTIVITÀ FORMATIVE OBBLIGATORIE	114
Chimica Industriale (approfondimenti) con Laboratorio	114
Economia e gestione delle imprese.....	114
Processi chimici e impianti industriali	115
INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI DA 9 CFU	116
Catalisi per l'industria e l'ambiente con laboratorio (ex Catalisi e ambiente)	116
Chimica Inorganica dei materiali con laboratorio.....	116
Chimica Macromolecolare con Laboratorio	117
Chimica Organica Applicata con Laboratorio	117
Fonti energetiche e conversione di energia con laboratorio.....	118
Bionanotecnologie	119
Concetti e metodologie in sintesi organica	119

Chimica e tecnologia dei Polimeri.....	120
Corrosione e protezione dei materiali metallici	120
Principi e applicazioni di Chimica Metallorganica.....	121
PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI COMUNI AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALI	122
Chimica Farmaceutica	123
Brevetti e gestione dell'innovazione	123
Sicurezza nell'ambiente di lavoro	124
Chimica Bioinorganica	125
Chimica Fisica dei sistemi dispersi e delle interfasì	126
Chimica Fisica delle formulazioni	126
Elettrochimica per l'ambiente	127
Fotochimica	127
Tecniche Analitiche applicate all'ambiente	128
Metodi fisici avanzati in Chimica Organica	129
Metodologie catalitiche per la sintesi Organica.....	129
Nanotecnologie dei materiali inorganici.....	130
Processi industriali e passaggi di scala	130
Strutturistica Chimica	131

PRESENTAZIONE

Questa é la Guida illustrativa dei Corsi di Laurea Chimici dell'Università degli Studi di Milano:

Corsi di laurea ai sensi del D.M. 270/2004

- Corso di Laurea Triennale in Chimica
- Corso di Laurea Triennale in Chimica Industriale
- Corso di Laurea Triennale in Chimica Applicata e Ambientale
- Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, afferente alla classe 54 delle lauree magistrali
- Corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale e Gestionale, afferente alla classe 71 delle lauree magistrali.

La guida é composta da una parte generale, in cui sono trattati gli aspetti comuni a tutti i corsi di laurea, e da una parte in cui si trovano le note informative, l'organizzazione didattica ed i programmi degli insegnamenti per ogni singolo corso di laurea.

Si ricorda che i dati sono aggiornati alla data indicata in copertina e che per maggiori informazioni è possibile rivolgersi alla Segreteria Didattica dei Corsi di Laurea (Via Venezian, 21 - Milano - tel.&fax 02 50314419 - email: chimp@unimi.it - sito internet www.segreteriadidattica.tk) aperta al pubblico dal lunedì al venerdì, dalle ore 10 alle 12 ed in altri orari previo appuntamento.

Siamo contattabile anche via skype, con il nome utente [segreteriachimica](https://www.skype.com/user/segreteriachimica), e con [msn segreteriachimica@hotmail.it](mailto:segreteriachimica@hotmail.it).

Sul sito della Segreteria Didattica, nell'area download, sono inoltre disponibili i moduli per la presentazione delle domande di tirocinio, fine tirocinio, tesina e lavoro su banche dati, ecc..

EUROBACHELOR® - EUROMASTER®

I corsi di studio dell'Università degli Studi di Milano sono tra i primi in Italia ad avere ricevuto gli accreditamenti EUROBACHELOR® (lauree triennali) ed EUROMASTER® (lauree magistrali).

Tali accreditamenti - assegnati da apposite commissioni designate dalla European Thematic Association, che riunisce università e società chimiche europee - qualificano i titoli di studio forniti dai corsi di laurea chimici dell'Università Statale di Milano come lauree riconosciute dalle altre istituzioni universitarie europee e danno il diritto di accesso automatico ai corsi delle Lauree Magistrali e post Laurea di carattere chimico in ambito europeo.

Date utili:

- Presentazione domande di ammissione ai Corsi di Laurea Triennale Chimici:

15 Luglio - 29 agosto 2011; Corsi di Laurea Triennale Chimici:

- Prova d'accesso ai Corsi di Laurea Triennale Chimici:

- 9 settembre 2011

- Rinnovo dell'iscrizione ai Corsi di Laurea Chimici:

- 15 luglio - 30 settembre 2011;

- Presentazione domande d'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale:

15 luglio - 12 settembre 2011;

- Colloqui d'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale:

- Giovedì 22 Settembre 2011

- Giovedì 27 Ottobre 2011

- Lunedì 5 Marzo 2012

Per approfondimenti vedi paragrafo *"immatricolazione ai corsi di laurea magistrali"*

- Trasferimenti interni ed esterni:

15 luglio al 17 ottobre 2011, fatto salvo quanto previsto per i corsi ad accesso programmato (Chimica e Chimica Industriale), per i quali è necessario aver presentato al CCD entro il 18 luglio la richiesta di valutazione della carriera universitaria per stabilire l'ammissibilità ad un anno di corso superiore al primo.

- Presentazione piani di studio
Secondo le modalità che saranno rese note dalla Segreteria Studenti.;
- Calendario delle Attività Didattiche:
 - I semestre: solo per il primo anno delle lauree triennali dal 3 ottobre 2011 al 27 gennaio 2012;
per gli altri anni dal 26 settembre 2011 al 20 gennaio 2012
 - II semestre: dal 1 marzo 2012 al 13 giugno 2012.

Legenda

Si riporta di seguito una legenda sui termini usati più frequentemente nella presente guida.

CCD: Consiglio di Coordinamento Didattico

CFU: Crediti Formativi Universitari

CL: Corso di Laurea

SSD: Settore Scientifico Disciplinare

INFORMAZIONI GENERALI SUI CORSI DI LAUREA CHIMICI

IMMATRICOLAZIONE AI CORSI DI LAUREA TRIENNALI

Conoscenze per l'accesso

1. Possono essere ammessi ai corsi di laurea triennale i candidati in possesso del diploma di scuola media superiore o di titolo estero equipollente ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270.
2. Per l'anno accademico 2011-2012, i corsi di laurea chimici triennali sono ad accesso programmato al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili. Per l'iscrizione al primo anno sono disponibili complessivamente 250 posti, 140 dei quali per il Corso di laurea in Chimica e 110 per il Corso di Laurea in Chimica Industriale.
3. Il criterio con cui verrà formata la graduatoria di ammissione è costituito dall'esito di un test che i candidati dovranno sostenere prima dell'immatricolazione. Il test è volto ad accertare la preparazione degli studenti per quanto riguarda le conoscenze di base in matematica e in chimica e la capacità di operare semplici deduzioni logiche. Sarà pubblicato un Syllabus per precisare i livelli di competenza necessari per affrontare la prova, fermo restando che questi non saranno superiori a quelli derivanti dalla preparazione fornita dalla scuola secondaria superiore.
4. Il test si terrà il 9 settembre secondo modalità che saranno indicate tempestivamente dall'Ateneo. Qualora il numero dei candidati ai corsi di laurea risultasse superiore al numero indicato dall'Ateneo, il test avrà valenza selettiva. Noti gli esiti, gli studenti utilmente collocati nella graduatoria di merito avranno una settimana di tempo per perfezionare la loro immatricolazione.

Il giorno successivo alla scadenza di tale termine verrà reso noto se sono rimasti posti disponibili. Questi saranno assegnati secondo l'ordine progressivo della graduatoria stessa. Agli studenti che dovessero risultare in esubero rispetto ai posti disponibili presso il corso di studio indicato all'atto della domanda di ammissione sarà comunque offerta la possibilità di accedere, sempre secondo la graduatoria di merito, ai posti eventualmente rimasti disponibili per l'accesso all'altro corso di laurea chimico della stessa classe L-27.

5. Allo studente immatricolato saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi se, nel test, esso avrà fornito una percentuale di risposte corrette inferiore al 50% delle domande contenute nel modulo di Matematica. Per gli studenti per i quali saranno accertate queste carenze, verranno organizzate attività di supporto nel periodo settembre-ottobre, seguite da prove di recupero che si svolgeranno durante l'anno e con le quali lo studente dovrà dimostrare di aver migliorato la propria preparazione; in caso contrario non potrà sostenere alcun esame del secondo anno senza aver superato l'esame di Istituzioni di Matematica.
6. In caso di trasferimento da altro Ateneo o da altro corso di laurea, l'ammissione ad anni successivi al primo sarà possibile sulla base del numero di posti disponibili indicati dall'Ateneo, e subordinata alla valutazione della carriera progressiva da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Immatricolazioni

Dal 15 Luglio 2011 e fino al 29 agosto 2011 è possibile presentare le domande di ammissione ai corsi di laurea triennali e magistrali, secondo le modalità indicate sul sito di Ateneo <http://www.unimi.it/studenti>.

Per le pratiche di ammissione e immatricolazione rivolgersi esclusivamente alla Segretaria Studenti, v. Celoria 22. Per eventuali informazioni rivolgersi al numero verde:
800 188 128 da telefono fisso (chiamata gratuita);
199 188 128 da telefono cellulare*.

* *Da telefono mobile i costi variano in funzione del gestore da cui viene effettuata la chiamata.*

Maggiori informazioni sono disponibili all'indirizzo internet <http://www.unimi.it/studenti/immconcl/2059.htm>

Esoneri dalle tasse e contributi

In attuazione del Decreto ministeriale 12 gennaio 2005 (Modifica dell'articolo 4 del Decreto Ministeriale 198/2003 relativo al "Fondo per il sostegno dei giovani"), l'Università degli Studi di Milano ha stabilito di incentivare le iscrizioni ad uno dei corsi della classe 27, prevedendo per le matricole dell'anno accademico 2011/2012 un contributo da erogare tenendo conto del numero di crediti acquisiti alla data del 30 settembre 2012 e della media dei voti pesata con i crediti (CFU).

I destinatari saranno individuati sulla base di una graduatoria per classe formulata come segue:

- **N. CFU acquisiti al 30 settembre 2012 + media pesata dei voti x 1.5**

Il numero di beneficiari e l'entità del contributo saranno determinati in funzione del budget assegnato alla classe.
Il contributo potrà essere erogato per il secondo anno subordinatamente allo stanziamento dell'apposito fondo da parte del Ministero dell'Università.
Per maggiori informazioni rivolgersi all'Ufficio Esoneri, borse e premi.

IMMATRICOLAZIONE AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE (Classi LM-54 e LM-71)

Informazioni e modalità organizzative per immatricolazione

Possono accedere ai corsi di Laurea Magistrale i laureati della Classe L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche e quelli della Classe 21 (precedente classe in Scienze e Tecnologie Chimiche DM 509/99) provenienti da qualunque Ateneo Italiano, cui viene riconosciuto il pieno possesso dei requisiti curricolari.

Possono altresì accedervi i laureati in corsi di laurea di altra classe di qualunque Ateneo italiano, nonchè coloro in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, purchè in possesso di adeguati requisiti curricolari, meglio specificati nel sottostante paragrafo

Requisiti curricolari.

- Ai laureati dei corsi di laurea triennale L-27 dell'Università degli Studi di Milano verranno riconosciuti integralmente i crediti acquisiti;
- tutti gli altri studenti dovranno dimostrare di possedere i requisiti curricolari propri dei laureati della classe L-27. In particolare sono richiesti
almeno 20 CFU nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche
almeno 70 CFU nei settori scientifico-disciplinari degli ambiti caratterizzanti della classe: CHIM/01-06, CHIM/12, ING-IND/21-22, ING-IND/25 e BIO/10-12

In ogni caso l'ammissione ai corsi di studio, oltre ai requisiti curricolari, richiede la verifica dell'adeguatezza della preparazione personale del candidato, che avviene attraverso un colloquio davanti ad una Commissione composta da almeno tre docenti del corso di laurea, nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

La prova di verifica dell'adeguatezza della preparazione dei candidati è selettiva anche nel caso in cui i requisiti curricolari sopraelencati siano soddisfatti.

Link utili per immatricolazione

<http://www.unimi.it/studenti/immconcl/23520.htm>

Istruzioni operative

Informazioni e modalità per l'ammissione ad un corso di Laurea Magistrale chimico ad accesso libero, di studenti italiani e stranieri.

Gli studenti italiani e stranieri con titolo di studio accademico conseguito in Italia dovranno presentare le domande di ammissione nel periodo 15 luglio – 12 settembre 2011. Potranno presentare domanda anche i laureandi che intendono laurearsi entro il 28 febbraio 2012.

La domanda di ammissione è obbligatoria e dovrà essere effettuata per via telematica all'indirizzo:

<http://www.unimi.it/studenti/immconcl/23520.htm>

La preparazione personale di tutti i candidati sarà verificata mediante un colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali delle lauree magistrali chimiche. Il colloquio può essere effettuato anche prima della laurea (che ai fini dell'immatricolazione dovrà essere conseguita entro il 28 febbraio 2012), fatto salvo comunque il possesso dei requisiti curricolari.

Il colloquio verrà svolto dalla Commissione di accesso alla Laurea Magistrale, costituita da docenti nominati dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

L'esito negativo conseguito nel colloquio comporta per tutti gli studenti, laureati e laureandi, la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

Per l'a.a. 2011-2012 i colloqui per la verifica del possesso dei requisiti curricolari e dell'adeguatezza della preparazione personale dei candidati si svolgeranno alle ore 14,30 nei seguenti giorni:

- Giovedì 22 Settembre 2011
- Giovedì 27 Ottobre 2011
- Lunedì 5 Marzo 2012

in aule da definire

Per eventuali aggiornamenti su date e orari di svolgimento delle prove, si consiglia di consultare il sito www.ccdchim.unimi.it
Per una migliore pianificazione della didattica tutti gli studenti che hanno presentato domanda di ammissione alla laurea magistrale, compresi quelli che prevedono di laurearsi entro il 28 febbraio 2012, sono tenuti a presentarsi al primo colloquio d'ammissione.

I colloqui si svolgeranno presso l'aula D - Dipartimento di Chimica Fisica Elettrochimica, Via Golgi, 19 – Milano

Per eventuali aggiornamenti su date e orari di svolgimento delle prove, si consiglia di consultare il sito www.ccdchim.unimi.it

Immatricolazione

Potranno immatricolarsi solo i laureati che avranno superato con esito positivo la prova di verifica.

I candidati ammessi potranno immatricolarsi dopo 5 giorni lavorativi dalla data del colloquio e comunque entro il 31 marzo 2012, termine ultimo fissato per l'immatricolazione, con le procedure riportate sul sito web www.unimi.it - Segreteria studenti

Ammissione e Immatricolazione alle lauree magistrali.

Gli studenti dell'Ateneo, che abbiano presentato domanda di ammissione e che si laureino tra ottobre 2011 e febbraio 2012, potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal corso di LM e sostenere i relativi esami acquisendo CFU in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale.

Tali CFU, purché maturati entro il 31 gennaio 2012, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la LM.

Note

Per tutte le procedure di immatricolazione, si invitano gli interessati a consultare il sito internet della Segreteria Studenti all'indirizzo: <http://www.unimi.it/studenti/>

Per l'accesso ai corsi da parte degli studenti extracomunitari deve essere superata la prova di lingua italiana nel mese di SETTEMBRE 2011.

INFORMAZIONI PER FREQUENTARE I CORSI DI LAUREA

Informazioni sulla didattica

Per informazioni su orari, programmi e tutto ciò che riguarda la didattica rivolgersi alla Segreteria Didattica dei Corsi di Laurea Chimici (atrio via Venezian 21 - aperta al pubblico dal lunedì al venerdì dalle 10 alle 12) ed in altri orari previo appuntamento.

Indirizzo di posta elettronica per le comunicazioni riguardanti la didattica

Dopo l'immatricolazione ad ogni studente sarà assegnato un indirizzo di posta elettronica del tipo nome.cognome@studenti.unimi.it (es. mario.rossi@studenti.unimi.it).

Gli studenti sono caldamente invitati a consultare con frequenza la loro casella di posta elettronica, poiché informazioni ed avvisi che rivestano carattere di urgenza (avvisi di spostamento o rinvio esami, indicazioni su aule, cambio orari, ecc.) verranno inviati via email.

La casella di posta elettronica é consultabile via web all'indirizzo <http://mailstudenti.unimi.it> utilizzando le credenziali d'accesso fornite dalla Segreteria Studenti all'atto della consegna dei documenti per l'immatricolazione. Per consultare la propria casella di posta é anche possibile avvalersi delle postazioni informatiche pubbliche disponibili presso la Biblioteca Chimica (per altre informazioni si veda l'Appendice B).

Calendario accademico

Le lezioni si svolgeranno secondo il seguente calendario:

- I semestre: solo per il primo anno delle lauree triennali dal 3 ottobre 2011 al 27 gennaio 2012;
per gli altri anni dal 26 settembre 2011 al 20 gennaio 2012
- II semestre: dal 1 marzo 2012 al 13 giugno 2012.

I giorni di vacanza sono stati previsti nei periodi sottoindicati:

- Vacanze di Natale-Capodanno dal 23 dicembre 2011 al 8 gennaio 2012
- Vacanze di Pasqua dal 5 al 11 aprile 2012

La ricorrenza di Sant'Ambrogio, Patrono di Milano, è considerata giorno festivo.

In relazione ai singoli corsi di laurea triennale e di laurea magistrale potranno essere disposte variazioni rispetto a tale calendario con lo scopo di soddisfare esigenze specifiche dell'attività didattica.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

CALENDARIO
ANNO ACCADEMICO
2011-2012

OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE
<p>1 Sabato</p> <p>• 2 Domenica</p> <p>3 Lunedì</p> <p>4 Martedì</p> <p>5 Mercoledì</p> <p>6 Giovedì</p> <p>7 Venerdì</p> <p>8 Sabato</p> <p>• 9 Domenica</p> <p>10 Lunedì</p> <p>11 Martedì</p> <p>12 Mercoledì</p> <p>13 Giovedì</p> <p>14 Venerdì</p> <p>15 Sabato</p> <p>• 16 Domenica</p> <p>17 Lunedì</p> <p>18 Martedì</p> <p>19 Mercoledì</p> <p>20 Giovedì</p> <p>21 Venerdì</p> <p>22 Sabato</p> <p>• 23 Domenica</p> <p>24 Lunedì</p> <p>25 Martedì</p> <p>26 Mercoledì</p> <p>27 Giovedì</p> <p>28 Venerdì</p> <p>29 Sabato</p> <p>• 30 Domenica</p> <p>31 Lunedì</p>	<p>• 1 Martedì <i>Ognissanti</i></p> <p>2 Mercoledì <i>Commemorazione dei Defunti</i></p> <p>3 Giovedì</p> <p>4 Venerdì <i>Festa dell'Unità Nazionale</i></p> <p>5 Sabato</p> <p>• 6 Domenica</p> <p>7 Mercoledì <i>S. Ambrogio Patrono della città</i></p> <p>• 8 Giovedì <i>Immacolata Concezione</i></p> <p>9 Venerdì</p> <p>10 Sabato</p> <p>• 11 Domenica</p> <p>12 Lunedì</p> <p>13 Martedì</p> <p>• 13 Domenica</p> <p>14 Lunedì</p> <p>15 Martedì</p> <p>16 Mercoledì</p> <p>17 Giovedì</p> <p>• 18 Domenica</p> <p>19 Venerdì</p> <p>20 Sabato</p> <p>• 20 Domenica</p> <p>21 Lunedì</p> <p>22 Martedì</p> <p>23 Mercoledì</p> <p>24 Giovedì</p> <p>• 25 Domenica <i>Natale del Signore</i></p> <p>26 Sabato</p> <p>• 27 Domenica <i>S. Stefano</i></p> <p>28 Lunedì</p> <p>29 Martedì</p> <p>30 Mercoledì</p> <p>31 Sabato</p>	<p>1 Giovedì</p> <p>2 Venerdì</p> <p>3 Sabato</p> <p>• 4 Domenica</p> <p>5 Lunedì</p> <p>6 Martedì</p> <p>7 Mercoledì</p> <p>8 Giovedì</p> <p>9 Venerdì</p> <p>• 10 Domenica</p> <p>11 Sabato</p> <p>12 Lunedì</p> <p>13 Martedì</p> <p>14 Mercoledì</p> <p>15 Giovedì</p> <p>16 Venerdì</p> <p>17 Sabato</p> <p>• 18 Domenica</p> <p>19 Lunedì</p> <p>20 Martedì</p> <p>21 Mercoledì</p> <p>22 Giovedì</p> <p>23 Venerdì</p> <p>24 Sabato</p> <p>• 25 Domenica <i>Il Santo Spirito</i></p> <p>26 Lunedì</p> <p>27 Martedì</p> <p>28 Mercoledì</p> <p>29 Giovedì</p> <p>30 Venerdì</p> <p>31 Sabato</p>	<p>• 1 Domenica <i>Capodanno</i></p> <p>V 2 Lunedì</p> <p>V 3 Martedì</p> <p>V 4 Mercoledì</p> <p>V 5 Giovedì</p> <p>• 6 Venerdì <i>Epifania del Signore</i></p> <p>V 7 Sabato</p> <p>• 8 Domenica</p> <p>9 Lunedì</p> <p>10 Martedì</p> <p>11 Mercoledì</p> <p>12 Giovedì</p> <p>13 Venerdì</p> <p>14 Sabato</p> <p>• 15 Domenica</p> <p>16 Lunedì</p> <p>17 Martedì</p> <p>18 Mercoledì</p> <p>19 Giovedì</p> <p>20 Venerdì</p> <p>21 Sabato</p> <p>• 22 Domenica</p> <p>23 Lunedì</p> <p>24 Martedì</p> <p>25 Mercoledì</p> <p>26 Giovedì</p> <p>27 Venerdì</p> <p>28 Sabato</p> <p>• 29 Domenica</p> <p>30 Lunedì</p> <p>31 Martedì</p>	<p>1 Mercoledì</p> <p>2 Giovedì</p> <p>3 Venerdì</p> <p>4 Sabato</p> <p>• 5 Domenica</p> <p>6 Lunedì</p> <p>7 Martedì</p> <p>8 Mercoledì</p> <p>9 Giovedì</p> <p>10 Venerdì</p> <p>11 Sabato</p> <p>• 12 Domenica</p> <p>13 Lunedì</p> <p>14 Martedì</p> <p>15 Mercoledì</p> <p>16 Giovedì</p> <p>17 Venerdì</p> <p>18 Sabato</p> <p>• 19 Domenica</p> <p>20 Lunedì</p> <p>21 Martedì</p> <p>22 Mercoledì</p> <p>V 23 Giovedì</p> <p>V 24 Venerdì</p> <p>V 25 Sabato <i>Il Santo Spirito</i></p> <p>• 26 Domenica <i>Anniversario del Carnevale Ambrosiano</i></p> <p>27 Lunedì</p> <p>28 Martedì</p> <p>29 Mercoledì</p> <p>30 Giovedì</p> <p>31 Venerdì</p>	<p>1 Giovedì</p> <p>2 Venerdì</p> <p>3 Sabato</p> <p>• 4 Domenica</p> <p>5 Lunedì</p> <p>6 Martedì</p> <p>7 Mercoledì</p> <p>8 Giovedì</p> <p>9 Venerdì</p> <p>10 Sabato</p> <p>• 11 Domenica</p> <p>12 Lunedì</p> <p>13 Martedì</p> <p>14 Mercoledì</p> <p>15 Giovedì</p> <p>16 Venerdì</p> <p>17 Sabato</p> <p>• 18 Domenica</p> <p>19 Lunedì</p> <p>20 Martedì</p> <p>21 Mercoledì</p> <p>22 Giovedì</p> <p>23 Venerdì</p> <p>24 Sabato</p> <p>• 25 Domenica</p> <p>26 Lunedì</p> <p>27 Martedì</p> <p>28 Mercoledì</p> <p>29 Giovedì</p> <p>30 Venerdì</p> <p>31 Sabato</p>	<p>• 1 Domenica</p> <p>2 Lunedì</p> <p>3 Martedì</p> <p>4 Mercoledì</p> <p>V 5 Giovedì</p> <p>V 6 Venerdì</p> <p>• 7 Domenica <i>Resurrezione</i></p> <p>V 8 Domenica <i>Ascensione</i></p> <p>• 9 Lunedì <i>del Santo Spirito</i></p> <p>V 10 Martedì</p> <p>V 11 Mercoledì</p> <p>12 Giovedì</p> <p>13 Venerdì</p> <p>14 Sabato</p> <p>• 15 Domenica</p> <p>16 Lunedì</p> <p>17 Martedì</p> <p>18 Mercoledì</p> <p>19 Giovedì</p> <p>20 Venerdì</p> <p>21 Sabato</p> <p>• 22 Domenica</p> <p>23 Lunedì</p> <p>24 Martedì</p> <p>25 Mercoledì</p> <p>26 Giovedì</p> <p>27 Venerdì</p> <p>28 Sabato</p> <p>• 29 Domenica <i>Anniversario della Liberazione</i></p> <p>29 Lunedì</p> <p>30 Martedì</p> <p>31 Giovedì</p>	<p>• 1 Martedì <i>Festa del Lavoro</i></p> <p>2 Mercoledì</p> <p>3 Giovedì</p> <p>4 Venerdì</p> <p>5 Sabato</p> <p>• 6 Domenica</p> <p>7 Lunedì</p> <p>8 Martedì</p> <p>9 Mercoledì</p> <p>10 Giovedì</p> <p>11 Venerdì</p> <p>12 Sabato</p> <p>• 13 Domenica</p> <p>14 Lunedì</p> <p>15 Martedì</p> <p>16 Mercoledì</p> <p>17 Giovedì</p> <p>18 Venerdì</p> <p>19 Sabato</p> <p>• 20 Domenica</p> <p>21 Lunedì</p> <p>22 Martedì</p> <p>23 Mercoledì</p> <p>24 Giovedì</p> <p>25 Venerdì</p> <p>26 Sabato</p> <p>• 27 Domenica</p> <p>28 Lunedì</p> <p>29 Martedì</p> <p>30 Mercoledì</p> <p>31 Giovedì</p>	<p>1 Venerdì</p> <p>• 2 Sabato <i>Fondazione della Repubblica Italiana</i></p> <p>• 3 Domenica</p> <p>4 Lunedì</p> <p>5 Martedì</p> <p>6 Mercoledì</p> <p>7 Giovedì</p> <p>8 Venerdì</p> <p>• 9 Domenica</p> <p>10 Lunedì</p> <p>11 Martedì</p> <p>• 10 Domenica</p> <p>11 Lunedì</p> <p>12 Martedì</p> <p>13 Mercoledì</p> <p>14 Giovedì</p> <p>15 Venerdì</p> <p>16 Sabato</p> <p>• 17 Domenica</p> <p>18 Lunedì</p> <p>19 Martedì</p> <p>20 Mercoledì</p> <p>21 Giovedì</p> <p>22 Venerdì</p> <p>23 Sabato</p> <p>• 24 Domenica</p> <p>25 Lunedì</p> <p>26 Martedì</p> <p>27 Mercoledì</p> <p>28 Giovedì</p> <p>29 Venerdì</p> <p>30 Sabato</p>	<p>• 1 Domenica</p> <p>2 Lunedì</p> <p>3 Martedì</p> <p>4 Mercoledì</p> <p>5 Giovedì</p> <p>6 Venerdì</p> <p>7 Sabato</p> <p>• 8 Domenica</p> <p>9 Lunedì</p> <p>10 Martedì</p> <p>11 Mercoledì</p> <p>12 Giovedì</p> <p>13 Venerdì</p> <p>14 Sabato</p> <p>• 15 Domenica <i>Assunzione di Maria Vergine</i></p> <p>16 Lunedì</p> <p>17 Martedì</p> <p>18 Mercoledì</p> <p>19 Giovedì</p> <p>• 19 Domenica</p> <p>20 Venerdì</p> <p>21 Sabato</p> <p>• 22 Domenica</p> <p>23 Lunedì</p> <p>24 Martedì</p> <p>25 Mercoledì</p> <p>26 Giovedì</p> <p>27 Venerdì</p> <p>28 Sabato</p> <p>• 27 Domenica</p> <p>28 Lunedì</p> <p>29 Martedì</p> <p>30 Mercoledì</p> <p>31 Giovedì</p>	<p>1 Mercoledì</p> <p>2 Giovedì</p> <p>3 Venerdì</p> <p>4 Sabato</p> <p>• 5 Domenica</p> <p>6 Lunedì</p> <p>7 Martedì</p> <p>8 Mercoledì</p> <p>9 Giovedì</p> <p>10 Venerdì</p> <p>11 Sabato</p> <p>• 12 Domenica</p> <p>13 Lunedì</p> <p>14 Martedì</p> <p>15 Mercoledì</p> <p>16 Giovedì</p> <p>17 Venerdì</p> <p>18 Sabato</p> <p>• 19 Domenica</p> <p>19 Lunedì</p> <p>20 Martedì</p> <p>21 Mercoledì</p> <p>22 Giovedì</p> <p>23 Venerdì</p> <p>24 Sabato</p> <p>• 24 Domenica</p> <p>25 Lunedì</p> <p>26 Martedì</p> <p>27 Mercoledì</p> <p>28 Giovedì</p> <p>29 Venerdì</p> <p>30 Sabato</p> <p>• 30 Domenica <i>Termine per immatricolazioni e iscrizioni</i></p>	

2012

2011

• Giorni festivi a tutti gli effetti civili V Vacanze V Vacanze estive dal 6 al 31 agosto

Orario Lezioni

Gli orari delle lezioni saranno esposti nell'atrio di via Venezian 21 e inseriti sulla pagina web dei Corsi di Laurea Chimici.

Iscrizione agli esami e ai laboratori

L'iscrizione agli esami si può effettuare sia utilizzando i terminali self service SIFA dislocati nelle varie sedi dell'ateneo sia collegandosi al sito internet <http://studenti.unimi.it> da qualsiasi personal computer,

Si ricorda agli studenti che generalmente è possibile iscriversi o cancellarsi dagli appelli d'esame fino a cinque giorni prima della data d'esame.

L'iscrizione ai laboratori si eseguirà via internet avvalendosi dei servizi online SIFA

http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm.

Gli studenti inizialmente verranno iscritti in unico turno. In caso di necessità il docente potrà redistribuire gli studenti su più turni.

Obbligo di frequenza

La frequenza dei corsi/moduli di laboratorio è obbligatoria, in tutti gli altri casi fortemente consigliata.

Esami di profitto

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è verificato tramite esami di profitto, le cui modalità di svolgimento sono a discrezione del docente del corso corrispondente. Ad ogni esame corrisponde un valore in CFU. In linea di massima, ad ogni credito corrispondono:

- nel caso di lezioni, 8 ore di insegnamento in aula e 17 ore di studio individuale;
- nel caso di esercitazioni e laboratori, 16 ore di attività pratica e 9 ore di studio individuale;
- nel caso del tirocinio, 25 ore di attività pratica.

Gli appelli d'esami per la valutazione del profitto si svolgeranno secondo il calendario disponibile attraverso il servizio Sifaonline.

Per ogni insegnamento è previsto almeno un appello in ognuno dei mesi di febbraio, giugno, luglio, settembre e gennaio.

E' possibile l'aggiunta di appelli straordinari a novembre e nei giorni successivi alle vacanze pasquali.

Tutorato per le lauree triennali

- Ogni studente iscritto al I anno sarà affidato ad un tutor. Questi sarà un professore o un ricercatore ed avrà il compito di consigliare, guidare ed accompagnare lo studente, durante gli studi universitari.

Presentazione dei piani di studio

Lauree triennali

- **All'inizio del III anno lo studente presenta il piano degli studi**, che prevede l'indicazione degli insegnamenti a scelta dello studente per un totale di 12 CFU, scegliendoli tra tutti gli insegnamenti attivati proposti per i corsi di laurea triennali chimici e/o tra quelli proposti dalla Facoltà e/o dall'Ateneo, purchè coerenti con il progetto formativo.

Lauree magistrali

- Per favorire una migliore pianificazione della didattica, all'atto del colloquio d'accesso gli studenti riceveranno un modulo per l'indicazione di un piano di studio preliminare, che dovrà essere compilato e consegnato alla Segreteria Didattica entro il 15 ottobre 2011. **I piani di studio definitivi devono essere presentati all'inizio del II anno.**

Per entrambe le tipologie di corsi di laurea i piani di studio vanno presentati via web nei termini che saranno indicati dalla Segreteria Studenti. A tal fine si consiglia di consultare il sito <http://www.unimi.it/studenti/1162.htm>

Prima della presentazione, gli studenti sono caldamente invitati a prendere contatto con la Commissione Piani Studio, che ha anche compiti di orientamento sia per la compilazione dei Piani sia per gli studenti che hanno in corso pratiche di trasferimento.

Per casi particolari é disponibile un modulo cartaceo, da ritirare e riconsegnare alla Segreteria Studenti di via Celoria, 20.

Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico.

Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

Verifica della conoscenza della lingua inglese

Corsi di Laurea Triennali

I crediti relativi alla conoscenza della lingua inglese devono essere acquisiti con una delle seguenti modalità:

- presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B1, il cui elenco sarà consultabile sul sito del CCD (<http://www.ccdchim.unimi.it>);
- superamento di un test di accertamento, sostenibile già a partire dal primo anno e due volte per anno accademico, organizzato nell'ambito degli appelli d'esame di profitto;
- partecipazione ad un corso di lingua inglese organizzato nel 2° semestre dalla Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, con esame finale subordinato all'effettiva frequenza delle lezioni..

Corsi di Laurea Magistrali

I crediti relativi a "Ulteriori conoscenze linguistiche" s'intendono acquisiti con una delle seguenti modalità

- a. presentazione di un esaustivo riassunto del lavoro di tesi redatto in lingua inglese.
Nel caso in cui lo studente scelga di presentare il lavoro di tesi in lingua inglese, questo dovrà essere corredato di un ampio riassunto in italiano.
- b. superando uno degli insegnamenti erogati in inglese
- c. presentando certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B2, il cui elenco sarà consultabile sul sito del CCD (<http://www.ccdchim.unimi.it>) o di omologhi certificati relativi ad altre lingue. Le certificazioni devono essere conseguite da non più di sette anni dalla data di presentazione..

Importante: tutti i certificati sostitutivi della conoscenza linguistica non dovranno essere stati conseguiti da più di sette anni alla data di presentazione alla Segreteria.

REGOLAMENTO PER LO SVOLGIMENTO DEL TIROCINIO DEI CORSI DI LAUREA TRIENNALI

Alla fine del corso di studi è previsto lo svolgimento di un tirocinio con le modalità di seguito indicate.

L'attività di tirocinio è distinta in:

- 1) Tirocinio Esterno, consistente in un'attività di carattere chimico svolta dallo studente presso Enti o Aziende pubblici o privati, sotto la guida di un Responsabile (Relatore esterno) e la supervisione di un Tutore (Relatore interno).
- 2) Tirocinio interno, consistente in un'attività di carattere chimico svolta dallo studente presso i Dipartimenti della Facoltà di Scienze MFN di questa Università sotto la guida di un Relatore, eventualmente coadiuvato da un Correlatore.

Sessioni di ingresso al tirocinio

Per iniziare il tirocinio lo studente deve aver conseguito almeno 132 CFU per i corsi di laurea in Chimica e Chimica Industriale e 120 CFU per il corso di laurea in Chimica Applicata e Ambientale e consegnare la domanda di ammissione alla Segreteria Didattica sull'apposito modulo disponibile nell'area download del sito www.segreteriadidattica.tk.

L'inizio del Tirocinio potrà avvenire (previa approvazione del CCD) dal 1° del mese successivo a quello di presentazione della domanda, con la sola eccezione del mese di Agosto, mentre, per iniziare dal 1° di Settembre, andrà presentata la domanda entro il 15 di Luglio.

Gli studenti che sono ammessi a svolgere il tirocinio nell'ambito del progetto Sorartes-Erasmus devono presentare domanda prima della partenza per l'università di destinazione. In tal caso, si prescinde dal requisito dei CFU purché gli studenti abbiano raggiunto, al ritorno, i 132 CFU (o 120 CFU per Chimica Applicata e Ambientale) mediante esami sostenuti all'estero. In caso contrario, il tirocinio non sarà valido ai fini del conseguimento del titolo di studio.

Relatori ufficiali

Il Relatore è il garante nei confronti del CCD dell'attività assegnata allo studente e del suo corretto svolgimento.

In caso di tirocinio esterno, in aggiunta al relatore, è previsto un Relatore Esterno (o Tutore) che è il responsabile didattico-organizzativo dell'attività di tirocinio ed è individuato dall'azienda ospitante lo stage.

Possono essere Relatori tutti i docenti ufficiali degli insegnamenti di materie chimiche afferenti al CCD in Scienze e Tecnologie Chimiche ed i docenti ufficiali di altri Corsi di Laurea nonché i Ricercatori, purché afferiscano alla Facoltà di Scienze MFN.

Il Relatore può essere coadiuvato da un Correlatore

Correlatori

Possono essere Correlatori di Tirocinio, oltre a tutti i Docenti inclusi nella categoria dei Relatori Ufficiali ed i ricercatori:

- i Docenti Ufficiali di altre Università e Politecnici anche stranieri,
- i laureati dichiarati cultori della materia,
- i dipendenti dell'Università degli Studi di Milano, inquadrati nel ruolo del personale non docente con livello uguale o superiore a D e dichiarati cultori della materia;
- i ricercatori C.N.R. che operino all'interno dei Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze MM.FF.NN;
- gli esperti, cultori della materia, designati dalle strutture ospitanti le tesi sperimentali esterne.

Casi particolari potranno essere presi in considerazione dal CCD, qualora vengano coinvolte persone di particolare rilevanza scientifico-tecnica. In tal caso, il Relatore deve documentare brevemente per iscritto la competenza specifica del Correlatore proposto sull'argomento della ricerca di tesi.

Adempimenti al termine del tirocinio

Una volta terminato il tirocinio è necessario consegnare alla Segreteria Didattica il verbale di fine tirocinio firmato dal/i relatore/i e controfirmato dallo studente per presa visione. L'acquisizione dei relativi CFU è subordinata all'accertamento della congruità del numero di ore effettive - 300 corrispondenti a 12 CFU per Chimica e Chimica Industriale e 525 corrispondenti a 21 CFU per Chimica Applicata e Ambientale - da parte della Commissione Tirocini e Tesi.

Altre disposizioni

Eventuali casi anomali verranno esaminati dalla Commissione Tesi e Tirocinio, che formulerà le proprie decisioni e le sottoporrà all'approvazione del CCD.

Prova finale (Lauree Triennali)

Per essere ammesso a sostenere la prova finale lo studente deve aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studio (compresa la prova di conoscenza della lingua inglese) ed aver ottenuto l'attestato di frequenza al tirocinio per un totale quindi di 177 CFU

La prova finale, che consente di acquisire gli ultimi 3 CFU, consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida del relatore, inerente l'attività svolta nel tirocinio. Tale elaborato dovrà descrivere l'attività svolta dallo

studente presso gruppi di ricerca o imprese durante il tirocinio, di norma dedicato all'approfondimento di tecniche analitiche, spettroscopiche e di laboratorio.

La durata dell'esposizione deve essere contenuta in un massimo di 10 min (non più di 8 slides o lucidi).

REGOLAMENTO PER LO SVOLGIMENTO DEL LABORATORIO DI TESI CON PROVA FINALE

La tesi di laurea consiste in una dissertazione scritta su ricerche originali di carattere chimico compiute dallo studente al secondo anno, sotto la guida di un Relatore ed, eventualmente, di un Correlatore e svolte nel laboratorio precisato nella domanda di ammissione. La sua durata è di almeno un anno solare, comprensivo della frequenza dei corsi previsti nello stesso anno.

Le tesi di laurea si distinguono in:

- *Tesi Sperimentali Interne*
- *Tesi Sperimentali Esterne*

Si considerano Tesi sperimentali interne quelle svolte presso i Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze M.F.N. dell'Università degli Studi di Milano

Si considerano Tesi sperimentali esterne quelle svolte presso altre strutture universitarie, o presso Enti pubblici dotati di strutture adeguate, su tematiche che non possono essere trattate all'interno dei Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze. Sulla possibilità di svolgere queste Tesi si esprime il CCD.

Sessioni di ingresso in tesi di laurea

Le entrate in tesi possono avvenire il primo giorno dei mesi di giugno, settembre, dicembre e marzo. Le domande di ammissione - redatte su apposito modulo controfirmato per accettazione dal relatore - vanno presentate presso la Segreteria Didattica entro il primo giorno del mese antecedente il mese di ingresso, per la necessaria approvazione del CCD, ad eccezione di quelle per la sessione di settembre, che vanno consegnate entro il 15 luglio.

Relatori ufficiali

Il Relatore della Tesi di Laurea è il garante scientifico nei confronti del CCD della ricerca assegnata al laureando e del suo corretto svolgimento. Il Relatore è unico.

Possono essere Relatori di Tesi tutti i docenti ufficiali degli insegnamenti di materie chimiche afferenti al CCD in Scienze e Tecnologie Chimiche ed i docenti ufficiali di altri Corsi di Laurea nonché i Ricercatori confermati, purché afferiscano a uno dei Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze M.F.N.

Il Relatore può essere coadiuvato da un massimo di due Correlatori.

Correlatori

Possono essere Correlatori di Tesi, oltre a tutti i Docenti inclusi nella categoria dei Relatori Ufficiali ed i ricercatori:

- i Docenti Ufficiali di altre Università e Politecnici anche stranieri,
- i laureati dichiarati cultori della materia,
- i dipendenti dell'Università degli Studi di Milano, inquadrati nel ruolo del personale non docente con livello uguale o superiore a D e dichiarati cultori della materia;
- i ricercatori C.N.R. che operino all'interno dei Dipartimenti Chimici della Facoltà di Scienze M.F.N.;
- gli esperti, cultori della materia, designati dalle strutture ospitanti le tesi sperimentali esterne.

Casi particolari potranno essere presi in considerazione dal CCD, qualora vengano coinvolte persone di particolare rilevanza scientifico-tecnica. In tal caso, il Relatore deve documentare brevemente per iscritto la competenza specifica del Correlatore proposto sull'argomento della tesi.

Tesi sperimentali esterne

Su richiesta motivata dal Relatore Ufficiale, la Commissione Tesi e Tirocinio può proporre al CCD di autorizzare lo svolgimento della tesi sperimentale al di fuori della Facoltà di Scienze M.F.N, nelle sedi indicate al paragrafo riguardante le tesi sperimentali esterne.

In tal caso, lo studente è tenuto a presentare domanda di ammissione al laboratorio di tesi esterna allegando:

- motivazione della richiesta di tesi sperimentale esterna (una cartella dattiloscritta) firmata dallo studente e controfirmata dal relatore.
- programma dettagliato delle ricerche (una cartella dattiloscritta)
- una dichiarazione del responsabile della Struttura ospitante che attesti la disponibilità ad ospitare gratuitamente il laureando e a concedergli, sempre a titolo gratuito, l'uso delle attrezzature scientifiche.

Le domande devono essere presentate con congruo anticipo per consentire l'approvazione del CCD del mese precedente l'ingresso in Tesi.

Criteri di ammissione alla prova finale

Per tutta la modulistica si rimanda all'area di download del sito della Segreteria Didattica (www.segreteriadidattica.tk).

Prova finale (Lauree Magistrali)

Per essere ammesso a sostenere la prova finale lo studente deve aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studio.

La prova finale consiste nella discussione della tesi di laurea.

SEDUTE DI LAUREA E RELATIVI ADEMPIMENTI

La domanda di laurea va compilata via web, alla fine della procedura elettronica va stampata e consegnata alla Segreteria Studenti, assieme a tutti gli altri documenti indicati al link <http://www.unimi.it/studenti/immconcl/laurearsi/7483.htm> e sul sito della Segreteria Didattica.

Il CCD del 19-1-2004 ha deliberato che l'elaborato finale e la tesi di laurea possono essere stilati anche in lingua inglese ma corredati da un ampio riassunto in italiano.

Le Sedute di Laurea si terranno nei periodi:

- luglio 2012
- ottobre 2012
- dicembre 2012
- febbraio 2013
- aprile 2013

APPENDICE A: Equipollenze riconosciute o proposte per la lingua inglese sulla base del CEF (Common European Framework)

Ente		Livelli del CEF (Consiglio d'Europa)			
		B1	B2	C1	C2
Cambridge ESOL – General English (1)	ALTE	Preliminary English Test (PET)	First Certificate in English (FCE)	Certificate in Advanced English (CAE)	Certificate of Proficiency in English (CPE)
	CELS	Preliminary	Vantage	Higher	
Cambridge ESOL – Professional English (2)	BEC	Preliminary	Vantage	Higher	
	BULATS	40 -59	60 - 74	75 -89	90 - 100
	ILEC		ILEC B2	ILEC C1	
	ICFE		ICFE B1	ICFE C1	
Cambridge ESOL – Academic English (3)	IELTS	3,5 – 4,5	5,0 – 6,0	6,5 – 7,0	7,5 – 9,0
Weiterbildung Textsysteme– TELC (4)		Certificate in English - Stage 2	Certificate in English - Stage 3		
British Institutes (5)		English Diploma Threshold and Strong Threshold	First Examination Master in English Language Vantage	English Diploma Operational Proficiency	Mater in English Language Mastery
Pitman (6)		ESOL Intermediate + SESOL Intermediate	ESOL Intermediate 1 st Class Pass + SESOL Intermediate 1 st Class Pass	ESOL Higher Intermediate + SESOL Higher Intermediate	ESOL Advanced + SESOL Advanced
City & Guilds (6)		IESOL Achiever + ISESOL Achiever	IESOL Communicator + ISESOL Communicator	IESOL Expert + ISESOL Expert	IESOL Mastery + ISESOL Mastery
Edexcel – London Tests of English (7)		Level 2 – Intermediate + orale	Level 3 – Upper Intermediate + orale	Level 4 - Advanced	Level 5 - Proficient
Trinity College of London (8)	ISE	ISE I	ISE II	ISE III	
	GESE	Grades 5 and 6	Grades 7,8, and 9	Grades 10 and 11	Grade 12
British Chamber of Commerce for Italy (9)		IPEC Entry	IPEC Executive	IPEC Excellence	
LCCIEB (10)		EFB Level 2 + SEFIC Level 2	EFB Level 3 + SEFIC Level 3	EFB Level 4 + SEFIC Level 4	
TOEFL (11)	Paper-based Test (PBT)	Punteggi minimi PBT = 457 + TSE = 45 +	Punteggi minimi PBT = 510 + TSE = 50 + TWE = 5	Punteggi minimi PBT = 560 + TSE = 55 + TWE = 5,5	

		TWE = 4,5			
	Computer-based Test (CBT)	Punteggi minimi CBT = 137 + TSE = 45	Punteggi minimi CBT = 180 + TSE = 50	Punteggi minimi CBT = 220 + TSE = 55	
	Internet-based Test (iBT)	Punteggio minimo iBT = 47	Punteggio minimo iBT = 64	Punteggio minimo iBT = 83	

Note:

- (1) La University of Cambridge ESOL (English for Speakers of Other Languages) è un'istituzione che fa parte del gruppo UCLES (University of Cambridge Local Examinations Syndicate). I certificati con la sigla ALTE sono offerti in collaborazione con l'ente ALTE (Association of Language Testers in Europe) e valutano tutte le 4 abilità in rapporto al CEF. Gli esami CELS (Certificates in English Language Skills) testano le 4 abilità separatamente.
- (2) Gli esami professionali della Cambridge sono: BEC (Business English Certificate) che testa tutte le 4 abilità, BULATS (Business Language Testing Service) con 4 prove per le 4 abilità (informatico, standard, orale e scritto), ILEC (International Legal English Certificate), ICFE (International Certificate in Financial English). Gli esami ILEC e ICFE certificano solo ai livelli B2 e C1.
- (3) Gli esami IELTS valutano tutte le 4 abilità linguistiche e hanno validità di due anni. La corrispondenza ai livelli del Consiglio d'Europa riportata qui si basa sul parere dello stesso IELTS.
- (4) Il Weiterbildung Textsysteme di Hamburg rilascia i certificati TELC (The European Language Certificates) per 11 lingue incluso l'inglese.
- (5) Gli esami del British Institutes valutano le 4 abilità.
- (6) Gli esami del City & Guild sostituiscono quelli del Pitman dove ESOL e IESOL (International ESOL) sono solo scritti, mentre SESOL (Spoken ESOL) e ISESOL sono soltanto orali.
- (7) Nei London Tests of English la prova orale non è prevista, ma è facoltativa.
- (8) Gli esami GESE (Graded Exams in Spoken English) valutano solo le abilità orali. Gli esami ISE (Integrated Skills in English), disponibili da settembre 2001, invece, comprendono tutte le 4 abilità.
- (9) I nuovi IPEC (International Professional English Certificates) forniscono una valutazione delle competenze di comprensione e produzione scritte ed orali con esclusivo riferimento alla lingua commerciale.
- (10) L'ente LCCIEB (London Chamber of Commerce and Industry Examinations Board) offre esami concentrati sul linguaggio commerciale. L'esame EFB (English for Business) è solo scritto e deve essere integrato con un test orale facoltativo SEFIC (Spoken English for Industry and Commerce) per completare l'equipollenza al CEF.
- (11) Le corrispondenze tra TOEFL del ETS (Educational Testing Service) ed il CEF sono particolarmente complicate. L'iBT è stata introdotta in Italia in 2006 e valuta tutte le 4 abilità. Il CBT si è spento e non valuta la parte orale per cui viene integrato con il TSE (Test of Spoken English). Il PBT esiste ancora e non valuta né la parte orale né la parte scritta per cui viene integrato con il TSE e il TWE (Test of Written English). I valori qui sono stati elaborati usando dati del ETS (l'ente) che sono anche congrui con le richieste del Centro Interfacoltà per l'Apprendimento delle Lingue dell'Università di Trento (nei casi riportati da loro B1 e C1). L'ente ETS offre anche il TOEIC (Test of English for International Communication)

Livelli Conoscenza Lingua Inglese (Common European Framework)			
Livello		Descrizione del livello di conoscenza della lingua	Prodotti UCLES
Basic User	A1 Breakthrough		
	A2 Waystage	<p>-Porre semplici domande d'informazione</p> <p><i>-Trascrivere semplici informazioni</i></p> <p><i>-Capacità di leggere testo elementare</i></p> <p><i>-Seguire semplice presentazione su argomento già noto</i></p>	KET Key English Test
Independent User	B1 <i>Threshold</i>	<p>-Porre domande di spiegazione</p> <p>-Prendere appunti da fonti scritte senza essere necessariamente in grado di scrivere una relazione accademica</p> <p><i>-Comprensione di testi semplici</i></p> <p><i>-Seguire semplice presentazione</i></p>	PET Preliminary English Test
	B2 <i>Vantage</i>	<p><i>-Prendere parte ad un seminario e presentare una relazione semplice</i></p> <p><i>-Scrivere una relazione di un esperimento che mostra comprensione del lavoro fatto</i></p> <p><i>-Comprensione di testi ed articoli di media difficoltà</i></p> <p><i>-Comprensione di lezioni accademiche</i></p>	FCE First Certificate in English
Proficient User	C1 Effective Operational Proficiency	<p><i>-Discutere in modo chiaro un argomento familiare, giustificando le opinioni</i></p> <p><i>-Prendere appunti mettendo in risalto punti importanti</i></p> <p><i>-Comprensione completa di testi tranne linguaggio metaforico</i></p> <p><i>-Comprensione completa di lezioni con difficoltà su linguaggio colloquiale</i></p>	CAE Certificate in Advanced English
	C2 Mastery	<p><i>-Presentare una relazione rispondendo alle obiezioni ed individuando le più sottili sfumature di significato</i></p> <p><i>-Scrivere appunti e relazioni in buono stile e con pochi errori</i></p> <p><i>-Comprensione completa di testi</i></p> <p><i>-Comprensione completa di parlato</i></p>	CPE Certificate of Proficiency in English

APPENDICE B

INFORMAZIONI UTILI E SERVIZI PER GLI STUDENTI

Gli studenti possono consultare, per informazioni e aggiornamenti sui corsi di laurea, i seguenti siti web:

http://www.scienzefn.unimi.it	sito della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche, Naturali
http://www.chimica.unimi.it	sito dei Corsi di laurea Chimici
http://www.segreteriadidattica.135.it	sito della segreteria didattica dei Corsi di laurea Chimici
oppure	
http://www.segreteriadidattica.tk	
http://www.ccdchim.unimi.it	sito del CCD in Scienze e Tecnologie Chimiche
http://www.cosp.unimi.it	sito del Centro di Orientamento allo Studio e alle Professioni

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie Chimiche

Prof.ssa Rita Annunziata

Dip. di Chimica Organica e Industriale, Via Venezian, 21 – 20133 Milano

E mail: rita.annunziata@unimi.it

Tel 02 50314169

Orario di ricevimento studenti: mercoledì 10.30-12.30

Commissione Didattica

Coordinatore:	Prof. Giorgio Fiori, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
	- Prof. Anna Bernardi, Emanuela Licandro, Elisabetta Ranucci (Dipartimento di Chimica Organica e Industriale)
	- Prof. Fabio Ragaini, Silvia Bruni, Gian Maria Zanderighi (Dip.to di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica)
Membri:	- Prof. Angelo Sironi, Dipartimento di Chimica Strutturale e Stereochimica Inorganica
	- Prof. Elena Selli, Antonella Gervasini e Maurizio Sironi (Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica)

Commissione Piani di Studio e trasferimenti

Coordinatore:	- Dr. Luigi Lay, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
	- Prof. Antonella Gervasini e Maurizio Sironi, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
	- Prof. Gian Maria Zanderighi, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"
Membri:	- Dr. Pierluigi Mercandelli, Dipartimento di Chimica Strutturale e Stereochimica Inorganica
	- Dott.ssa Donatella Potenza, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale

Commissione Tirocini e Tesi

Coordinatore:	Prof.ssa Paola Del Buttero, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
	- Prof.ssa Laura Prati, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"
Membri:	- Dr. Stefano Trasatti, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica

Commissione Socrates-Erasmus

- Coordinatore: Prof.ssa Elena Selli, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
- Prof.ssa Laura Maria Raimondi, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
- Membri:
- Prof.ssa Emma Gallo, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"

Commissione adeguamento guida dello studente e materiale informativo

- Coordinatore: Dott.ssa. Vittoria Guglielmi, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"
- Dott.ssa. Laura Poletti, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
- Membri:
- Dot.ssa Mariangela Longhi, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica

Commissione per il monitoraggio della didattica e sito web

- Coordinatore: Prof. Rita Annunziata, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
- Dott.ssa. Amadea Manfredi, Laura Poletti, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
 - Dott. Luigi Falciola, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
- Membri:
- Dott.ssa. Claudia Dragonetti, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"

Commissione Piani di Studio e Accesso alle Lauree Magistrali

- Coordinatore:
- Dr. Luigi Lay, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale
 - Prof.ssa Elena Selli, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
 - Prof.ssa Antonella Gervasini, Dipartimento di Chimica Fisica ed Elettrochimica
- Membri:
- Prof. Gian Maria Zanderighi, Dipartimento di Chimica Inorganica, Metallorganica e Analitica "Lamberto Malatesta"
 - Dr. Pierluigi Mercandelli, Dipartimento di Chimica Strutturale e Stereochimica Inorganica
 - Dott.ssa Donatella Potenza, Dipartimento di Chimica Organica e Industriale

Rubrica telefonica, indirizzi e email ed orario di ricevimento docenti

E' possibile reperire i numeri telefonici, gli indirizzi email e l'orario di ricevimento dei docenti, attraverso un procedimento di ricerca guidata accessibile dalla sezione "*chi e dove*" del portale www.unimi.it

Rappresentanti degli studenti presso il CCD

Si riportano di seguito i nomi dei rappresentanti degli studenti presso il CCD, il loro corso di laurea, la loro distribuzione nelle diverse Commissioni dello stesso CCD ed il loro indirizzo di posta elettronica, in modo da poterli consultare per problematiche inerenti la didattica. Per problematiche di tipo generale è anche possibile scrivere all'indirizzo di posta elettronica: studentichimica@unimi.it.

Commissione Didattica

- Silvia Toti (Chimica Applicata e Ambientale) silvia.toti@studenti.unimi.it
- Emanuele Galletta (Chimica) emanuele.galletta@studenti.unimi.it
- Giorgio Paronetto (Chimica Industriale) giorgio.paronetto@studenti.unimi.it
- Rebecca Pantano (Chimica) rebecca.pantano@studenti.unimi.it

Commissione Didattica Paritetica

stessi membri della commissione didattica, più:

- Maria Tiscar (Chimica) maria.tiscar@studenti.unimi.it
- Veronica Collico (Chimica) veronica.collico@studenti.unimi.it
- Cecilia Maria Almasio (Chimica) ceciliamaria.almasio@studenti.unimi.it
- Gaetano Speciale (Chimica) gaetano.speciale@studenti.unimi.it
- Tommaso Pedrazzini (Chimica) tommaso.pedrazzini@studenti.unimi.it
- Brambilla Marta (Chimica) marta.brambilla6@studenti.unimi.it

Commissione piani di studio e trasferimenti

- Tommaso Pedrazzini (Chimica) tommaso.pedrazzini@studenti.unimi.it

Commissione per il monitoraggio della didattica e sito web

- Silvia Toti (Chimica Applicata e Ambientale) silvia.toti@studenti.unimi.it
- Villa Ilaria (Chimica) ilaria.villa3@studenti.unimi.it
- Giorgio Paronetto (Chimica Industriale) giorgio.paronetto@studenti.unimi.it

Commissione Guida per lo Studente

- Marco Stanoppi (Chimica) marco.stanoppi@studenti.unimi.it

Biblioteca Chimica

Al I piano dell'edificio dei dipartimenti chimici si trova la Biblioteca Chimica, che offre agli studenti i seguenti servizi:

- Internet point
- Consultazione banche dati
- Riviste elettroniche
- Prestito libri
- Document Delivery
- Informazioni bibliografiche
- Fotocopie

Per ulteriori informazioni su questi servizi è possibile consultare il sito internet della struttura <http://bibscienze.unimi.it/chimica/>

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
CHIMICA
(L-27)**

CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

Premessa

Il Corso si propone di fornire agli studenti un'adeguata padronanza dei metodi e contenuti scientifici di base per facilitare un agevole inserimento nel mondo del lavoro e/o oppure per accedere ad un successivo corso di Laurea Magistrale. Il percorso formativo consente al laureato di possedere abilità e conoscenze idonee a svolgere attività professionali nell'ambito della ricerca chimica, concorrendo ad attività quali l'applicazione delle procedure e dei protocolli chimici, lo sviluppo e la caratterizzazione di nuovi prodotti e materiali, la sperimentazione di nuove tecnologie, la realizzazione, sulla base di specifiche di prodotti, di analisi chimiche e controlli qualità che richiedono la padronanza di tecniche chimiche e strumentali e la successiva elaborazione delle relazioni relative ai risultati delle analisi, l'esecuzione dei test e delle prove di laboratorio per lo sviluppo di nuovi prodotti.

Il laureato potrà fornire pareri in materia di chimica pura e applicata e svolgere ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di chimico-junior

EUROBACHELOR®. Il corso di laurea in Chimica dell'Università degli Studi di Milano è tra i primi in Italia ad avere ricevuto nel dicembre 2009 l'Eurobachelor Label. L'accreditamento Eurobachelor viene assegnato da un'apposita commissione designata dalla European Thematic Association, che riunisce università e società chimiche europee. L'Eurobachelor Label qualifica il titolo di studio, fornito dalla laurea triennale in Chimica, come laurea riconosciuta dalle altre istituzioni universitarie europee e dà il diritto di accesso automatico ai corsi delle Lauree Magistrali di carattere chimico in ambito europeo.

Obiettivi formativi generali e specifici

Il corso garantirà di realizzare i seguenti obiettivi formativi:

- un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica, negli aspetti di base, teorici, sperimentali e applicativi e una adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche e fisiche;
- padronanza degli strumenti adeguati per inquadrare le conoscenze chimiche specifiche nelle loro relazioni con altre discipline scientifiche e tecniche;
- una buona conoscenza delle metodiche sperimentali di laboratorio;
- una completa conoscenza di base di carattere chimico, utile per l'inserimento in attività lavorative che richiedono familiarità col metodo scientifico
- capacità di applicare metodi e tecniche innovative e di utilizzare attrezzature complesse
- capacità di adeguarsi all'evoluzione della disciplina, d'interagire con le professionalità culturalmente contigue e di continuare gli studi nei corsi di Laurea Magistrale.

Abilità e competenze acquisite

- Conoscenza e capacità di comprensione, in termini di acquisizione di competenze teoriche e operative con riferimento ai quattro settori principali della chimica: chimica generale ed inorganica, chimica analitica, chimica fisica e chimica organica; alle norme di sicurezza da attuare nei laboratori chimici ed inoltre a biochimica, fondamenti di matematica, calcolo numerico e fisica
- Capacità di raccogliere, analizzare ed elaborare dati ottenuti in laboratorio. Capacità di eseguire procedure sperimentali e di stendere relazioni al riguardo con riferimento a: sintesi, isolamento, purificazione e caratterizzazione di composti chimici, capacità di utilizzare in sicurezza e smaltire correttamente sostanze chimiche; procedure metodologiche e strumentali.
- Acquisizione di consapevole autonomia di giudizio: valutazione e interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, progettazione e conduzione di esperimenti, formulazione e proposta di soluzione di problemi analitici, collocazione delle conoscenze chimiche specifiche nelle loro relazioni con altre discipline, reperimento e vaglio di fonti di informazione, dati e letteratura chimica.
- I laureati in Chimica dovranno essere in grado di comunicare gli esiti delle proprie analisi e valutazioni in modo chiaro ed efficace con riferimento a: sistemi di elaborazione di testi per la preparazione dell'elaborato finale e delle relazioni dei corsi di laboratorio; presentazione dei dati analitici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale, utilizzo in forma scritta ed orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea (inglese), oltre l'italiano. Capacità di lavorare in gruppo, di operare in autonomia.

Il corso di laurea si propone di favorire lo sviluppo di capacità di ulteriore apprendimento da parte dei propri studenti, nonché l'acquisizione di abilità e competenze metodologiche e teoriche che consentano ai propri laureati di intraprendere la prosecuzione degli studi nell'ambito delle lauree magistrali.

I risultati d'apprendimento attesi sono: l'acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze per quanto riguarda le ricerche bibliografiche, banche dati e altre informazioni in rete, l'acquisizione di un'autonomia che consenta di consultare libri di testo avanzati e riviste specializzate nei settori di ricerca della chimica e delle discipline scientifiche, e la capacità di un pronto inserimento nel mondo del lavoro.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

I laureati saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali e relative funzioni nei seguenti ambiti occupazionali:

- nella ricerca in campo chimico e farmaceutico - nei settori della sintesi di nuovi prodotti e di nuovi materiali nel campo della salute, dell'alimentazione, della cosmetica, applicando le metodiche disciplinari di indagine acquisite.
- nella realizzazione e caratterizzazione di nuovi prodotti in tutti gli ambiti indicati
- nella sperimentazione di nuove tecnologie
- nello studio di soluzioni per il miglioramento dei prodotti e della loro sintesi e caratterizzazione

Sbocchi occupazionali sono l'industria chimica, con particolare riguardo alla chimica fine, all'industria farmaceutica ed ai laboratori di ricerca e sviluppo, sia in ambito pubblico che privato ed in particolare presso enti di ricerca pubblici e privati, laboratori di analisi, controllo e certificazione qualità ed industrie e ambienti di lavoro che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica.

Il corso prepara alle professioni di Chimico e di Ricercatore nelle scienze chimiche e farmaceutiche. Per il laureato di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici come Chimico-junior, previo superamento dell'Esame di Stato.

Lauree Magistrali a cui si può accedere

La Laurea in Chimica consentirà l'accesso alla nuova Laurea Magistrale della classe LM-54 di Scienze Chimiche. Questa Laurea consentirà inoltre l'accesso, secondo le norme previste dal Regolamento didattico, alla Laurea Magistrale della classe LM-71 di Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale.

Struttura del corso

Il corso di laurea in Chimica si presenta strutturato nell'arco di tre anni e si articola in un solo curriculum di tipo Culturale Metodologico.

Il corso prevede lo svolgimento di un periodo di tirocinio finale sperimentale, prevalentemente dedicato ad esperienze in campo sintetico e/o strumentale presso i laboratori dell'Università degli Studi di Milano oppure presso aziende od enti, mediante stipula di apposite convenzioni. Un tutor universitario, poi relatore di laurea, si farà garante del livello qualitativo di predetta attività. Il lavoro svolto viene accertato attraverso l'elaborazione di una relazione finale e, in caso di tirocinio presso enti esterni, la certificazione da parte dell'ente ospitante.

Tipo percorso

La durata normale del corso di laurea in Chimica è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU).

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 16 ore di esercitazioni o di laboratorio con 9 ore di studio individuale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

Articolazione degli insegnamenti

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio. Alcuni corsi sono annuali.

ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>annuale</i>	Fisica generale		9	FIS/05, FIS/03, FIS/07, FIS/01, FIS/04, FIS/02, FIS/06, FIS/08	64 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>1 semestre</i>	Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica generale e inorganica	6	CHIM/03	32 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
		Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	6	CHIM/03	16 ore Lezioni, 64 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Istituzioni di matematica		9	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	56 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Chimica analitica I/Laboratorio di chimica analitica I (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica analitica I	6	CHIM/01	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica analitica I	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Chimica organica I		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Complementi di matematica e calcolo numerico (F5X)		6	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	36 ore Lezioni, 24 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Prova di lingua inglese		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
Totale CFU obbligatori			58		

2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>annuale</i>	Chimica organica II		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>annuale</i>	Laboratorio di chimica organica (tot. cfu: 10)	unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1 (1 semestre)	5	CHIM/06	8 ore Esercitazioni, 72 ore Laboratori
		unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2 (2 semestre)	5	CHIM/06	8 ore Esercitazioni, 72 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Chimica fisica I		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>1 semestre</i>	Chimica inorganica		8	CHIM/03	48 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
<i>1 semestre</i>	Laboratorio di chimica fisica I		6	CHIM/02	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Chimica analitica II/Laboratorio di chimica analitica II (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica analitica II	6	CHIM/01	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica analitica II	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Chimica biologica		6	BIO/10	48 ore Lezioni
Totale CFU obbligatori			55		

3° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>1 semestre</i>	Applicazioni di chimica analitica strumentale		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
<i>1 semestre</i>	Chimica dei composti di coordinazione con laboratorio		10	CHIM/03	56 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Chimica fisica II/Laboratorio di chimica fisica II (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica fisica II	6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Modulo: Laboratorio di chimica fisica II	6	CHIM/02	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Approfondimenti di chimica organica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
<i>2 semestre</i>	Chimica fisica III		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
<i>2 semestre</i>	Tirocinio		12		
Totale CFU obbligatori			52		

Altre attività a scelta					
Nel secondo e terzo anno di corso lo studente deve acquisire 12 CFU scegliendo liberamente tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, purché culturalmente coerenti con il suo percorso formativo e non sovrapponibili, nei contenuti, agli insegnamenti fondamentali ed opzionali già utilizzati nel piano degli studi. Rientrano pertanto nella scelta tutti gli insegnamenti attivati dal CCD di Scienze e tecnologie chimiche che rispondano a tali criteri ed, in particolare, gli insegnamenti della tabella sotto riportata.					
1 semestre	Banche dati ed elementi di chemioinformatica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica analitica (applicata ai beni culturali)		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica delle sostanze organiche naturali		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica quantistica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Materie plastiche e ambiente		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
1 semestre	Metallurgia		6	ING-IND/21	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi catalitici		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e applicazioni di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e tecniche speciali organiche		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica dei composti eterociclici		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica inorganica avanzata		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica supramolecolare		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Introduzione alle nanotecnologie		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Modellistica molecolare		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Spettroscopia e fotochimica applicate		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Tecnologie elettrochimiche		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Laboratori

Attività conclusive					
	Prova finale		3		
		Totale CFU obbligatori	3		

PROPEDEUTICITA'

- L'esame di "Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica" deve essere sostenuto prima degli esami del 2° anno.
 - L'esame di "Chimica organica I" deve essere sostenuto prima di quello di "Laboratorio di chimica organica" e di "Chimica biologica".
 - Gli esami indicati come I corso devono essere sostenuti prima dei corrispondenti esami indicati come II corso.
- Si consiglia, comunque, di sostenere gli esami di ciascun semestre prima di sostenere quelli dei semestri successivi.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

Fisica generale

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° e 2° semestre (annuale)

Prof. MASSERINI GIULIA LUISA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIP. FISICA - SEZIONE STRUTTURA DELLA MATERIA

Indirizzo: 02503 17353 - v. Celoria, 16

Mail: giulia.massserini@unimi.it

Prof. PIOVELLA NICOLA UMBERTO CESARE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI FISICA

Mail: nicola.piovela@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 9 cfu FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07, FIS/08

Obiettivi

Scopo del Corso è fornire le nozioni di base della Fisica per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni osservabili a livello macroscopico e microscopico. Il percorso didattico segue la linea classica: Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo e Ottica (come da programma allegato).

Programma

Meccanica

1. Grandezze fisiche ed unità di misura.
2. Cinematica del punto materiale. Sistemi di riferimento.
3. Dinamica del punto materiale. Le leggi di Newton.
4. Lavoro, energia cinetica ed energia potenziale. Conservazione dell'energia.
5. Momento angolare e momento torcente.
6. Quantità di moto e urti.
7. Cinematica e dinamica dei corpi rigidi (cenni).

Termodinamica

1. Trasformazioni in un sistema termodinamico: il primo principio della Termodinamica.
2. Applicazioni del primo principio della termodinamica ai gas perfetti.
3. L'entropia e il secondo principio della Termodinamica.
4. Cenni di teoria cinetica dei gas.

Elettromagnetismo

1. Elettrostatica: legge di Coulomb e principio di sovrapposizione.
2. Campo elettrico. Potenziale elettrico.
3. Legge di Gauss e sue applicazioni.
4. Energia elettrostatica. Dielettrici.
5. Corrente elettrica e conservazione della carica. Legge di Ohm.
6. Magnetostatica: il campo magnetico.
7. La forza magnetica su cariche e correnti: forza di Lorenz.
8. Il campo magnetico creato da correnti stazionarie. La legge di Biot-Savart e la legge di Ampère.
9. Campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo. Correnti indotte: legge di Faraday-Lenz. Corrente di spostamento: legge di Ampère-Maxwell.
10. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche

Ottica

1. Onde elettromagnetiche e spettro elettromagnetico.
2. Ottica geometrica e strumenti ottici
3. Ottica fisica: diffrazione e interferenza.

Materiale di riferimento

Halliday-Resnick-Walker – "Fondamenti di fisica – sesta edizione. Casa Editrice Ambrosiana

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica

Per i Corsi di laurea:

- F5X, C22; moduli: Modulo: Chimica generale e inorganica, Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. RAGAINI FABIO ATILIO CIRILLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14373 - v. Venezian, 21
Mail: fabio.ragaini@unimi.it

Prof. PASINI ALESSANDRO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14381 - v. Venezian, 21
Mail: alessandro.pasini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari	12 cfu	CHIM/03 (12 cfu)
Modulo: Chimica generale e inorganica	6 cfu	CHIM/03 (6 cfu)
Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	6 cfu	CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti alle basi della Chimica e dell'attività di laboratorio. Comprende lezioni frontali, esercitazioni numeriche su conti stechiometrici e 7 pomeriggi in laboratorio.

Programma

Atomi e loro struttura. Particelle elementari. La quantizzazione dell'energia. Numeri quantici e rappresentazione grafica degli orbitali. Regole di Pauli e di Hund. Il sistema periodico degli elementi. Tavola periodica. Energia di ionizzazione. Affinità elettronica. Il legame chimico. Legame ionico. Legame covalente. Interazioni elettrostatiche. Orbitali ibridi. Orbitali molecolari. Lo stato solido e gassoso. Raggi atomici. Cristalli ionici e molecolari. Leggi dei gas. Comportamento dei gas reali. Termodinamica chimica. Primo principio della termodinamica. Calore di reazione e entalpia. Entropia e secondo principio della termodinamica. Terzo principio della termodinamica. Energia libera e costante di equilibrio. Stato liquido e soluzioni. Regola delle fasi. Legge di Raoult. La distillazione. Soluzioni sature e solubilità. La pressione osmotica. Solubilità dei gas nei liquidi. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Meccanismi di reazione. Energia di attivazione. Reazioni fotochimiche. Velocità di reazione e equilibrio chimico. I catalizzatori. Acidi e basi. Teoria di Arrhenius. Acidi e basi secondo Brønsted e Lewis. Forza degli acidi e delle basi. Prodotto ionico dell'acqua e pH. Elettrochimica. Conduttività elettrica delle soluzioni acquose. Le pile. Potenziali di ossidoriduzione. Titolazioni potenziometriche. L'elettrolisi. Pile di pratico impiego. Composti di coordinazione. Il legame coordinativo. Leganti chelanti e polidentati. I composti di coordinazione in chimica analitica. I carbonilmetalli. Complessi n. Isomeria nei composti di coordinazione. Radioattività e chimica nucleare. Radiazioni alfa, beta e gamma. Famiglie radioattive nucleari. Impiego degli atomi radioattivi. Fissione e fusione nucleare. Chimica inorganica. Proprietà periodiche. Idrogeno, ossigeno e loro composti. Unità di massa atomica. Numero di Avogadro. Mole. Peso atomico, peso molecolare. Formule chimiche. Calcolo della composizione % in peso degli elementi in un composto. Rapporti in moli e in peso nelle reazioni chimiche. Equazioni chimiche bilanciate, agente limitante. Resa, conversione e selettività di una reazione. Nomenclatura dei composti inorganici. Reazioni acido-base e di ossidoriduzione. Bilanciamento delle equazioni chimiche. Equivalente. Unità di concentrazione. I gas ideali. Costanti di equilibrio. Elettroliti forti e deboli. pH e pOH. Titolazioni. Soluzioni tampone. Ioni complessi. Solubilità. Potenziali elettrodi di riduzione. Equazione di Nernst. Ad integrazione delle esercitazioni numeriche in aula vengono effettuate esercitazioni pratiche di laboratorio. Le esercitazioni includeranno quattro esperienze di sintesi inorganiche e tre esercitazioni di chimica analitica con il metodo tradizionale.

Materiale di riferimento

- Brown, LeMay, Bursten, Murphy, Fondamenti di Chimica, 2a ed., EdISES.
 - Shriver, Atkins, Inorganic chemistry 4th Edition, Oxford University Press A. Ceriotti, F. Porta, Esercizi svolti sull'equilibrio chimico, CUSL.
- I lucidi delle lezioni e altro materiale didattico sono disponibili su internet.

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno.

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

- Modalità di esame: Scritto
- Modalità di frequenza: Obbligatoria per la parte di laboratorio
- Fortemente consigliata per le lezioni ed esercitazioni in aula
- Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica

Programma

Obiettivi: apprendimento dei calcoli che permettano di gestire la stechiometria delle reazioni chimiche. Tali obiettivi verranno raggiunti mediante spiegazioni dei principi basilari e lo svolgimento di esercizi numerici.

Programma

Mole; bilanciamento delle reazioni; numero di ossidazione e reazioni redox; relazioni ponderali nelle reazioni; leggi dei gas ideali e reali; soluzioni, concentrazione, proprietà colligative; equilibrio chimico; acidi e basi, pH; soluzioni tampone; Idrolisi; prodotto di solubilità; elettrochimica, elettrolisi, pile.

Materiale di riferimento

- Michelin Lausarot, Vaglio: Stechiometria pewr la chimica generale, Piccin.
- Clerici, Morocchi: Esercitazioni di chimica, Edises.
- Freni, Sacco: Stechiometria, CEA.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Istituzioni di matematica

Periodo di erogazione	1° semestre
DE STEFANO , STEFANIA GIOVANNA	Indirizzo 02503 16159 - v. Saldini, 50
FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI	Telefono 16159
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	Mail stefania.destefano@unimi.it
Orario di ricevimento	martedì 14:30-16:00 o su appuntamento

L'INSEGNAMENTO SVILUPPA CREDITI SUI SEGUENTI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI
 9 cfu MAT/01 , MAT/02 , MAT/03 , MAT/04 , MAT/05 , MAT/06 , MAT/07 , MAT/08 , MAT/09

Obiettivi

Il corso (obbligatorio) di Istituzioni di Matematica si propone di fornire allo studente i concetti matematici e le tecniche di calcolo di più frequente utilizzo nelle applicazioni. Le attività formative comprendono lezioni ed esercitazioni frontali (in rapporto orario 56:32) affiancate da un tutoraggio disciplinare attivo facoltativo (40 ore).

Programma

Numeri reali e complessi. Vettori e geometria analitica; matrici e sistemi lineari. Funzioni reali di una variabile reale; limiti di successioni e funzioni reali; continuità. Calcolo differenziale e ottimizzazione in una e in due variabili; primitive; derivate successive. Calcolo integrale in una variabile. Equazioni differenziali ordinarie del primo ordine (lineari, a variabili separabili) e del secondo ordine (lineari a coefficienti costanti).

Materiale di riferimento

- C. Pagani e S. Salsa: MATEMATICA per i Diplomi Universitari, Ed. Masson - Zanichelli
 - esercizi di base: <http://ariel.ctu.unimi.it/corsi/mateassistita>; materiali aggiuntivi, prove intermedie e temi d'esame risolti in <http://users.mat.unimi.it/users/destefan>

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenze matematiche di base. Vedere ad esempio materiali e test in: <http://ariel.ctu.unimi.it/corsi/minimat>
 Modalità di esame: Scritto e orale
 Durante il corso vengono proposte due prove scritte intermedie, che in caso di esito positivo danno l'esonero dalla prova scritta.

Propedeuticità consigliate

nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://users.mat.unimi.it/users/destefan>

Chimica analitica I/Laboratorio di chimica analitica I

Per i Corsi di laurea:

- F5X; moduli: Modulo: Chimica analitica I , Modulo: Laboratorio di chimica analitica I totale cfu 12

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. DRAGONETTI CLAUDIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Mail: claudia.dragonetti@unimi.it

Prof. GUGLIELMI VITTORIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14426 - v. Venezian, 21
Mail: vittoria.guglielmi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica analitica I 12 cfu CHIM/01 (12 cfu)
 Modulo: Laboratorio di chimica analitica I 6 cfu CHIM/01 (6 cfu)
 Modulo: Laboratorio di chimica analitica I 6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Acquisizione delle procedure e dei calcoli di base in Chimica Analitica; padronanza delle titolazioni colorimetriche e delle tecniche elettroanalitiche di base.

Modulo: Modulo: Chimica analitica I

Programma

Mutuato dal modulo "Chimica analitica I" della LT in Chimica Industriale

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica analitica I

Programma

Lezioni Norme di sicurezza, good laboratory practice, illustrazione delle metodiche di laboratorio.

Esercizi numerici Calcoli relativi alla preparazione di soluzioni e a titolazioni (con trattamento statistico dei dati); simulazione di equilibri e titolazioni con foglio elettronico.

Esperimenti di laboratorio:

1. Analisi volumetrica con indicatori colorimetrici: preparazione di soluzioni standard, titolazioni acido/base, titolazioni con formazione di complessi; titolazioni per precipitazione; titolazioni per ossidoriduzione.

2. Elettroanalisi: Conduttimetria: taratura del conduttimetro, misure dirette di conducibilità specifica, titolazioni conduttimetriche.

Potenziometria: costruzione di un elettrodo ionoselettivo, sua taratura e suo uso per determinazione diretta di pIone; standard e misure dirette di pH; titolazioni potenziometriche acido/base, per precipitazione, per complessazione e redox. Analisi di un campione di acqua minerale commerciale.

Materiale di riferimento

Testi raccomandati:

- Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Brooks Cole;

- Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman & Co

Prerequisiti e modalità d'esame

Fondamenti di chimica generale ed inorganica, calcoli stechiometrici di base.

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica generale e inorganica con Laboratorio

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica organica I

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 7

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. **BERNARDI ANNA**, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14092 - v. Venezian, 21

Mail: anna.bernardi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

7 cfu CHIM/06 (7 cfu)

Obiettivi

Corso introduttivo alla Chimica Organica

Programma

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per affrontare i problemi fondamentali della chimica organica, con particolare riguardo alle proprietà ed alle reazioni dei composti alifatici. Dopo un riepilogo dei concetti di legame chimico ed ibridazione atomica, ed uno studio introduttivo della stereochimica e dell'analisi conformazionale, viene esaminata la chimica dei composti alifatici seguendo la classica suddivisione dei gruppi funzionali: alcani, cicloalcani, alogenocarboni, alcoli, ammine, alcheni, alchini, polieni, sistemi allilici e delocalizzati, composti carbonilici, acidi carbossilici e loro derivati.

Le esercitazioni in aula consistono nella risoluzione di semplici problemi di chimica organica e di analisi retrosintetica di molecole a bassa complessità.

Materiale di riferimento

Brown, Foote, Iverson: Chimica Organica III Ed., EdiSES srl, Napoli.

Brown, Foote, Iverson: Organic Chemistry IV Ed., Thomson Learning, Inc., Glendale, CA, USA.

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

J. Gorzynski Smith, Organic Chemistry, Third Edition, McGraw Hill

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Corso di base di Chimica Generale ed Inorganica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Complementi di matematica e calcolo numerico

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. BEIRAO DA VEIGA LOURENCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16081 - v. Saldini, 50

Mail: Lourenco.Beirao@unimi.it

Prof. FIERRO FRANCESCA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16179 - v. Saldini, 50

Mail: francesca.fierro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 6 cfu MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09

Obiettivi

Introduzione alla risoluzione numerica di semplici modelli matematici utilizzando il linguaggio Matlab.

Programma

Introduzione. Rappresentazione in floating-point dei numeri reali, errori di arrotondamento. Condizionamento di problemi e algoritmi. Sistemi lineari. Condizionamento di un sistema lineare. Metodi diretti (eliminazione di Gauss, pivoting, fattorizzazione A=LU). Metodi iterativi (Jacobi e Gauss-Seidel), condizioni di convergenza, test d'arresto. Approssimazione polinomiale di funzioni e dati. Interpolazione polinomiale (rappresentazione di Lagrange e alle Differenze Divise), errore di interpolazione. Funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati (regressione lineare). Equazioni non lineari. Metodi di bisezione, di Newton, delle secanti, punto fisso. Teoria dei metodi iterativi (condizioni di convergenza, ordine e velocità di convergenza, test d'arresto). Integrazione numerica. Formule di Newton-Côtes chiuse e aperte (punto medio, trapezi, Simpson). Analisi dell'errore e formule composite. Formule adattive (cenni). Equazioni differenziali ordinarie. Generalità sul teorema di Cauchy di esistenza e unicità. Metodi a un passo (Eulero esplicito, Eulero implicito, Crank-Nicolson, Heun). Consistenza ed errore locale di troncamento, ordine di convergenza. Valutazione dell'errore globale e adattività. Assoluta stabilità. Metodi Runge-Kutta. Metodi a più passi (cenni ai metodi di Adams-Bashforth e di Adams-Moulton, metodi Predictor-Corrector).

Materiale di riferimento

- A.Quarteroni, F.Saleri, Introduzione al Calcolo Scientifico, Springer, Milano, 2006
- G.Naldi, L.Pareschi, G.Russo, Introduzione al Calcolo Scientifico. Metodi e applicazioni con Matlab. Mc Graw-Hill, 2001

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

L'esame del corso prevede una prova Matlab in laboratorio seguita da una prova di esercizi

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://newrobin.mat.unimi.it/users/bressan>

Chimica organica II

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 7

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SPERANZA GIOVANNA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14097 - v. Venezian, 21

Mail: giovanna.speranza@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

7 cfu CHIM/06 (7 cfu)

Obiettivi

Questo corso è una continuazione di Chimica Organica I e si propone di fornire un'introduzione ai composti aromatici ed eterociclici carbociclici esaminando le loro proprietà e reattività e illustrando i metodi importanti per la loro sintesi. Gli argomenti includono la

struttura e reattività dei metaboliti primari.

Programma

Sistemi aromatici carbociclici mononucleari.

Benzene: aromaticità, risonanza e regole di Hückel. Nomenclatura. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica e teoria dell'orientamento. Alchil- ed acilbenzeni: reazione di Friedel-Crafts. Ammine aromatiche: sintesi e reattività. Trasposizione benzidinica. Sali di diazonio: preparazione, reattività ed utilità sintetica. Acidi arilsolfonici: meccanismo della solfonazione e utilità sintetica. Solfonammidi. Alogeno derivati aromatici: sostituzioni elettrofile, reazioni di Sandmeyer, di metallazione e transmetallazione, di Wurzfittig, di Ullmann, di Heck. Sostituzione nucleofila aromatica. Fenoli ed eteri fenolici. Trasposizioni di Fries e di Claisen. Sintesi di Kolbe, reazioni con formaldeide, di Reimer-Tiemann, di copulazione. Chinoni: sintesi e reattività, equilibri di ossidoriduzione, complessi a trasferimento di carica.

Sistemi aromatici carbociclici polinucleari.

Biarili: sintesi, atropoisomeria e reazioni elettrofile. Fluorene ed analoghi. Naftalene: sintesi, reazioni di alogenazione, solfonazione, nitrurazione, di Friedel-Crafts e di Bucherer. Ossidazione. Antracene e fenantrene.

Sistemi eterociclici.

Classificazione e nomenclatura. Eteroaromaticità. Basicità, acidità e tautomeria nei sistemi eterociclici azotati. Sistemi eterociclici a cinque termini: pirrolo, tiofene, furano. Sintesi e reattività. Reazione dei pirroli con immine e sali di immonio. Indolo, benzotiofene e benzofurano. Piridina. Sintesi di piridine sostituite. Sostituzioni elettrofile su piridina e piridina N-ossido. Derivati di origine naturale della piridina. Chinoline e isochinoline: reattività e sintesi. Pirani, pironi, sali di pirilio e composti naturali contenenti questi eterocicli.

Amminoacidi e peptidi.

Alfa-amminoacidi: proprietà acido-base, punto isoelettrico, curve di titolazione, stereochimica. Separazione di amminoacidi per cromatografia. Sintesi. Gruppi protettivi nella chimica degli amminoacidi. Sintesi di peptidi: protezione, attivazione, deprotezione. Sintesi in fase solida. Metodi per la determinazione della struttura dei peptidi.

Carboidrati.

Carboidrati: definizioni, classificazione, nomenclatura. Monosaccaridi: struttura, stereochimica, rappresentazioni, reattività. Mutarotazione. Formazione di glicosidi. Zuccheri riducenti. Allungamento e accorciamento di catena. Disaccaridi ed oligosaccaridi. Maltosio. Lattosio. Saccarosio. Polisaccaridi. Amido, amilosio e amilopectina. Glicogeno. Cellulosa.

Materiale di riferimento

A. Streitwieser, C.H. Heathcock, E.M. Kosower, Introduzione alla Chimica Organica, Edises, 1995

Prerequisiti e modalità d'esame

Chimica organica I

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Chimica organica I

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Laboratorio di chimica organica

Per i Corsi di laurea:

- F5X; moduli: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1 , unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2 totale cfu 10

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BERNARDI ANNA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14092 - v. Venezian, 21

Mail: anna.bernardi@unimi.it

Prof. DEL BUTTERO PAOLA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14145 - v. Venezian, 21

Mail: paola.delbuttero@unimi.it

Prof. LESMA GIORDANO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14079 - v. Venezian, 21

Mail: giordano.lesma@unimi.it

Prof. PASSARELLA DANIELE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14081 - v. Venezian, 21

Mail: daniele.passarella@unimi.it

Prof. RAIMONDI LAURA MARIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14168 - v. Venezian, 21
Mail: lauramaria.raimondi@unimi.it

Prof. SENECI PIERFAUSTO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Mail: pierfausto.seneci@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari	10 cfu	CHIM/06 (10 cfu)
unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1	5 cfu	CHIM/06 (5 cfu)
unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2	5 cfu	CHIM/06 (5 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di familiarizzare lo studente con le principali problematiche sperimentali della Chimica Organica, di verificare quanto appreso nei corsi teorici di Chimica Organica e di abituare gli studenti ad una maggior indipendenza nell'attività sperimentale. A tale scopo il lavoro sperimentale verrà svolto prevalentemente a banco singolo.

Prerequisiti e modalità d'esame

Concetti fondamentali della Chimica Organica; tecniche di base del laboratorio chimico
Modalità di esame: pratico e orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria
Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1

Programma

1. Sicurezza e prevenzione nei laboratori chimici.
2. Principali tecniche di isolamento e purificazione di composti organici (separazioni estrattive, cristallizzazione, distillazione semplice e frazionata, cromatografia).
3. Introduzione alla spettroscopia IR.
4. Aspetti sperimentali delle reazioni basilari della chimica organica e valutazione della purezza dei prodotti ottenuti (mediante TLC e misura del punto di fusione).

Materiale di riferimento

- Testi consigliati:
- M.D. Ischia: La Chimica Organica in Laboratorio, Piccin, Padova, 2002;
 - B.S. Furniss, A.J. Hannaford, P.W.G. Smith, A.R. Tatchell: Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, Longman Group, UK Limited, 1989;
 - D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz: Il Laboratorio di Chimica Organica, Edizioni Sorbona, MI, 1994.

Prerequisiti e modalità d'esame

Concetti fondamentali della Chimica Organica; tecniche di base del laboratorio chimico
Modalità di esame: Pratico e orale

Propedeuticità consigliate

Aver seguito il corso di Chimica Organica I.

Pagine web

<http://ariel.unimi.it/User/Default.aspx>

Modulo: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2

Programma

1. Introduzione alla spettroscopia U
2. Introduzione alla spettrometria di massa
3. Valutazione dei parametri di reazione (scelta del solvente, della temperatura, etc.)
4. Esecuzione di semplici sequenze sintetiche multistep, basate sulla chimica dei composti aromatici.
5. Riconoscimento dei principali gruppi funzionali della chimica organica con metodi spettroscopici e studio della loro reattività attraverso la preparazione di opportuni derivati funzionali.
6. Separazione di miscele di composti incogniti, diverse per ogni studente, loro purificazione e caratterizzazione. Le classi di prodotti esaminati sono: ammine primarie, secondarie e terziarie, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, eteri, alogeno e nitroderivati, idrocarburi.

Materiale di riferimento

- Testi consigliati:
- M.D. Ischia: La Chimica Organica in Laboratorio, Piccin, Padova, 2002;
 - B.S. Furniss, A.J. Hannaford, P.W.G. Smith, A.R. Tatchell: Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, Longman Group, UK Limited, 1989;
 - D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz: Il Laboratorio di Chimica Organica, Edizioni Sorbona, MI, 1994.

Propedeuticità consigliate

Aver seguito i corsi di Chimica Organica I e Chimica Organica II ed aver frequentato il Modulo I di Laboratorio di Chimica Organica.

Chimica fisica I

Per i Corsi di laurea:

- FSX; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SIRONI MAURIZIO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14251 - v. Golgi, 19

Mail: maurizio.sironi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla Meccanica Quantistica ed alla Spettroscopia

Programma

- Richiami di alcuni concetti matematici (operatori, autofunzioni ed autovalori)
- Introduzione alla Meccanica Quantistica (descrizione di alcune esperienze che hanno portato alla crisi della Meccanica Classica)
- I postulati della Meccanica Quantistica
- Risoluzione dell'equazione di Schrödinger per alcuni sistemi semplici: particella libera, particella nella scatola (mono e bidimensionale), effetto tunnelling, oscillatore armonico, particella sulla circonferenza e sulla sfera.
- Atomo di idrogeno ed atomi poli-elettronici.
- La teoria degli orbitali molecolari ed il metodo valence bond.
- Introduzione alla spettroscopia (equazione di Schrödinger dipendente dal tempo)
- La spettroscopia elettronica (cenno)
- La spettroscopia rotazionale (molecole biatomiche, cenno al caso delle molecole poliatomiche)
- La spettroscopia vibrazionale (molecole biatomiche e poliatomiche)

Materiale di riferimento

P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Matematica e Chimica Generale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica inorganica

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 8

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SIRONI ANGELO AGOSTINO DANIELE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 02503 14448 - v. Venezian, 21

Mail: angelo.sironi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

8 cfu CHIM/03 (8 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla chimica Inorganica ed alle teorie necessarie per 'razionalizzare' il comportamento dei composti (prevalentemente, non di coordinazione) degli elementi dei gruppi principali e dei metalli di transizione.

Programma

Fondamenti; Struttura atomica; Teorie del legame e Struttura molecolare; Simmetria molecolare; Modelli stereochimici dei composti degli elementi dei gruppi principali; Struttura dei solidi elementari; Acidi e basi; Reazioni di ossidazione e riduzione; Metodi fisici in chimica inorganica; Elementi alcalini ed alcalino terrosi; Chimica e stereochimica degli elementi dei gruppi 13-18; Comportamento e composti rappresentativi dei metalli di transizione ; Stato solido e chimica dei materiali.

Materiale di riferimento

Atkins, T.Overtone, J.Rourke, M.Weller, F.Armstrong – Inorganic Chemistry – Oxford University Press (2009), Fifth edition

Prerequisiti e modalità d'esame

Aver sostenuto l'esame di Chimica Generale e Inorganica.
Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: di Fortemente consigliata
Modalità di erogazione: Tradizionale

Laboratorio di chimica fisica I

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ARDIZZONE SILVIA ALBERTA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14225 - v. Golgi, 19
Mail: silvia.ardizzone@unimi.it

Prof. OLIVA CESARE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14270 - v. Golgi, 19
Mail: cesare.oliva@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di combinare l'illustrazione degli aspetti più significativi della termodinamica chimica con esperienze sperimentali, condotte dagli studenti in laboratorio, volte alla raccolta di dati sperimentali, alla relativa elaborazione numerica e alla stima dell'errore sui parametri termodinamici ottenuti.

Programma

Le proprietà dei gas. Teoria cinetica dei gas. Distribuzione di Maxwell-Boltzman. Gas reali. Primo Principio della Termodinamica. Calore e lavoro. Calorimetria. Capacità termiche. Entalpia. Transizioni isoterme ed adiabatiche di gas perfetti. Secondo principio. Variazioni di entropia di sistema ed intorno. Terzo principio. Macchine termiche. Energie di Helmholtz e di Gibbs. Equazione di Gibbs-Helmholtz. Potenziale chimico. Descrizione termodinamica delle miscele. Equazione di Gibbs-Duhem. Proprietà colligative. Diagrammi di stato di sostanze pure. Stabilità di fase e transizioni. Equazioni di Clapeyron e Clausius-Clapeyron. Equilibrio chimico. Effetti di temperatura e pressione sull'equilibrio. Equazione di van't Hoff.

Materiale di riferimento

P. W. Atkins, J. de Paula - Atkins' Physical Chemistry - 7th ed. (2002) Oxford University Press

Propedeuticità consigliate

Corsi di matematica e fisica.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Orale

Modalità di frequenza: Obbligatoria per le esperienze di laboratorio

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica analitica II/Laboratorio di chimica analitica II

Per i Corsi di laurea:

- F5X; moduli: Modulo: Chimica analitica II, Modulo: Laboratorio di chimica analitica II totale cfu 12

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. BRUNI SILVIA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLOORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14393 - v. Venezian, 21
Mail: silvia.bruni@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

12 cfu CHIM/01 (12 cfu)

Modulo: Chimica analitica II

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Modulo: Laboratorio di chimica analitica II

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Acquisizione delle conoscenze di base sui fondamenti teorici e le applicazioni delle principali tecniche di analisi chimica strumentale, spettroscopiche e cromatografiche, per l'analisi elementare e molecolare.

Modulo: Modulo: Chimica analitica II

Programma

Criteri di scelta del metodo analitico. Introduzione alle tecniche spettroscopiche. Tecniche di analisi elementare: spettroscopia atomica ottica, spettrometria di massa atomica, fluorescenza di raggi X. Tecniche di analisi molecolare: spettroscopie vibrazionali IR e Raman, spettroscopia di assorbimento nell'UV-visibile, luminescenza molecolare, risonanza magnetica nucleare, spettrometria di massa molecolare. Principi dell'analisi strumentale basata su separazioni cromatografiche; applicazione alle tecniche combinate GC-MS e HPLC-MS.

Materiale di riferimento

D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, Chimica Analitica Strumentale, EdISES

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità d'esame: scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica Analitica I

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica biologica

Per i Corsi di laurea:

- **F5X**; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. VANONI MARIA ANTONIETTA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMOLECOLARI E BIOTECNOLOGIE

Indirizzo: 02503 14901 - v. Celoria, 26

Mail: maria.vanoni@unimi.it

Prof. BOLOGNESI MARTINO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMOLECOLARI E BIOTECNOLOGIE

Indirizzo: 02503 14893 - v. Celoria, 26

Mail: Martino.Bolognesi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu BIO/10 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire le conoscenze di base su: (a) relazioni struttura e funzione di (macro)molecole biologiche, (b) i flussi di energia nella cellula, (c) i meccanismi di azione di alcune classi di proteine e, in particolare, degli enzimi, (d) le vie metaboliche principali con particolare attenzione al ruolo, la logica di costruzione e la regolazione.

Programma

- La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi
- Bioelementi, biomolecole fondamentali e macromolecole. L'acqua come solvente biologico.
- Ruolo di interazioni deboli e pH nella struttura e funzione delle macromolecole biologiche.
- Acidi nucleici: Struttura e proprietà chimico-fisiche di nucleotidi, DNA e RNA.
- Proteine: Struttura e proprietà degli amminoacidi. Il legame peptidico. Polipeptidi. Livelli di studio della struttura di proteine (struttura primaria, secondaria, supersecondaria, terziaria e quaternaria). Proprietà delle proteine in soluzione. Cenni sui metodi di studio delle proteine.
- Acquisizione della struttura tridimensionale di proteine: il folding proteico.
- Cenni alla biochimica della replicazione e trascrizione del DNA e alla sintesi delle proteine.
- Proteine trasportatrici di ossigeno: relazioni struttura e funzione di mioglobina ed emoglobina. Biomembrane e trasportatori.
- Cinetica chimica e cinetica enzimatica. Teoria dello stato di transizione.
- Enzimi: principi generali della catalisi enzimatica. Coenzimi e cofattori.
- Legge di Michaelis-Menten e suo significato. Derivazione dei parametri cinetici di enzimi. Stereospecificità e controllo della stereochimica in enzimi.
- Inibizione e regolazione allosterica di enzimi e ruolo nella regolazione di vie metaboliche.
- Variazioni energetiche nei processi biologici: Energia libera, equilibri di reazione e relazione tra energia libera e potenziale di ossidoriduzione. Reazioni accoppiate. Flusso dell'energia e composti ad alta energia. Sistema dell'ATP.
- Metabolismo: Aspetti generali e metodi di studio. Glicolisi e fermentazioni. Decarbossilazione ossidativa del piruvato. Ciclo degli acidi tricarbossilici. Catena di trasporto degli elettroni e fosforilazione ossidativa. Fotosintesi e ciclo di Calvin. Metabolismo del glicogeno. Gluconeogenesi. Via dei pentoso fosfati. Metabolismo dei trigliceridi e degli acidi grassi. Metabolismo degli amminoacidi e ciclo dell'urea.
- Regolazione delle vie metaboliche principali.

Materiale di riferimento

Testi consigliati (al momento della compilazione del programma)

- Nelson D.L. & Cox M.M. - Lehninger's Principles of Biochemistry, Worth Publishers;
- Voet D. & Voet, J.G. - Biochemistry, Wiley & Sons.;

I materiali videoproiettati durante le lezioni, oltre ad altri sussidi, sono disponibili presso il sito ARIEL, portale della didattica online dell'Università degli Studi di Milano (<http://ariel.ctu.unimi.it>). Questi materiali didattici non sostituiscono il libro di testo. Il loro uso è inoltre riservato agli studenti iscritti al Corso di Laurea e pertanto la loro diffusione non è autorizzata.

Propedeuticità consigliate

Chimica generale e inorganica; chimica organica, chimica-fisica e tutti gli altri corsi del primo anno del corso di laurea.

Lingua di insegnamento

Italiano con testi preferibilmente in inglese

Altre informazioni

Modalità di esame: Scritto

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Per facilitare lo studente durante le lezioni e lo studio, copie dei lucidi e degli schemi proiettati a lezione verranno resi disponibili sulla piattaforma Ariel insieme a esercizi e esempi di compiti di esame.

Applicazioni di chimica analitica strumentale

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SIRONI ANGELO AGOSTINO DANIELE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 02503 14448 - v. Venezian, 21

Mail: angelo.sironi@unimi.it

Prof. LESMA GIORDANO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14079 - v. Venezian, 21

Mail: giordano.lesma@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Lo scopo del corso di Applicazioni di chimica analitica strumentale è quello di fornire allo studente le conoscenze di base per poter facilmente identificare e caratterizzare una specie, utilizzando le metodologie più diffuse sia nei laboratori universitari che nell'industria farmaceutica. Seppure le finalità del corso rimangano prettamente applicative non ci si può esimere dalla comprensione dei fenomeni fisici che sono alla base delle tecniche e delle metodologie utilizzate, anche se l'approccio a questi argomenti verrà comunque effettuato su un piano principalmente fenomenologico.

Programma

Parte I. La Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (22 ore): il concetto di spin, nuclei spin attivi in un campo magnetico. Teoria del chemical shift e sua dipendenza dai fattori strutturali di una molecola. L'accoppiamento di spin H-H, C-H e C-C. Omotopia ed enantiotopia. Equivalenza chimica e magnetica di nuclei. Ordine di uno spettro RMN. Cenni sui sistemi di spin di ordine superiore. La trasformata di Fourier. Disaccoppiamento omo- e etero nucleare selettivo e a banda larga. L'effetto nucleare Overhauser. L'esperimento di spin echo come introduzione alle sequenze pulsate monodimensionali. Esperimenti INEPT e DEPT. Brevi cenni introduttivi di spettroscopia bidimensionale correlata eteronucleare (H,C-COSY) ed omonucleare (H,H-COSY). NOESY. Esercizi sulla interpretazione degli spettri RMN ad alta risoluzione come applicazione e verifica delle nozioni teoriche apprese.

Parte II: La Spettrometria di Massa (10 ore): Concetti di base. Descrizione di uno strumento EI/E-B a geometria diretta e inversa. Sorgenti CI. Ionizzazione di grandi molecole: FAB e FIB, PDMS, thermospray, electrospray. Cenni di LC-MS. Risoluzione di uno strumento MS. Determinazione della composizione isotopica di uno ione mediante peakmatching ed HRMS. Analisi dello spettro: lo ione molecolare e picchi di frammentazione. Le principali frammentazioni. Esercitazione sulla interpretazione degli spettri MS-EI come applicazione dei concetti esposti nel corso delle lezioni teoriche e come metodo di verifica dell'apprendimento.

Parte III (16 ore): Principi della diffrazione, Aspetti pratici della diffrazione da polveri; Analisi qualitativa e quantitativa delle fasi presenti in una miscela mediante diffrazione a polveri; La banca dati ICDD ed il suo uso per il riconoscimento delle fasi; Gli standard NIST per la diffrazione a polveri; La caratterizzazione della microstruttura. Esempi di applicazioni industriali della diffrazione di polveri in ambito farmaceutico e della scienza dei materiali.

Materiale di riferimento

Testi consigliati:

- H. Friebolin, Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, VCH.
- B. Danieli e G. Lesma, Equivalenza magnetica e classificazione dei sistemi di spin, Dispensa CUSL, 1992.
- G. Lesma e B. Danieli, Guida alla interpretazione degli spettri di RMN: esercizi e problemi. Dispensa CUSL, 1992.
- J. R. Chapman, Practical Organic Mass Spectrometry, Wiley, London.
- M E. Rose and R. A. W. Johnstone, Mass Spectroscopy for Chemists and Biochemists, Cambridge University Press, Cambridge.
- E. De Hoffmann, J. Charette, V. Stroobant, Mass Spectrometry. Principles and Applications, Wiley Masson, London.
- Analisi di Materiali Policristallini Mediante Tecniche di Diffrazione, Guagliardi & Masciocchi Ed.s, Insubria University Press, Varese 2007.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Scritto e orale

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://glesmamfcol.ariel.ctu.unimi.it/v1/home/Default.aspx>

Chimica dei composti di coordinazione con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 10 (7 in aula + 3 in laboratorio)

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CERIOTTI ALESSANDRO UBERTO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14409 - v. Venezian, 21

Mail: alessandro.cerioti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

10 cfu CHIM/03 (10 cfu)

Obiettivi

Il corso è impostato per fornire le basi della chimica di coordinazione tradizionale e della chimica organometallica, per quanto riguarda sia gli aspetti teorici che pratici.

Programma

a) lezioni in aula.

Introduzione, numeri di coordinazione e geometrie, isomerie (strutturale, geometrica, ottica), nomenclatura e simbologia, leganti mono- e poli-dentati. Complessi con legami M-H (idrurici classici e non classici, interazioni agostiche), M-C (alchilici, arilici, carbenici, carbinici), M-Sn, M-N (immidici, nitrenici e nitruirici), M-S, M-O (alcossidi, acetilacetoni, osso, perosso e superosso), M-X (X:alogeno). Complessi con leganti di tipo n (carbonilici, nitrilici, isonitrilici, nitrosilici, diazoto, fosfinici). Complessi di tipo n (olefinici, acetilenici, allilici, ciclopentadienilici e carbociclici aromatici). Conteggio elettronico. Termodinamica (costanti di formazione, effetti chelante e macrociclo) e cinetica (labilità, inerzia e configurazione elettronica). Meccanismi di sostituzione, associazione, interscambio, trasferimento elettronico. Reazioni di addizione ossidativa, eliminazione riduttiva, n-bond metatesi, migrazione-inserzione, α -, β -eliminazione.

b) esercitazioni in laboratorio.

Introduzione alla sintesi e alla caratterizzazione dei composti di coordinazione e organometallici.

Sintesi di composti di coordinazione, selezionate in modo da presentare le principali tecniche di separazione e purificazione e sottolineare alcuni aspetti delle proprietà e del comportamento chimico-fisico dei metalli e dei leganti.

Cenni sulle principali tecniche di caratterizzazione dei complessi (spettroscopia, magnetismo, conducibilità, ecc.).

In particolare le sintesi scelte esemplificano stati di ossidazione dei metalli, tipi di leganti, modi di coordinazione, effetto chelante, isomeria geometrica, isomeria di legame, isomeria ottica.

Materiale di riferimento

Testi consigliati:

- P. Atkins, T. Overton, J. Rourke, M. Weller, F. Armstrong – Inorganic Chemistry – Oxford University Press (2006), Fourth edition

- Z. Szafran, R. Pike, M. Singh - Microscale Inorganic Chemistry – ed. Wiley (1991)

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità d'esame: relazione scritta sulle esperienze di laboratorio; scritto con eventuale integrazione orale.

Metodi Didattici

Lezioni e laboratori

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata per le lezioni frontali, obbligatoria per il laboratorio

Modalità d'erogazione: tradizionale

Chimica fisica II/Laboratorio di chimica fisica II

Per i Corsi di laurea:

- F5X; moduli: Modulo: Chimica fisica II, Modulo: Laboratorio di chimica fisica II totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SELLI ELENA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14237 - v. Golgi, 19

Mail: elena.sellli@unimi.it

Prof. LONGHI MARIANGELA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14226 - v. Golgi, 19

Mail: mariangela.longhi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

12 cfu CHIM/02 (12 cfu)

Modulo: Chimica fisica II

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Modulo: Laboratorio di chimica fisica II

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Programma

Termodinamica dei sistemi a più componenti. Funzioni di stato. Equazione di Gibbs-Duhem. Isoterme di adsorbimento. Isoterme sperimentali. Isoterme modello. Reazioni catalitiche. Termodinamica delle soluzioni. Solvatazione. Elettroliti deboli ed elettroliti forti. Potenziale chimico ed elettrochimico, attività, stati di riferimento. Equazione di Debye-Huckel. Proprietà di trasporto. Potenziale elettrodo. Interfase polarizzabile e impolarizzabile. Equilibrio tra un metallo e soluzioni di un suo sale. Reazioni di scambio di materia e di carica. Equazioni di Nernst. Condizioni di non-equilibrio elettrochimico. Celle galvaniche. Rendimenti energetici. Cinetica chimica: espressioni e costanti di velocità, reazioni di ordine zero, uno, due e superiore. Reazioni parallele, consecutive e opposte, approssimazione dello stato stazionario; meccanismo di reazione, stadio limitante la velocità. Effetto della temperatura: equazione di Arrhenius, teoria delle collisioni per reazioni bimolecolari e unimolecolari; teoria dello stato di transizione, superfici di energia potenziale, equazione di Eyring, parametri di attivazione. Catalisi acido-base ed enzimatica. Catalisi eterogenea: adsorbimento, meccanismo di Langmuir-Hinshelwood. Reazioni a catena ed esplosive. L'attività di laboratorio prevede esperienze di cinetica chimica, l'elaborazione numerica dei dati sperimentali e la stesura di una relazione scritta.

Materiale di riferimento

- P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press;
- M.J. Pilling, P.W. Seakins, Reaction Kinetics, Oxford University Press, 1995.
- H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, "Electrochemistry", Wiley-VCH, 2007

Propedeuticità consigliate

Sono obbligatorie le seguenti propedeuticità:
Chimica Fisica I, Laboratorio di Chimica Fisica I

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Orale
Modalità di frequenza: obbligatoria per il laboratorio e fortemente consigliata per le lezioni teoriche
Modalità di erogazione: Tradizionale

Approfondimenti di chimica organica

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PASSARELLA DANIELE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14081 - v. Venezian, 21

Mail: daniele.passarella@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

L'obiettivo del corso è di sviluppare nello studente una base fondamentale di conoscenza delle reazioni organiche nel contesto della sintesi organica.

Alla fine del corso, lo studente dovrebbe essere in grado di iniziare a leggere la moderna letteratura di sintesi organica e di pianificare sequenze sintetiche semplici.

Programma

Protezione di gruppi funzionali (OH, NH₂, CO, COOH). Revisione dei meccanismi di reazioni coinvolti nelle principali reazioni di protezione-deprotezione. Reazioni di ossidazione (ossidazioni di alcoli ad aldeidi, chetoni ed acidi carbossilici; epossidazione degli alcheni; trasformazione degli epossidi; reazioni di diossidrilazione degli alcheni; scissione dei doppi legami carbonio-carbonio; ossidazioni con peracidi). Reazioni di riduzione (addizione di idrogeno; idrogenazione catalitica; altri reagenti che trasferiscono idrogeno; reazioni con idruri del III e IV gruppo; reazioni di idroborazione; riduzioni con metalli in soluzione; deossigenazione riduttiva di gruppi carbonilici). Analisi retrosintetica e strategia di sintesi (composti 1,2/1,3/1,4/1,5/1,6 difunzionalizzati).

Materiale di riferimento

- a) F. A. Carey, R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis, V Edition, 2007 Springer Science.
- b) Stuart Warren – Organic Synthesis: The Disconnection approach. John Wiley and Sons, 1985.
- c) Stuart Warren – Workbook for Organic Synthesis: The Disconnection approach. John Wiley and Sons, 1985.

Prerequisiti e modalità d'esame

Gli studenti devono avere una buona conoscenza della chimica organica di base.

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

I corsi di Chimica Organica I e Chimica Organica II della laurea triennale.

Metodi Didattici

Lezioni frontali

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica fisica III

Per i Corsi di laurea:

- F5X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. TANTARDINI GIAN FRANCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTRICITÀ

Indirizzo: 02503 14278 - v. Golgi, 19

Mail: gianfranco.tantardini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire allo studente ulteriori conoscenze di chimica fisica che possono dare maggior completezza alla panoramica degli argomenti trattati nei Corsi di Chimica Fisica.

Programma

Termodinamica Statistica – Distribuzione degli stati molecolari. Funzione di partizione molecolare. Energia interna ed entropia. Funzione di partizione canonica. Relazioni fondamentali. Energie medie. Capacità termiche. Equazioni di stato. Costanti di equilibrio.

Interazioni Molecolari – Proprietà elettriche delle molecole. Interazioni tra dipoli. Potenziale di Lennard-Jones. Interazioni molecolari in gas e liquidi. Fasci molecolari.

Stato Solido – Reticoli, celle unitarie, indici di Miller. Determinazione della struttura. Solidi metallici, ionici e molecolari. Proprietà dei solidi.

Dinamica Molecolare Reattiva – Collisioni reattive. Teoria del complesso attivato. Dinamica delle collisioni molecolari. Superfici di energia potenziale. Risultati sperimentali.

Processi su Superfici Solide – Struttura delle superfici solide. Fisi- e chemi-adsorbimento. Isotherme di adsorbimento. Approccio molecolare alla catalisi. Meccanismi Langmuir-Hinshelwood e Eley-Rideal.

Materiale di riferimento

Testo consigliato: P.W:Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Scritto

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
CHIMICA INDUSTRIALE
(L-27)**

CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

Premessa

Il Corso di laurea in Chimica Industriale sviluppa un percorso formativo in grado di fornire agli studenti un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica, negli aspetti di base e in quelli applicativi di interesse industriale, e di formarli a svolgere compiti di sviluppo di prodotti e di processi, con il passaggio dalla scala di laboratorio a quella industriale.

Questo corso di studi si propone di formare un laureato che possieda le abilità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionali, anche concorrendo ad attività in ambito industriale, nei laboratori di ricerca, di controllo di impianti; nei settori della sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, dell'ambiente e dell'energia; in enti pubblici nei settori chimici e affini, applicando con autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite.

Si propone inoltre di fornire gli strumenti culturali per ricercare, sviluppare e produrre per la società in ambito chimico nei settori della salute, dell'alimentazione, della cosmesi, dell'ambiente, dell'energia, delle comunicazioni, dell'arredamento, dell'automobile.

Il laureato potrà fornire pareri in materia di chimica pura e applicata e svolgere ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di chimico-junior.

Obiettivi formativi generali e specifici

E' obiettivo specifico del corso di laurea in Chimica Industriale mettere in grado lo studente sia di proseguire con studi superiori sia di inserirsi immediatamente in un'attività professionale. Il corso permette di acquisire un'adeguata conoscenza di base, non solo teorica ma anche sperimentale e applicativa, nei principali settori della chimica, e di fornire un'adeguata preparazione nelle discipline matematiche, e fisiche.

Inoltre garantirà di realizzare i seguenti obiettivi formativi:

- un'adeguata conoscenza, in relazione agli obiettivi specifici del Corso di Laurea, degli strumenti per l'approfondimento di tematiche applicative, quale la connessione prodotto-processo
- conoscenze adeguate per valutare i diversi aspetti teorici e pratici per la produzione di prodotti chimici dalla scala di laboratorio a quella industriale, nel rispetto dell'ambiente.
- una buona conoscenza delle metodiche sperimentali in campo chimico ed industriale
- strumenti adeguati per inquadrare le conoscenze di chimica e di chimica industriale in relazioni con altre discipline scientifiche e tecniche
- approfondite conoscenze di base di carattere chimico-industriale, utili per l'inserimento in attività lavorative che richiedono capacità di applicazione di metodi e di tecniche scientifiche moderne

Le competenze acquisite permettono al laureato di svolgere attività adeguate negli specifici ambiti professionali, di interagire con le professionalità culturalmente contigue e di continuare gli studi nei corsi di Laurea Magistrale.

Abilità e competenze acquisite

Conoscenze della scienza e tecnologia chimica nei settori della chimica e della chimica industriale con particolare riferimento alla chimica generale ed inorganica, chimica analitica, chimica fisica, chimica organica e chimica industriale ed inoltre a biochimica, fondamenti di matematica, calcolo numerico e fisica.

Capacità di raccogliere, analizzare ed elaborare i dati ottenuti in laboratorio, con particolare riferimento a: calcoli stechiometrici, calcoli di bilancio energetico e dimensionamento di apparecchiature chimiche, determinazioni di costanti di equilibrio, di costanti cinetiche e di ordini di reazione.

Capacità di eseguire procedure sperimentali e di compilare relazioni al riguardo con riferimento a: sintesi e caratterizzazione di composti, tecniche e metodologie chimico-fisico (calorimetria, elettrochimica), riconoscimento delle proprietà molecolari e strutturali di prodotti e materiali, utilizzo in sicurezza e smaltimento delle sostanze chimiche. correlazione proprietà- struttura di prodotti e materiali.

Acquisizione di consapevole autonomia di giudizio con riferimento a: valutazione e interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, progettazione, programmazione e conduzione di esperimenti, formulazione e proposta di soluzione di problemi analitici, collocazione delle conoscenze chimiche specifiche nelle loro relazioni con altre discipline, reperimento e vaglio di fonti di informazione, dati e letteratura chimica.

I laureati del corso di Chimica Industriale dovranno essere in grado di comunicare gli esiti delle proprie analisi e valutazioni in modo chiaro ed efficace, utilizzando la lingua più diffusa nei contesti lavorativi internazionali di riferimento (inglese) e avvalendosi, con padronanza dei moderni strumenti informatici per l'analisi e la presentazione di dati.

Con particolare riferimento a: sistemi di elaborazione di testi per la preparazione dell'elaborato finale e delle relazioni dei corsi di laboratorio; presentazione dei dati analitici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale. Capacità di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia.

Il corso di laurea si propone di favorire lo sviluppo di capacità di ulteriore apprendimento da parte dei propri studenti, nonché l'acquisizione di abilità e competenze metodologiche e teoriche che consentano ai propri laureati di intraprendere la prosecuzione degli studi nell'ambito delle lauree magistrali.

I risultati d'apprendimento attesi sono: l'acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze per quanto riguarda le ricerche bibliografiche, banche dati e altre informazioni in rete, l'acquisizione di un'autonomia che consenta di consultare libri di testo avanzati e riviste specializzate nei settori di ricerca della chimica e delle discipline scientifiche, e la capacità di un pronto inserimento nel mondo del lavoro.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

I laureati saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali, anche concorrendo ad attività quali quelle della progettazione e sintesi di nuovi prodotti industriali per gli usi più svariati e successivamente di seguirne la realizzazione nelle aziende; di concorrere al collaudo e al controllo di impianti chimici di produzione, nonché di impianti di depurazione e disinquinamento, garantendone la sicurezza.

Il chimico industriale può trovare impiego presso aziende chimiche e petrolchimiche, chimico-farmaceutiche, metalmeccaniche, di materie plastiche, coloranti, detersivi, adesivi, o operanti in campo ambientale. In ambito pubblico, i laureati in Chimica Industriale possono lavorare presso uffici tecnici ed ecologici di enti locali, nei laboratori delle dogane, in quelli provinciali di igiene e profilassi e di analisi o in servizi di prevenzione degli infortuni sul lavoro (D.L. 626/94). Inoltre in particolare i laureati saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali e relative funzioni nei seguenti ambiti occupazionali:

Ricerca e Sviluppo Prodotti, Processi:

il laureato effettua prove di laboratorio per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e formulazioni ed il miglioramento di quelli esistenti;

verifica che prodotti, processi e formulazioni rispettino le normative vigenti e gli standard di sicurezza;

Gestione e Funzionamento Impianti di Produzione

il laureato segue il funzionamento degli impianti nel rispetto della sicurezza e dell'ambiente, secondo il piano di produzione e in funzione dei fabbisogni del mercato;

garantisce le forniture ai clienti in termini di qualità, rispetto delle specifiche e sicurezza;

collabora nello studio di soluzioni per il miglioramento continuo dell'affidabilità e dell'efficienza energetica dell'impianto e si occupa di tutto ciò che è necessario per la loro sicurezza.

Per il laureato di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici come Chimico junior, previo superamento dell'Esame di Stato.

Lauree Magistrali a cui si può accedere

La Laurea in Chimica Industriale consentirà l'accesso alla nuova Laurea Magistrale della classe LM-71 di Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale.

Questa Laurea consentirà inoltre l'accesso, secondo le norme previste dal Regolamento didattico, alle Lauree Magistrali della classe LM-54 di Scienze Chimiche.

Struttura del corso

La durata normale del corso di laurea in Chimica Industriale è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU).

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 16 ore di esercitazioni o di laboratorio con 9 ore di studio individuale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

Tipo percorso

Il corso di laurea in Chimica Industriale si presenta strutturato nell'arco di tre anni e si articola in un solo curriculum di tipo Culturale Metodologico.

Il corso prevede lo svolgimento di un periodo di tirocinio finale sperimentale, prevalentemente dedicato ad esperienze in campo sintetico e/o strumentale presso i laboratori dell'Università degli Studi di Milano oppure presso aziende od enti, mediante stipula di apposite convenzioni. Un tutor universitario, poi relatore di laurea, si farà garante del livello qualitativo di predetta attività. Il lavoro svolto viene accertato attraverso l'elaborazione di una relazione finale e, in caso di tirocinio presso enti esterni, la certificazione da parte dell'ente ospitante.

N° posti riservati a studenti extracomunitari non soggiornanti in Italia

ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>annuale</i>	Fisica generale		9	FIS/05, FIS/03, FIS/07, FIS/01, FIS/04, FIS/02, FIS/06, FIS/08	64 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>1 semestre</i>	Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica generale e inorganica	6	CHIM/03	32 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
		Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	6	CHIM/03	16 ore Lezioni, 64 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Istituzioni di matematica		9	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	56 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Chimica analitica/Laboratorio di chimica analitica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica analitica	6	CHIM/01	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica analitica	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Chimica organica I		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Complementi di matematica e calcolo numerico (F6X)		6	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	36 ore Lezioni, 24 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Prova di lingua inglese		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
Totale CFU obbligatori			58		

2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>annuale</i>	Chimica inorganica/Laboratorio di chimica inorganica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica inorganica (1 semestre)	6	CHIM/03	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica inorganica (2 semestre)	6	CHIM/03	16 ore Lezioni, 64 ore Laboratori
<i>annuale</i>	Chimica organica II		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>annuale</i>	Laboratorio di chimica organica (tot. cfu: 10)	unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1 (1 semestre)	5	CHIM/06	8 ore Esercitazioni, 72 ore Laboratori
		unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2 (2 semestre)	5	CHIM/06	8 ore Esercitazioni, 72 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Chimica biologica		6	BIO/10	48 ore Lezioni
<i>1 semestre</i>	Chimica fisica I		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>2 semestre</i>	Chimica fisica II		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
<i>2 semestre</i>	Laboratorio di chimica fisica		6	CHIM/02	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
Totale CFU obbligatori			53		

3° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
<i>1 semestre</i>	Applicazioni di chimica analitica strumentale (tot. cfu: 12)	Modulo: Fondamenti	6	CHIM/01	48 ore Lezioni
		Modulo: Applicazioni	6	CHIM/01	32 ore Esercitazioni, 64 ore Laboratori
<i>1 semestre</i>	Chimica fisica industriale		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
<i>1 semestre</i>	Chimica industriale con laboratorio (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica industriale inorganica	6	CHIM/04	48 ore Lezioni
		Modulo: Chimica industriale organica	6	CHIM/04	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Impianti chimici con laboratorio (tot. cfu: 12)	Modulo: Impianti chimici	6	ING-IND/25	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di impianti chimici	6	ING-IND/25	8 ore Lezioni, 80 ore Laboratori
<i>2 semestre</i>	Tirocinio		12		

Totale CFU obbligatori	54
------------------------	----

Altre attività a scelta

Nel secondo e terzo anno di corso lo studente deve acquisire 12 CFU scegliendo liberamente tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, purché culturalmente coerenti con il suo percorso formativo e non sovrapponibili, nei contenuti, agli insegnamenti fondamentali ed opzionali già utilizzati nel piano degli studi. Rientrano pertanto nella scelta tutti gli insegnamenti attivati dal CCD di Scienze e tecnologie chimiche che rispondano a tali criteri ed, in particolare, gli insegnamenti della tabella sotto riportata.

1 semestre	Banche dati ed elementi di chemoinformatica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica analitica (applicata ai beni culturali)		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica delle sostanze organiche naturali		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica quantistica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Materie plastiche e ambiente		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
1 semestre	Metallurgia		6	ING-IND/21	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi catalitici		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e applicazioni di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e tecniche speciali organiche		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica dei composti eterociclici		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica inorganica avanzata		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica supramolecolare		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Introduzione alle nanotecnologie		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Modellistica molecolare		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Spettroscopia e fotochimica applicate		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Tecnologie elettrochimiche		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Laboratori

Attività conclusive

	Prova finale		3		
		Totale CFU obbligatori	3		

PROPEDEUTICITA'

- L'esame di "Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica" deve essere sostenuto prima degli esami del 2° anno.
- L'esame di "Chimica organica I" deve essere sostenuto prima di quello di "Laboratorio di chimica organica" e di "Chimica biologica".
- Gli esami di "Chimica fisica I" e "Laboratorio di chimica fisica" devono essere sostenuti prima di quello di "Chimica fisica industriale"
- Gli esami indicati come I corso devono essere sostenuti prima dei corrispondenti esami indicati come II corso.

Si consiglia, comunque, di sostenere gli esami di ciascun semestre prima di sostenere quelli dei semestri successivi.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

Fisica generale

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. LODATO GIUSEPPE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI FISICA

Indirizzo: 02503 17449 - v. Celoria, 16

Mail: Giuseppe.Lodato@unimi.it

Prof. PUDDU GIOVANNI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIP. FISICA - SEZIONE FISICA TEORICA

Indirizzo: 02503 17262 - v. Celoria, 16

Mail: giovanni.puddu@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 9 cfu FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07, FIS/08

Obiettivi

Scopo del Corso è fornire le nozioni di base della Fisica per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni osservabili a livello macroscopico e microscopico. Il percorso didattico segue la linea classica: Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo e Ottica.

Programma

Meccanica

1. Grandezze fisiche ed unità di misura.
2. Cinematica del punto materiale. Sistemi di riferimento.
3. Dinamica del punto materiale. Le leggi di Newton.
4. Lavoro, energia cinetica ed energia potenziale. Conservazione dell'energia.
5. Momento angolare e momento torcente.
6. Quantità di moto e urti.
7. Cinematica e dinamica dei corpi rigidi.

Termodinamica

1. Trasformazioni in un sistema termodinamico: il primo principio della Termodinamica.
2. Applicazioni del primo principio della termodinamica ai gas perfetti.
3. Macchine termiche. L'entropia e il secondo principio della Termodinamica.
4. Cenni di teoria cinetica dei gas.

Elettromagnetismo

1. Elettrostatica: legge di Coulomb e principio di sovrapposizione.
 2. Campo elettrico. Potenziale elettrico.
 3. Legge di Gauss e sue applicazioni.
 4. Energia elettrostatica. Dielettrici.
 5. Corrente elettrica e conservazione della carica. Legge di Ohm.
 6. Magnetostatica: il campo magnetico.
 7. La forza magnetica su cariche e correnti: forza di Lorenz.
 8. Il campo magnetico creato da correnti stazionarie. La legge di Biot-Savart e la legge di Ampère.
 9. Campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo. Correnti indotte: legge di Faraday-Lenz.
 10. Corrente di spostamento: legge di Ampère-Maxwell. Equazioni di Maxwell. Ottica
1. Onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico.
 2. Riflessione e rifrazione di onde piane.
 3. Ottica geometrica.

Materiale di riferimento

- Jewett-Serway – "Principi di fisica – Volume I", 4° edizione. Edises
- Jewett-Serway – "Guida allo studio e alla soluzione dei problemi da Principi di Fisica", Edises.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Chimica generale e inorganica, Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. PIZZOTTI MADDALENA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14363 - v. Venezian, 21
Mail: maddalena.pizzotti@unimi.it

Prof. CARIATI ELENA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14370 - v. Venezian, 21
Mail: elena.cariati@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica generale e inorganica	12 cfu	CHIM/03 (12 cfu)
Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	6 cfu	CHIM/03 (6 cfu)
	6 cfu	CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Apprendimento dei fondamenti di Chimica Generale: Struttura atomica, Legame Chimico, Stati della Materia, Termodinamica, Cinetica, Equilibrio Chimico, Radiochimica e introduzione alla chimica degli elementi. Acquisizione dei principi del calcolo stechiometrico per la risoluzione dei problemi applicativi di Chimica Generale. Primi rudimenti delle tecniche di Laboratorio.

Materiale di riferimento

- L.Malatesta-S.Cenini Principi di Chimica Generale con Esercizi, Editrice Ambrosiana Milano
- L.Malatesta - Compendio di Chimica Inorganica, Editrice Ambrosiana - Milano
- A. Clerici, S. Morrocchi, Esercitazioni di chimica, Edizioni Spiegel

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: Modulo: Chimica generale e inorganica

Programma

Struttura atomica. Numeri quantici e orbitali atomici. Proprietà periodiche degli elementi. PI e AE. Il legame chimico. Legame ionico e covalente. Elettronegatività. Legame di idrogeno. Orbitali molecolari localizzati e delocalizzati. Orbitali ibridi. Legame metallico. Semiconduttori e isolanti. Formule di Lewis. Stato solido. Stato gassoso. Stato liquido. Colloidi. Legge di Rault. Distillazione. Proprietà colligative. Fasi e diagrammi di stato. Termochimica. Calorimetria. Funzioni di stato. Principi della Termodinamica. Processi spontanei ed equilibrio chimico. Cinetica. I catalizzatori Acidi e basi. Prodotto ionico dell'acqua e pH. Elettrochimica. Potenziali di ossidoriduzione. Equazione di Nernst. Titolazioni potenziometriche. Elettrolisi e pile. Pile di pratico impiego. Cenni di Radiochimica. Chimica Inorganica. Sistematica dei principali elementi e dei loro composti più comuni. Alcune produzioni industriali.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica

Programma

Materia e misure. Il concetto di mole. Pes atomici e molecolari. Reazioni di precipitazione, acido-base, ossidazione-riduzione. Tipi di soluzione, unità di concentrazione. Leggi dello stato gassoso. Equilibrio chimico, costanti di equilibrio, effetto delle variazioni di concentrazione e temperatura. Equilibri ionici in soluzione acquosa, acidi e basi, idrolisi, soluzioni tampone, equilibri multipli. Equilibri di precipitazione.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: obbligatoria

Istituzioni di matematica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. VERDI CLAUDIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16184 - v. Saldini, 50 **Telefono:** 16184
Mail: claudio.verdi@unimi.it

Prof. MESSINA FRANCESCA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16164 - v. Saldini, 50
Mail: Francesca.Messina@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 9 cfu MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09

Obiettivi

Fornire gli strumenti matematici di base per le applicazioni della matematica alle altre scienze (chimica in particolare)

Programma

I numeri: interi, razionali, reali; ordinamento. Richiami di trigonometria piana; numeri complessi e loro radici. Vettori e operazioni fra vettori; rette e piani nello spazio. Matrici e loro algebra, determinanti, inversa; autovalori e autovettori. Sistemi di equazioni lineari e metodo di Gauss.

Successioni e loro limiti, monotonia, confronti, forme di indecisione; il numero "e" di Nepero.

Funzioni di una variabile reale: limiti, continuità, asintoti; composta e inversa. Funzioni elementari e loro grafici: potenze e radicali, esponenziali e logaritmi, funzioni trigonometriche e loro inverse.

Calcolo differenziale in una variabile: derivate, massimi e minimi, convessità, studi di funzione; formula di Taylor.

Calcolo integrale in una variabile: integrale definito, primitive (per decomposizione, sostituzione e per parti), relazioni fra integrale definito e primitive. Applicazioni fisiche e geometriche; integrali impropri.

Funzioni di più variabili: derivate parziali, gradiente, Hessiano; ottimizzazione in due variabili.

Equazioni differenziali ordinarie: del primo ordine lineari e a variabili separabili; del secondo ordine lineari a coefficienti costanti.

Condizioni iniziali, teorema di esistenza e unicità.

Materiale di riferimento

- C. Pagani e S. Salsa: MATEMATICA. Ed. Zanichelli.

- Materiale didattico on-line relativo al progetto MATASS (Matematica assistita): <http://ariel.ctu.unimi.it/corsi/>

Prerequisiti e modalità d'esame

Materiale didattico on-line relativo al progetto MINIMAT (Matematica di base): <http://ariel.ctu.unimi.it/corsi/>

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Aver superato il test di autovalutazione in matematica di base

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

Chimica analitica/Laboratorio di chimica analitica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Chimica analitica , Modulo: Laboratorio di chimica analitica totale cfu 12

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. MUSSINI PATRIZIA ROMANA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTRICITÀ

Indirizzo: 02503 14211 - v. Golgi, 19

Mail: patrizia.mussini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica analitica

12 cfu CHIM/01 (12 cfu)

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Modulo: Laboratorio di chimica analitica

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Fondamenti di Chimica Analitica; interpretazione di equilibri acido/base, di precipitazione, di complessazione e redox in soluzioni acquose, e sua applicazione all'analisi volumetrica; elettroanalisi: conduttimetria, potenziometria, voltammetria, amperometria.

Materiale di riferimento

Testi

raccomandati:

- Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Brooks Cole;

- Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman & Co

Prerequisiti e modalità d'esame

Fondamenti di chimica generale ed inorganica, calcoli stechiometrici di base; elementi di analisi matematica e di metodi numerici.

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica generale e inorganica con Laboratorio

Lingua di insegnamento

Italiano

Pagine web

<http://users.unimi.it/ECEA/>

Modulo: Modulo: Chimica analitica

Programma

Parte 1 Concetti propedeutici. La Chimica Analitica: definizione, storia, rilevanza. Metodi analitici. Campionamenti. Elementi di teoria degli errori applicata alla chimica analitica. Elementi di termodinamica delle soluzioni: scale di concentrazione, forza ionica, attività, coefficienti di attività. Elementi di termodinamica elettrodica: sistemi elettrochimici, legge di Nernst, pile ed elettrodi ionoreversibili, scala dei potenziali elettrodici.

Parte 2 Equilibri in soluzione acquosa e loro applicazione all'analisi volumetrica. I metodi di titolazione: definizioni, classificazione, standard. Titolazioni acido/base, per precipitazione, per complessazione, redox: descrizione matematica esatta ed approssimata dei corrispondenti equilibri (Metodo di De Levie) e diagrammi di titolazione, e casistica sperimentale. Parte 3 Elettroanalisi. Conduttimetria: trasporto elettrico in soluzione; conduttimetro e cella conduttimetrica; titolazioni conduttimetriche. Potenzimetri: attività di singoli ioni; potenziali interliquidi; ponti salini ed elettrodi di riferimento; potenziali di membrana ed elettrodi ionoselettivi (ISE); equazione operativa della pIometria; parametri che descrivono le prestazioni degli ISE; il mVmetro/pH-metro; titolazioni potenziometriche; misura di pH in solventi non acquosi; potenziale redox, indice rH; durezza delle acque. Voltammometria: elementi di cinetica elettrochimica; relazioni potenziale/corrente per casi semplici; segnali stazionari e non, reversibilità, adsorbimenti, correnti faradiche e capacitive; strumentazione; voltammometria ciclica; polarografia; tecniche pulstate; discussione di voltammogrammi complessi relativi a numerosi casi reali. Amperometria: metodo di Karl Fischer per la determinazione di acqua in tracce.

Materiale di riferimento

Testi raccomandati:
 - Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Brooks Cole;
 - Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman & Co

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica analitica

Programma

Lezioni Norme di sicurezza, good laboratory practice, illustrazione delle metodiche di laboratorio.
 Esercizi numerici Calcoli relativi alla preparazione di soluzioni e a titolazioni (con trattamento statistico dei dati); simulazione di equilibri e titolazioni con foglio elettronico.

Esperimenti di laboratorio:

1. Analisi volumetrica con indicatori colorimetrici: preparazione di soluzioni standard, titolazioni acido/base, titolazioni con formazione di complessi; titolazioni per precipitazione; titolazioni per ossidoriduzione.
2. Elettroanalisi: Conduttimetria: taratura del conduttimetro, misure dirette di conducibilità specifica, titolazioni conduttimetriche. Potenzimetri: costruzione di un elettrodo ionoselettivo, sua taratura e suo uso per determinazione diretta di pIone; standard e misure dirette di pH; titolazioni potenziometriche acido/base, per precipitazione, per complessazione e redox. Analisi di un campione di acqua minerale commerciale.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica organica I

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 7

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. COZZI FRANCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14170 - v. Venezian, 21

Mail: franco.cozzi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

7 cfu CHIM/06 (7 cfu)

Programma

Il corso si propone di fornire allo studente tutte le conoscenze necessarie per affrontare i problemi fondamentali della chimica organica, con particolare riguardo allo studio ed alla comprensione delle proprietà e delle reazioni dei composti alifatici. Nella parte teorica, dopo un riepilogo dei concetti di legame chimico ed ibridazione atomica, ed uno studio introduttivo della stereochimica e dell'analisi conformazionale, viene esaminata la chimica dei composti organici seguendo la classica suddivisione dei gruppi funzionali: alcani, alogenocanali, alcoli, ammine, alcheni, alchini, polieni, sistemi allilici e delocalizzati, composti carbonilici, acidi carbossilici e loro derivati.

Le esercitazioni in aula servono allo studente per verificare se è in grado di affrontare e risolvere autonomamente semplici problemi di chimica organica e di analisi retrosintetica di molecole relativamente complesse.

Materiale di riferimento

- Brown, Foote, Iverson: Chimica Organica III Ed., EdISES srl, Napoli.
- Brown, Foote, Iverson: Organic Chemistry IV Ed., Thomson Learning, Inc., Glendale, CA, USA.

Prerequisiti e modalità d'esame

Corso di base di Chimica Generale ed Inorganica
 Introductory course to General and Inorganic Chemistry

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Complementi di matematica e calcolo numerico (F6X)

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PAVARINO LUCA FRANCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16187 - v. Saldini, 50

Mail: luca.pavarino@unimi.it

Prof. SCACCHI SIMONE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16170 - v. Saldini, 50

Mail: Simone.Scacchi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 6 cfu MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09

Obiettivi

Introduzione alla risoluzione numerica di semplici modelli matematici utilizzando il linguaggio Matlab.

Programma

Introduzione. Rappresentazione in floating-point dei numeri reali, errori di arrotondamento. Condizionamento di problemi e algoritmi. Sistemi lineari. Condizionamento di un sistema lineare. Metodi diretti (eliminazione di Gauss, pivoting, fattorizzazione A=LU). Metodi iterativi (Jacobi e Gauss-Seidel), condizioni di convergenza, test d'arresto. Approssimazione polinomiale di funzioni e dati. Interpolazione polinomiale (rappresentazione di Lagrange e alle Differenze Divise), errore di interpolazione. Funzioni spline. Metodo dei minimi quadrati (regressione lineare). Equazioni non lineari. Metodi di bisezione, di Newton, delle secanti, punto fisso. Teoria dei metodi iterativi (condizioni di convergenza, ordine e velocità di convergenza, test d'arresto). Integrazione numerica. Formule di Newton-Côtes chiuse e aperte (punto medio, trapezi, Simpson). Analisi dell'errore e formule composite. Formule adattive (cenni). Equazioni differenziali ordinarie. Generalità sul teorema di Cauchy di esistenza e unicità. Metodi a un passo (Eulero esplicito, Eulero implicito, Crank-Nicolson, Heun). Consistenza ed errore locale di troncamento, ordine di convergenza. Valutazione dell'errore globale e adattività. Assoluta stabilità. Metodi Runge-Kutta. Metodi a più passi (cenni ai metodi di Adams-Bashforth e di Adams-Moulton, metodi Predictor-Corrector).

Materiale di riferimento

- A.Quarteroni, F.Saleri, Introduzione al Calcolo Scientifico, Springer, Milano, 2006
 - G.Naldi, L.Pareschi, G.Russo, Introduzione al Calcolo Scientifico. Metodi e applicazioni con Matlab. Mc Graw-Hill, 2001

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto
 L'esame del corso prevede una prova Matlab in laboratorio seguita da una prova di esercizi

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://newrobin.mat.unimi.it/users/bressan>

Chimica inorganica/Laboratorio di chimica inorganica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Chimica inorganica, Modulo: Laboratorio di chimica inorganica totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ROBERTO DOMINIQUE MARIE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14399 - v. Venezian, 21

Mail: dominique.roberto@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 12 cfu CHIM/03 (12 cfu)
 Modulo: Chimica inorganica 6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Modulo: Laboratorio di chimica inorganica

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Imparare i principi di base della chimica inorganica (La tabella periodica, la chimica degli elementi dei gruppi 1,2, 11-18 e dei lantanidi, solventi e soluzioni, acidi e basi, ossoacidi) e della chimica di coordinazione (concetti di base; preparazione e caratterizzazione di complessi di coordinazione).

Materiale di riferimento

- F. A. Cotton, G. Wilkinson and P.L. Gaus "Basic Inorganic Chemistry" Ed. J. Wiley;
- Appunti del corso in dispense dattiloscritte.

Prerequisiti e modalità d'esame

Chimica generale ed inorganica
Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica generale ed inorganica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: Modulo: Chimica inorganica**Programma**

- 1) Correlazione tra struttura elettronica degli atomi secondo Slater, livelli elettronici e proprietà degli elementi. Caratteristiche periodiche. Elettronegatività e polarizzabilità. Energie di atomizzazione e forze di coesione. I solidi. Periodicità nella distribuzione e nella preparazione degli elementi. Aspetti generali dei processi metallurgici.
- 2) Caratteristiche dei solventi e correlazioni tra solubilità e energie reticolari dei solidi. Acidi e basi. Superacidi e superbasi in solventi non acquosi. Acidi e basi soft e hard. Ossoacidi.
- 3) La Tabella periodica. La chimica degli elementi dei gruppi 1,2, 11-18 e i lantanidi: Aspetti generali ed industriali.
- 4) Introduzione alla chimica di coordinazione: concetti di base, effetto trans, teoria del campo cristallino.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica inorganica**Programma**

Preparazione, purificazione e caratterizzazione di composti di coordinazione di Cr, Mn, Fe, Co, Mo, Cu per imparare: (i) come effettuare semplici reazioni inorganiche o metallorganiche; (ii) come isolare e purificare dei composti di coordinazione, in particolare utilizzando la tecnica di cristallizzazione o di cromatografia; (iii) come caratterizzare i composti di coordinazione, in particolare attraverso la misura del punto di fusione, l'utilizzo delle spettroscopie infrarossa, UV-visibile e ¹H NMR e della suscettività magnetica. Esercitazione in biblioteca: impostazione delle regole per la ricerca bibliografica. Esercitazioni scritte riguardanti la chimica di coordinazione e la chimica metallorganica: magnetismo degli ioni dei metalli di transizione (alto e basso spin); la regola dei 18 elettroni.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Chimica organica II**Per i Corsi di laurea:**

- F6X; totale cfu 7

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. LICANDRO EMANUELA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14143 - v. Venezian, 21

Mail: emanuela.licandro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

7 cfu CHIM/06 (7 cfu)

Obiettivi

Gli obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente tutte le più importanti nozioni relative alla chimica dei composti aromatici carbociclici e delle principali classi di composti eteroaromatici. Lo studente quindi apprenderà le caratteristiche strutturali, di reattività e le metodologie di sintesi dei composti aromatici ed etero aromatici, acquisendo così una buona conoscenza della chimica aromatica ed eterociclica ed una familiarità nella progettazione di sintesi delle suddette classi di composti.

Programma

Nel corso si illustrano i concetti di aromaticità ed eteroaromaticità, si presentano le i sistemi aromatici carbociclici (benzene e derivati), e le loro caratteristiche strutturali che sono alla base della reattività. Si descrivono quindi le principali classi di reazioni quali sostituzioni elettrofile aromatiche e sostituzioni nucleofile aromatiche, illustrando a fondo i meccanismi. Si passa poi alla trattazione delle principali classi di composti aromatici, in particolare si descrivono caratteristiche, reattività e metodi di sintesi di areni ed alchilareni, naftalene, alogenuri arilici ed arilalifatici, derivati azotati (nitro-, nitroso-, e azocomposti, arilidrossilammine, mono- e diarilidrazine, ammine aromatiche, sali di diazonio) fenoli e derivati, aldeidi e chetoni, nitrili, acidi carbossilici e derivati, composti solforati, chinoni. Nella seconda parte del corso vengono illustrate le principali classi di composti eteroaromatici, presentandone le caratteristiche strutturali, la

reattività ed i principali metodi di sintesi. In particolare si discutono pirrolo, furano e tiofene e i loro benzocondensati indolo, benzofurano e benzotiofene. Gli anelli a sei atomi presi in esame sono piridina, chinolina e isochinolina. Vengono fatti infine cenni ai sistemi eterociclici pentaatomici contenenti due eteroatomi, quali imidazolo, pirazolo ed isossazolo.

Materiale di riferimento

Agli studenti viene fornita una esauriente dispensa costituita dalle fotocopie di tutti i lucidi presentati a lezioni, integrati con parti descrittive.

Sono inoltre consigliati i seguenti libri:

- 1] Brown, Foote, Iverson, Anslyn, CHIMICA ORGANICA IV edizione
- 2] Marc Loudon, CHIMICA ORGANICA

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale, Chimica Organica I corso

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Laboratorio di chimica organica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1 , unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2 totale cfu 10

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BENAGLIA MAURIZIO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14171 - v. Venezian, 21

Mail: maurizio.benaglia@unimi.it

Prof. LAY LUIGI , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 0250314062

Mail: luigi.lay@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1

unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2

10 cfu CHIM/06 (10 cfu)

5 cfu CHIM/06 (5 cfu)

5 cfu CHIM/06 (5 cfu)

Obiettivi

Il corso di laboratorio ha come obiettivo di insegnare agli studenti le operazioni fondamentali che vengano effettuate di routine in un laboratorio di chimica organica, con particolare attenzione alle norme di sicurezza. Si propone inoltre di insegnare le principali tecniche di separazione e purificazione di composti organici. Vengono infine proposti alcuni esempi di reazioni organiche, con caratterizzazione dei prodotti ottenuti mediante punto di fusione e spettroscopia IR.

Modulo: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1

Programma

1. Sicurezza e prevenzione nei laboratori chimici.
2. Principali tecniche di isolamento e purificazione di composti organici (separazioni estrattive, cristallizzazione, distillazione semplice e frazionata, cromatografia).
3. Introduzione alla spettroscopia IR.
4. Aspetti sperimentali delle reazioni basilari della chimica organica e valutazione della purezza dei prodotti ottenuti (mediante TLC e misura del punto di fusione).

Materiale di riferimento

M.D. Ischia: La Chimica Organica in Laboratorio, Piccin, Padova, 2002

Prerequisiti e modalità d'esame

Concetti fondamentali della Chimica Organica; tecniche di base del laboratorio chimico.

Modalità di esame: Scritto e orale - L'esame consisterà in una prova pratica con eventuale orale.

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: unità didattica: Laboratorio di chimica organica 2

Programma

Reazioni organiche: trasformazioni di gruppi funzionali: una condensazione aldolica, una riduzione, un'ossidazione, un'idrolisi e una sintesi di un'ammidio. Una sequenza sintetica a piu' passaggi volta alla sintesi di un composto aromatico. Sintesi di una molecola

eterociclica aromatica. con caratterizzazione dei prodotti ottenuti mediante punto di fusione e spettroscopia IR. Infine la riduzione di un composto carbonilico incognito, la separazione di una miscela di composti incogniti e loro caratterizzazione mediante sintesi di derivati sono ulteriori argomenti di lavoro. La caratterizzazione dei prodotti avverrà mediante misurazione di punti di fusione, lastre TLC, spettroscopia IR e, nel caso, mediante polarimetria.

Materiale di riferimento

M.D. Ischia, La Chimica Organica in Laboratorio, Piccin, Padova, 2002.....

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Esame pratico con eventuale esame orale, se necessario.

Propedeuticità consigliate

tecniche sperimentali di base insegnate al laboratorio di chimica generale.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica biologica

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BERNARDI ANNA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14092 - v. Venezian, 21

Mail: anna.bernardi@unimi.it

Prof. NARDINI MARCO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMOLECOLARI E BIOTECNOLOGIE

Indirizzo: 02503 14898 - v. Celoria, 26

Mail: Marco.Nardini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu BIO/10 (6 cfu)

Obiettivi

Corso introduttivo alla Chimica Biologica

Programma

Il corso si propone di fornire allo studente tutte le conoscenze necessarie per impadronirsi delle basi della chimica biologica, con particolare riguardo alla comprensione ed allo studio dei processi biologici negli organismi viventi.

Il contenuto del corso è il seguente:

Struttura, proprietà e reattività dei carboidrati (mono-, di- e polisaccaridi).

Acidi nucleici: nucleobasi, nucleosidi, nucleotidi; accoppiamento tra le basi, struttura del DNA.

La chimica degli amminoacidi, con particolare accento su struttura, proprietà acido/base, reattività, ed utilizzo nella sintesi chimica dei peptidi (gruppi protettivi, sintesi in soluzione ed in fase solida).

Proteine: livelli di organizzazione strutturale, fattori determinanti la struttura secondaria e terziaria.

Proteine trasportatrici di ossigeno: mioglobina ed emoglobina.

Enzimi: principi della catalisi enzimatica; cofattori e coenzimi; saggi di attività enzimatica; equazione di Michaelis-Menten; regolazione dell'attività enzimatica.

Metabolismo: aspetti generali; l'ATP ed i composti ad alto contenuto di energia. Glicolisi e fermentazione. Gluconeogenesi. Sintesi e degradazione del glicogeno. Processi ossidativi: ossidazione del piruvato, il ciclo dell'acido citrico, il trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa.

Materiale di riferimento

Nelson and Cox Introduzione alla biochimica di Lehninger, Terza edizione Zanichelli

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Corsi di base di Chimica Generale ed Inorganica e di Chimica Organica

Introductory courses to General and Inorganic Chemistry and Organic Chemistry

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica fisica I

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CARNITI PAOLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14261 - v. Golgi, 19

Mail: paolo.carniti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Comprensione degli aspetti teorici e pratici della Termodinamica Chimica.

Programma

Primo, secondo e terzo principio della Termodinamica. Lavoro, energia interna, calore, entropia. Entalpia, energie libere di Helmholtz e di Gibbs. Potenziale chimico.

Termodinamica dei gas. Gas perfetto e miscele gassose perfette. Gas reali: equazioni di stato. Fugacità per gas reali e miscele gassose reali. Reazioni chimiche. Termochimica. Entalpia di reazione. Misure calorimetriche.

Equilibrio di reazione. Costante di equilibrio per reazioni in fase gassosa e sua dipendenza dalla temperatura. Reazioni simultanee e indipendenti.

Regola delle fasi. Diagrammi di stato. Equilibri di fase in sistemi a un solo componente. Equazione di Clausius-Clapeyron. Tensione di vapore.

Termodinamica delle soluzioni. Equazione di Gibbs-Duhem. Soluzioni ideali. Leggi di Raoult e di Henry. Proprietà colligative per soluzioni ideali. Soluzioni non ideali. Convenzioni per i coefficienti di attività. Equilibrio di reazione in soluzione. Determinazione dei coefficienti di attività. Funzioni di eccesso per soluzioni non ideali.

Soluzione numerica di problemi di Termodinamica.

Materiale di riferimento

P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Corsi di Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica fisica II

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. RONDININI SANDRA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14203 - v. Golgi, 19 02503 14217 - v. Golgi, 19

Mail: sandra.rondinini@unimi.it

Prof. ORTOLEVA EMANUELE GIOVANNI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14286 - v. Golgi, 19

Mail: emanuele.ortoleva@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla struttura della materia e Fondamenti di Elettrochimica.

Introduction to Atomic and Molecular Structure. Fundamentals of Electrochemistry

Programma

Elettrochimica: Termodinamica delle soluzioni elettrolitiche. Equilibrio tra un metallo e soluzioni di un suo sale. Reazioni di scambio di materia e di carica. Potenziale elettrochimico. Potenziale di elettrodo. Equilibrio chimico ed elettrochimico di reazione. Equazione di Nernst. Potenziali Standard. Tipologie d'elettrodo e classificazione. Celle galvaniche. Reazioni chimiche di cella. Leggi di Faraday. Potenziale di cella. Condizioni di non-equilibrio elettrochimico. Elettrolizzatori e Generatori di corrente (pile, batterie). Rendimenti energetici. Velocità di reazione.

Struttura atomica e molecolare Teoria quantistica: la dualità onda-particella; l'equazione di Schroedinger; autovalori e autofunzioni; il principio di indeterminazione. Moti traslazionali, vibrazionali e rotazionali: la particella nella scatola, il tunnelling quanto-meccanico; livelli energetici, funzioni d'onda. La struttura atomica: atomi idrogenoidi; atomi a più elettroni. Struttura molecolare: le teorie del legame di valenza e dell'orbitale molecolare: lo ione H₂⁺; molecole diatomiche omonucleari e dinucleari; orbitali molecolari per sistemi poliatomici.

Spettroscopia molecolare: Interazione radiazione-materia. Spettroscopia rotazionale, vibrazionale, elettronica

Materiale di riferimento

P.W. Atkins, Physical Chemistry, 8th ed., Oxford University Press.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Orale

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Laboratorio di chimica fisica

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. GERVASINI ANTONELLA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14254 - v. Golgi, 19

Mail: antonella.gervasini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso fornisce gli aspetti teorici e pratici della cinetica chimica e per questo comprende sia lezioni in aula che esercitazioni di laboratorio. Gli argomenti trattati forniscono le basi della cinetica chimica per una corretta comprensione dello svolgimento delle reazioni in funzione dei parametri che ne governano la velocità, in particolare concentrazione dei reagenti, temperatura, e presenza di specie catalitiche.

Programma

Velocità di reazione. Equazione di velocità e costante di velocità. Ordine di reazione e molecolarità. Equazioni cinetiche integrate per gli ordini di reazione principali (ordine zero, primo ordine, secondo ordine e ordine ennesimo di reazione). Tempo di semitrasformazione. Determinazione dell'ordine di reazione. reazioni parallele. Reazioni opposte e di equilibrio. Reazioni consecutive e approssimazione dello stato stazionario.

Dipendenza della costante di velocità dalla temperatura. Equazione di Arrhenius. Equazione di Eyring e teoria dello stato di transizione. Reazioni catalizzate. Catalisi omogenea. Catalisi acido-base. Relazioni di Brønsted.

Esercizi numerici in aula informatica. Esperimenti pratici in laboratorio: reazioni isoterme e reazioni catalitiche omogenee in fase liquida, reazioni gas-solido svolte con incremento lineare della temperatura.

Materiale di riferimento

- P. Atkins, J. De Paula, Elementi di Chimica Fisica, Zanichelli, 2007, Capitoli 10 e 11.

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenze dei principali strumenti matematici (derivate ed integrali). Conoscenza della chimica inorganica, chimica organica e chimica analitica di base e della chimica analitica strumentale.

Metodi Didattici

Lezioni, Laboratori

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Relazione scritta sul lavoro svolto nelle esercitazioni di laboratorio + esame orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliate le lezioni in aula (3 CFU)

Obbligatorie le esercitazioni in laboratorio (3 CFU)

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Il corso offre due pomeriggi di esercitazioni numeriche in aula informatica, se gli studenti lo richiedono.

Gli studenti possono accedere all'esame orale solo se la relazione sul lavoro svolto in laboratorio è stata giudicata positivamente.

Sono disponibili in rete le dispense del corso a tutti gli studenti UNIMI.

Applicazioni di chimica analitica strumentale

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Applicazioni, Modulo: Fondamenti totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. PRATI LAURA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA,

METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14357 - v. Venezian, 21
Mail: laura.prati@unimi.it

Prof. POTENZA DONATELLA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14085 - v. Venezian, 21
Mail: donatella.potenza@unimi.it

Prof. SANTAGOSTINI LAURA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14416 - v. Venezian, 21
Mail: laura.santagostini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari	12 cfu	CHIM/01 (12 cfu)
Modulo: Fondamenti	6 cfu	CHIM/01 (6 cfu)
Modulo: Applicazioni	6 cfu	CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Il programma è articolato in modo che gli studenti possano essere in grado di risolvere problemi analitici quali informazioni qualitative e quantitative circa la composizione e struttura della materia. L'obiettivo è quello di far acquisire allo studente le conoscenze di base nella preparazione di campioni analitici e dell'applicazione di alcune tecniche analitiche di base.

Programma

Introduzione ai metodi spettrofotometrici, Spettroscopia atomica di assorbimento ed emissione, Spettroscopia Infrarossa, Raman, UV-Vis, Fluorescenza e fosforescenza, Risonanza Magnetica Nucleare, Risonanza di Spin Elettronico, Fotoelettronica, Polarimetria e Spettropolarimetria, Introduzione alla Spettrometria di Massa, Classificazione dei metodi cromatografici, Tecniche di separazione, Gas-Cromatografia (GC), Cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC), Cromatografia su strato sottile, cenni di altri metodi cromatografici (su colonna, su carta, SFC, ecc.). NMR e cenni alle altre principali tecniche di caratterizzazione strutturale (XRD), di superficie (XPS, SEM, TEM) e di composizione (TPR, TPO, TGA).

Materiale di riferimento

- Holler, Skoog, Crouch "Chimica Analitica Strumentale" Edises,
- H. Friebolin, Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, VCH;- R.M. Silverstein, F.X. Webster, Identificazione spettroscopica di composti organici, Ed. CEA,
- Dispense del docente

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale, Chimica Analitica, Chimica Organica I.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

- Modalità di esame: Scritto
- Modalità di frequenza: Obbligatoria: per il laboratorio, fortemente consigliata: per le lezioni teoriche
- Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://ariel.unimi.it/User/Default.aspx/> - previa autenticazione come studenti del corso

Chimica fisica industriale

Per i Corsi di laurea:

- F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ROSSETTI ILENIA GIUSEPPINA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14059 -
Mail: ilenia.rossetti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari	6 cfu	CHIM/02 (6 cfu)
--	-------	-----------------

Obiettivi

Introduzione ai fenomeni di trasporto ed applicazioni (p.es. catalisi eterogenea). Criteri di dimensionamento di apparecchiature di scambio termico e movimentazione fluidi.

Programma

Teoria unificata del trasporto. Trasporto molecolare. Bilancio energetico. Eq. del moto dei fluidi. Analisi dimensionale. Moto dei fluidi nei condotti. Moto di fluidi attraverso masse porose. Filtrazione. Fluidizzazione. Pompe e compressori. Conduzione stazionaria. Trasmissione del calore nei fluidi. Convezione e coefficienti liminari. Scambiatori di calore. Irraggiamento. Diffusione (stazionaria e non). Equaz. di continuità generalizzata. Coefficienti di trasferimento di massa. Trasferimento simultaneo di massa e calore. Trasferimento di massa tra fasi fluide a contatto. Trasferimento di massa e calore all'interno di masse solide porose. Il modulo di Thiele e l'efficienza dei catalizzatori. Introduzione alla catalisi ed aspetti applicativi.

Materiale di riferimento

- L. Forni, I. Rossetti, Fenomeni di Trasporto, Cortina, Milano 2009;
- L. Forni, Introduzione alla Catalisi, CUSL, Milano, 1993;
- R. B. Bird, W. E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed., Wiley, London, 2002.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Chimica fisica 1/laboratorio; Istituzioni di matematiche.

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://irossetticfi.ariel.ctu.unimi.it/v1>

Chimica industriale con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Chimica industriale inorganica , Modulo: Chimica industriale organica totale cfu 12

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BIANCHI CLAUDIA LETIZIA MADDALENA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14253 - v. Golgi, 19

Mail: claudia.bianchi@unimi.it

Prof. MANFREDI AMEDEA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14134 - v. Venezian, 21 02503 14181 - v. Venezian, 21

Mail: amedeo.manfredi@unimi.it

Prof. RANUCCI ELISABETTA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14132 - v. Venezian, 21

Mail: elisabetta.ranucci@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica industriale inorganica

Modulo: Chimica industriale organica

12 cfu CHIM/04 (12 cfu)

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

Obiettivi

Obiettivo del corso è quello di fornire una conoscenza di base della chimica industriale con specifici riferimenti ai grandi processi che storicamente hanno accompagnato la crescita e lo sviluppo della chimica industriale sino ai giorni nostri.

Modulo: Modulo: Chimica industriale inorganica

Programma

Analisi di un flow-sheet. Bilanci di massa ed energia. Operazioni unitarie. Cenni di catalisi. La raffineria dal punto di vista dell'impianto industriale. La sintesi dell'ammoniaca. Produzione industriale di acido solforico, nitrico e derivati, fosforico. Il processo soda-cloro. Analisi dei pericoli in un impianto chimico.

Materiale di riferimento

- Dispense del docente, copie delle slides presentate durante le lezioni.
- "Encyclopedia of chemical technology" Raymond E. Kirk, Donald F. Othmer;
- New York : The Interscience encyclopedia.

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale ed Inorganica

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modulo: Modulo: Chimica industriale organica

Programma

Fonti energetiche. Classificazione dei composti organici che costituiscono prodotti di massa dalla chimica industriale. Esempi di sintesi industriale di composti organici alifatici, quali etilene, propilene, butene, vinil cloruro, anidride maleica ed aromatici, quali stirene ed acidi ftalici.

LABORATORIO

Sintesi di resine a scambio ionico di tipo acido forte solfonico e determinazione delle loro capacità scambiatrici. Sintesi di polistirene in emulsione

Synthesis of strong acid ion exchange resins and determination of their exchange capacity. Synthesis of polystyrene by emulsion polymerization.

Materiale di riferimento

- Dispense del docente, copie delle slides presentate durante le lezioni.
- H.-J. Arpe, S. Hawkins, Industrial Organic Chemistry, 5th Edition, Wiley, 2010.

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenza di base di chimica organica, inclusa la reattività dei composti aromatici
Modalità di esame: scritto
Prove di laboratorio

Propedeuticità consigliate

Chimica Organica

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata per le lezioni teoriche, obbligatoria per il laboratorio

Pagine web

<http://eranuccicil.ariel.ctu.unimi.it>

Impianti chimici con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6X; moduli: Modulo: Impianti chimici , Modulo: Laboratorio di impianti chimici totale cfu 12

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. BIANCHI CLAUDIA LETIZIA MADDALENA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14253 - v. Golgi, 19
Mail: claudia.bianchi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Impianti chimici	12 cfu	ING-IND/25 (12 cfu)
Modulo: Laboratorio di impianti chimici	6 cfu	ING-IND/25 (6 cfu)
	6 cfu	ING-IND/25 (6 cfu)

Obiettivi

Conoscenza delle basi teoriche degli equilibri di fase e delle operazioni di trasferimento di massa. Dimensionamento di unità industriale di separazione fluido-fluido.

Programma

Reperibilità di dati termodinamici e cenni sui metodi a contributo di gruppo. Unità di misura e loro trattamento. Termodinamica Applicata: Criteri di equilibrio termico, meccanico, chimico tra fasi a contatto; Equilibrio Liquido-Vapore (ELV) nei diversi casi di idealità o meno delle fasi; Tensione di vapore dei Liquidi e apparecchio per la misura relativa. Cenni sulle funzioni di eccesso e sui più semplici modelli per il calcolo dei coefficienti di attività. Apparecchio di Hala per lo studio sperimentale dell' ELV. Consistenza termodinamica dell'ELV. Diagrammi per l'ELV. Equilibrio Liquido-Liquido (ELL): diagrammi relativi per sistemi binari e ternari e dimostrazione della regola del baricentro nei due casi. Criteri termodinamici per lo smiscelamento di due liquidi. Rette coniugate, asse del sistema, punto piatto, correlazione di Hand. Calcolo teorico della composizione e quantità di due fasi smiscelate partendo da una miscela eterogenea. Assorbimento: descrizione delle operazioni di assorbimento (absorption) /de assorbimento (stripping). Apparecchiature e corpi di riempimento. Calcolo dell'altezza del riempimento, del diametro e della perdita di carico in una colonna di assorbimento; Assorbimento in colonna a piatti: determinazione del numero di piatti. Distillazione e Rettifica. Apparecchiature. Distillazione continua in uno stadio (Flash). Rettifica continua in colonna a piatti: miscele binarie e miscele a più componenti: calcolo numero di stadi. Distillazione e rettifica discontinue. Estrazione Liquido-Liquidi. Descrizione delle operazioni. Apparecchiature continue e discontinue. Coefficienti di ripartizione e di selettività. Scelta del solvente.

Materiale di riferimento

S. Carrà, V.Ragaini, L.Zanderichi: Operazioni di Trasferimento di Massa (Manfredi Ed. Milano. 1969); R.E.Treybal : Mass Transfer Operations (McGraw-Hill, 1981, Third Ed.); B.E.Poling, J.M.Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids (McGraw-Hill, 2001, Fifth Ed.).

Propedeuticità consigliate

Corsi di matematica. Chimica Fisica Industriale.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:
Scritto e Orale
Modalità di frequenza:
Obbligatoria
Modalità di erogazione:
Tradizionale

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
CHIMICA APPLICATA E AMBIENTALE
(L-27)**

CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

Premessa

Il primo anno di corso della Laurea triennale in Chimica Applicata ed Ambientale non verrà attivato nell'AA 2011-12.

Il corso propone un cammino formativo volto a fornire una specifica preparazione di tipo professionalizzante che, pur garantendo un'adeguata conoscenza di base nei principali settori della chimica, punti all'acquisizione di solide competenze e capacità applicative immediatamente spendibili nel mondo del lavoro, con particolare riferimento a procedure tecniche di analisi chimiche e strumentali, finalizzate ad attività di monitoraggio e di controllo ambientale. Il corso è particolarmente orientato verso gli aspetti analitici e applicativi ed al contributo che la chimica può dare alla tutela dell'ambiente e della salute.

Obiettivi formativi generali e specifici

E' obiettivo specifico del corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale fornire una specifica preparazione di tipo professionalizzante che, pur garantendo un'adeguata conoscenza di base nei principali settori della chimica e nelle metodologie analitiche, punti a

far acquisire competenze tecnico-operative in specifici settori applicativi quali laboratori di controllo qualità in industrie chimiche, laboratori di monitoraggio in campo ambientale ed alimentare

fornire le basi e i concetti fondamentali indispensabili per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento ambientale e per la tutela dell'ambiente, insieme alle conoscenze ed alle implicazioni dell'impatto dell'inquinamento sulla catena alimentare e sulla salute umana in generale

fornire competenza dei metodi di analisi chimica e microbiologica e dei sistemi di certificazione e accreditamento relativi al settore fornire competenza nei problemi di campionamento e analisi dei principali inquinanti

Il corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale si differenzia dagli altri corsi della medesima classe in quanto prevede una didattica teorico-pratica che permette al laureato di inserirsi in quelle attività lavorative che richiedano competenze di tipo applicativo e la conoscenza di metodologie analitiche innovative.

Inoltre il lungo periodo dedicato al tirocinio finale, che deve essere di alto valore professionalizzante e da svolgersi preferibilmente presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati, garantisce il completo raggiungimento degli obiettivi formativi e quindi della capacità del laureato di inserirsi facilmente nel mondo del lavoro in quelle funzioni delle quali vi è oggi grande necessità, in campi nuovi di pertinenza sia del settore pubblico che privato.

Abilità e competenze acquisite

Conoscenze teoriche e sperimentali della chimica generale ed inorganica, chimica fisica, chimica organica e chimica ambientale con particolare attenzione alla chimica analitica, in tutti i suoi aspetti applicativi; conoscenza della normativa nell'ambito della sicurezza in campo chimico, ambientale, sanitario, alimentare; conoscenza approfondita del comportamento chimico delle diverse classi di sostanze su cui opera; conoscenza delle varie tipologie di inquinanti, della loro origine e della normativa sulle seguenti matrici: acqua, aria, terreni, alimenti e cosmetici; conoscenza dei fondamenti delle discipline matematiche e fisiche; conoscenza delle attuali tecnologie informatiche, relativamente al campo di studio.

Capacità di individuare fonti di inquinamento ambientale nei comparti acqua, aria e suolo e di scegliere e utilizzare le tecniche analitiche più idonee per determinare e quantificare le diverse tipologie di inquinanti. Capacità di proporre corretti metodi di smaltimento di sostanze chimiche in conformità alla normativa vigente. Conoscenza delle tecniche di campionamento delle varie tipologie di inquinanti e di eseguirle su acqua, aria, terreni, alimenti e cosmetici. Consapevolezza ed autonomia di giudizio nell'interpretare dati sperimentali e analitici e metterli in relazione con altre discipline scientifiche e tecniche. Valutazione ed interpretazione autonoma, con precisione e rigore scientifico, dei dati riguardo alla sicurezza in campo chimico, ambientale, sanitario, alimentare.

Capacità di reperire e vagliare fonti di informazione, dati, letteratura chimica.

Acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione con riferimento a: sistemi di elaborazione di testi per la preparazione dell'elaborato finale e delle relazioni dei corsi di laboratorio; presentazione dei dati analitici utilizzando moderne tecniche di presentazione multimediale. Utilizzo in forma scritta ed orale, di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano. Capacità di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Capacità di apprendimento

Acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'aggiornamento delle competenze, con riferimento a: ricerche bibliografiche, banche dati e altre informazioni in rete

Capacità di un pronto inserimento nel mondo del lavoro.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

I laureati saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali nei laboratori di controllo-qualità, ricerca e sviluppo e di analisi di industrie chimiche, farmaceutiche, cosmetiche ed alimentari, in studi professionali, in aziende di raccolta, riciclo e trattamento dei rifiuti, discariche e amministrazioni pubbliche oltre che in laboratori di analisi chimico-

cliniche, fisiche, di analisi ambientali, ASL e nelle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale (ARPA). Potranno lavorare in Enti e aziende pubbliche e/o private, che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica, in qualità di dipendente o consulente libero professionista.

I laureati potranno svolgere attività adeguate agli specifici ambiti professionali come:

- lavorare in laboratori chimici di analisi e controllo qualità;
- lavorare in laboratori pubblici e/o privati di analisi e controllo ambientale;
- svolgere consulenze e pareri in materia di chimica applicata ed ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di Chimico junior;
- definire procedure di primo intervento e di contenimento di sostanze o miscele in caso di loro fuoriuscita accidentale nell'ambiente ed applicare, protocolli di bonifica di siti contaminati;
- condurre analisi chimiche e controlli di qualità che richiedono la padronanza di tecniche chimiche e strumentali ed elaborare relazioni relative ai risultati delle analisi;
- eseguire formulazioni o processi, controlli di qualità che richiedono la padronanza di tecniche chimiche e strumentali anche complesse.

Per il laureato di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici come Chimico junior, previo superamento dell'Esame di Stato.

Lauree Magistrali a cui si può accedere

La Laurea in Chimica Applicata ed Ambientale consentirà l'accesso alle nuove Lauree Magistrali della classe LM-54 in Scienze Chimiche e della classe LM-71 di Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale secondo le norme previste dai rispettivi Regolamenti didattici.

Tipo percorso

La durata normale del corso di laurea in Chimica Applicata e Ambientale è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU).

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 16 ore di esercitazioni o di laboratorio con 9 ore di studio individuale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

Articolazione degli insegnamenti

Il corso di laurea in Chimica Applicata ed Ambientale si presenta strutturato nell'arco di tre anni ed si articola in un solo curriculum di tipo Professionalizzante.

Il corso prevede una didattica teorico-pratica rivolta a stimolare le capacità di tipo operativo che lo studente acquisisce sia nei corsi fondamentali sia in particolare nei corsi di laboratorio, con l'acquisizione del metodo sperimentale ed analitico a fronte di problemi concreti in campo chimico ed ambientale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Per alcuni corsi può essere prevista un'articolazione in due semestri successivi (annuali)

ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI

1° ANNO DI CORSO (disattivato dall'a.a. 2011/12) Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
	Fisica generale		9	FIS/05, FIS/03, FIS/07, FIS/01, FIS/04, FIS/02, FIS/06, FIS/08	64 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
	Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica generale e inorganica	7	CHIM/03	56 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica generale e inorganica	5	CHIM/03	80 ore Laboratori
	Istituzioni di matematica		9	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	56 ore Lezioni, 32 ore Esercitazioni
	Chimica analitica/Laboratorio di chimica analitica (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica analitica con laboratorio	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
		Modulo: Chimica elettroanalitica con laboratorio	6	CHIM/01	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
	Chimica organica		7	CHIM/06	48 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
	Complementi di matematica e calcolo numerico (F6X)		6	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	36 ore Lezioni, 24 ore Esercitazioni
	Prova di lingua inglese		3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
Totale CFU obbligatori			58		

2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	Chimica biologica		6	BIO/10	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica inorganica		6	CHIM/03	24 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni, 32 ore Laboratori
1 semestre	Complementi di chimica organica con laboratorio (tot. cfu: 11)	Modulo: Complementi di chimica organica	5	CHIM/06	32 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
		Modulo: Laboratorio di chimica organica	6	CHIM/06	96 ore Laboratori
1 semestre	Controllo qualità e certificazione		6	SECS-P/08	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica ambientale		6	CHIM/12	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica analitica strumentale/Laboratorio di chimica analitica strumentale (tot. cfu: 6)	Modulo: Chimica analitica strumentale	3	CHIM/01	24 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica analitica strumentale	3	CHIM/01	8 ore Lezioni, 32 ore Laboratori
2 semestre	Chimica fisica I/Laboratorio di chimica fisica I (tot. cfu: 12)	Modulo: Chimica fisica I	6	CHIM/02	48 ore Lezioni
		Modulo: Laboratorio di chimica fisica I	6	CHIM/02	24 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
Totale CFU obbligatori			53		

3° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	Applicazioni di chimica analitica strumentale		6	CHIM/01	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
1 semestre	Chimica fisica II		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Controllo ambientale e legislazione		6	CHIM/12	48 ore Lezioni
1 semestre	Metodologie per il recupero dell'ambiente		6	CHIM/12	48 ore Lezioni
2 semestre	Elementi di processi e impianti chimici		6	ING-IND/25	48 ore Lezioni
2 semestre	Sicurezza in ambito chimico		3		24 ore Lezioni
2 semestre	Tirocinio		21		
Totale CFU obbligatori			54		

Altre attività a scelta					
Nel secondo e terzo anno di corso lo studente deve acquisire 12 CFU scegliendo liberamente tra tutti gli insegnamenti attivati dall'Ateneo, purché culturalmente coerenti con il suo percorso formativo e non sovrapponibili, nei contenuti, agli insegnamenti fondamentali ed opzionali già utilizzati nel piano degli studi. Rientrano pertanto nella scelta tutti gli insegnamenti attivati dal CCD di Scienze e tecnologie chimiche che rispondano a tali criteri ed, in particolare, gli insegnamenti della tabella sotto riportata.					
1 semestre	Banche dati ed elementi di chemoinformatica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica analitica (applicata ai beni culturali)		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica delle sostanze organiche naturali		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica quantistica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Materie plastiche e ambiente		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
1 semestre	Metallurgia		6	ING-IND/21	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi catalitici		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e applicazioni di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Sintesi e tecniche speciali organiche		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica dei composti eterociclici		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica inorganica avanzata		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica supramolecolare		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Introduzione alle nanotecnologie		6	CHIM/06, CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Modellistica molecolare		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Spettroscopia e fotochimica applicate		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Tecnologie elettrochimiche		6	CHIM/02	40 ore Lezioni, 16 ore Laboratori

Attività conclusive					
	Prova finale		3		
		Totale CFU obbligatori	3		

PROPEDEUTICITA'

- L'esame di "Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica" deve essere sostenuto prima degli esami del 2° anno.
- L'esame di "Chimica organica" deve essere sostenuto prima di quello di "Complementi di chimica organica con laboratorio" e di "Chimica biologica".
- Gli esami indicati come I corso devono essere sostenuti prima dei corrispondenti esami indicati come II corso

Si consiglia, comunque, di sostenere gli esami di ciascun semestre prima di sostenere quelli dei semestri successivi.

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

Chimica Biologica

vedi programma del corso omonimo della LT in Chimica Industriale

Chimica inorganica

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. GARLASCHELLI LUIGI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14410 - v. Venezian, 21

Mail: luigi.garlaschelli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Durante questo corso lo studente sarà posto più volte di fronte a differenti modelli in grado di interpretare uno stesso fatto fondamentale. Questo esercizio servirà a chiarire che ciò che deve essere assimilato non è tanto un dato modello quanto l'abitudine a cercare e soprattutto a scegliere una spiegazione: un processo che rappresenta un fondamentale strumento di lavoro e la cui utilità è tanto maggiore quanto più è effettuato in maniera critica. In particolare la continua enfasi sulla ricerca di una spiegazione dei fatti sperimentali non deve far credere che il concetto spiegato sia sempre quello giusto. Probabilmente molte conclusioni sono destinate a modificarsi via via che passa il tempo ed aumenta il livello di conoscenza. Per perseguire questi obiettivi e portare a contatto lo studente con la realtà della chimica inorganica il corso è integrato con delle esercitazioni in aula e con un corso di laboratorio la cui frequenza è obbligatoria.

Programma

Struttura atomica. Struttura delle molecole e legame chimico. Struttura di solidi semplici. Acidi e basi. Ossidazione e riduzione. Simmetria molecolare. Introduzione alla chimica di coordinazione. Caratterizzazione strutturale di composti inorganici. La chimica degli elementi e dei loro composti. Stato solido e chimica dei materiali. Nanomateriali, nanoscienze, e nanotecnologia. Catalisi.

Materiale di riferimento

- Chimica Inorganica. J.D. Lee, Edit Piccin.
- Materiale a uso degli studenti fornito dal docente.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Corso di Chimica Generale Inorganica.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Lezioni in aula fortemente consigliata - Laboratorio obbligatorio

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

http://www.cima.unimi.it/persona.php?z=0&id_persona=17

Complementi di chimica organica con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F4X; moduli: Modulo: Complementi di chimica organica, Modulo: Laboratorio di chimica organica totale cfu 11

Struttura dell'insegnamento:

Complementi di chimica organica con laboratorio mutuato da

Modulo: Complementi di chimica organica assegnato a BENAGLIA MAURIZIO

Modulo: Laboratorio di chimica organica mutuato da Mod. unità didattica: Laboratorio di chimica organica 1, Laboratorio di chimica organica, CHIMICA (Classe L-27)

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BENAGLIA MAURIZIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14171 - v. Venezian, 21

Mail: maurizio.benaglia@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Complementi di chimica organica

Modulo: Laboratorio di chimica organica

11 cfu CHIM/06 (11 cfu)

5 cfu CHIM/06 (5 cfu)

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Descrizione delle proprietà e della reattività di sistemi aromatici ed eteroaromatici. Sviluppo di un approccio più razionale alla sintesi organica attraverso l'analisi retrosintetica. Descrizione dei concetti di reazioni chemio-, regio- e stereoselettive. Uso di reazioni stereoselettive nella progettazione di una sintesi di molecole chirali.

Modulo: Modulo: Complementi di chimica organica

Programma

Composti aromatici. Nomenclatura. Aromaticità del benzene; energia di risonanza. Idrocarburi aromatici policiclici. Regola di Hückel. Reattività dell'anello benzenico: sostituzione elettrofila aromatica. Effetti dei sostituenti: attivazione, disattivazione, effetto orientante. Alchilbenzeni. Fenoli. Benzenammine. Alogenobenzeni. Composti organometallici; Cenni sulla reattività del naftalene. Sostituzione nucleofila aromatica. Sostituzione via benzino. Composti aromatici eterociclici. Composti aromatici a cinque termini: furani, pirroli, tiofeni. Nomenclatura, sintesi, reattività. Indoli, piridine, chinoline: sintesi e reattività. Cici a 5 termini con due eteroatomi; schema generale di sintesi; cicloaddizioni 1,3 dipolari. Sintesi di pirazoli, isossazoli e imidazoli. Reazioni pericicliche. Cicloaddizioni. Cicloaddizioni termiche e fotochimiche. Sintesi di Diels-Alder. Regioselettività e stereoselettività nella reazione di Diels-Alder. Cicloaddizioni 1,3 dipolari. Reazioni sigmatropiche. Reazioni elettrocicliche. Ossidazioni e riduzioni. Ossidazioni e riduzioni. Chemioselettività. Reazioni selettive, gruppi protettivi. Analisi retrosintetica. Disconnessioni. Sintoni. Interconversione di gruppi funzionali. Inversione di polarità. Sintesi stereoselettiva. Risoluzione di racemi. Il 'pool' chirale. Reagenti e catalizzatori chirali. Reazioni stereoselettive. Le esercitazioni riguardano l'applicazione dei concetti sopramenzionati alla risoluzione di diversi problemi relativi alla sintesi di molecole organiche polifunzionalizzate.

Materiale di riferimento

- Chimica Organica – Vollhardt – Schore – Ed. Zanichelli.

Prerequisiti e modalità d'esame

Prerequisiti: Fondamenti di chimica generale e di stechiometria.

Modalità di esame: Scritto e Orale

Propedeuticità consigliate

I contenuti del corso di base di chimica organica: struttura e nomenclatura di composti organici, concetti base di stereochimica, reattività di gruppi funzionali, reazioni elementari di formazione di legami C-C: condensazione alcolica, reazioni di Claisen e di Michael.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

_ Controllo qualità e certificazione (in attesa programma)

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. PEREGO MARINA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Marina.Perego@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu SECS-P/08 (6 cfu)

_ Controllo ambientale e legislazione (in attesa programma)

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BORTOLUZZI ANNA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Anna.Bortoluzzi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/12 (6 cfu)

Chimica analitica strumentale/Laboratorio di chimica analitica strumentale

Per i Corsi di laurea:

- F4X; moduli: Modulo: Chimica analitica strumentale , Modulo: Laboratorio di chimica analitica strumentale totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. CARIATI ELENA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14370 - v. Venezian, 21

Mail: elena.cariati@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica analitica strumentale	6 cfu	CHIM/01 (6 cfu)
Modulo: Laboratorio di chimica analitica strumentale	3 cfu	CHIM/01 (3 cfu)
	3 cfu	CHIM/01 (3 cfu)

Obiettivi

Acquisizione delle capacità di valutazione e scelta critica tra varie tecniche analitiche strumentali, in particolare di tipo spettroscopico, i cui principi teorici e nozioni pratiche sono illustrati nel corso delle lezioni e delle esercitazioni in laboratorio.

Programma

Interazioni della radiazione con la materia: lo spettro elettromagnetico, fenomeni di rifrazione, riflessione, diffusione, diffrazione, fenomeni di assorbimento ed emissione di radiazione. Strumentazione: sorgenti, selettori di lunghezze d'onda, rivelatori. Legge di Lambert-Beer: validità e limiti. Spettroscopia atomica: spettroscopia di assorbimento atomico in fiamma ed elettrotermica, spettroscopia di emissione atomica in fiamma e in plasma ad accoppiamento induttivo (ICP). Spettroscopia molecolare: spettroscopie vibrazionali IR e Raman, spettroscopia di assorbimento nell'UV-visibile, luminescenza molecolare.

Materiale di riferimento

D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, Chimica Analitica Strumentale, Edises.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modulo: Modulo: Chimica analitica strumentale

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica analitica strumentale

Altre informazioni

Modalità di frequenza: obbligatoria

Chimica fisica I/Laboratorio di chimica fisica I

Per i Corsi di laurea:

- F4X; moduli: Modulo: Chimica fisica I , Modulo: Laboratorio di chimica fisica I totale cfu 12

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. SELLI ELENA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14237 - v. Golgi, 19

Mail: elena.sell@unimi.it

Prof. CEOTTO MICHELE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14258 - v. Venezian, 21

Mail: Michele.Ceotto@unimi.it

Prof. PIERACCINI STEFANO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14248 - v. Venezian, 21

Mail: Stefano.Pieraccini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Modulo: Chimica fisica I	12 cfu	CHIM/02 (12 cfu)
Modulo: Laboratorio di chimica fisica I	6 cfu	CHIM/02 (6 cfu)
	6 cfu	CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso fornisce i fondamenti della cinetica chimica: la dipendenza della velocità delle reazioni dalla concentrazione delle specie cineticamente attive e dalla temperatura, la catalisi omogenea ed eterogenea e prevede lo svolgimento di esperienze di cinetica chimica in laboratorio.

Modulo: Modulo: Laboratorio di chimica fisica I

Programma

Cinetica chimica, espressioni e costanti di velocità, ordine di reazione e molecolarità; tempo di semitrasformazione; reazioni di ordine zero, 1, 2, n.; determinazione dell'ordine di reazione. Reazioni consecutive, parallele, opposte; approssimazione dello stato stazionario;

meccanismo di reazione, stadio limitante la velocità. Effetto della temperature sulla velocità di reazione. Equazione di Arrhenius. Teoria delle collisioni per reazioni bimolecolari e unimolecolari. Teoria dello stato di transizione: superfici di energia potenziale, coordinata di reazione, il complesso attivato, equazione di Eyring, parametri di attivazione. Catalisi omogenea: catalisi acido-base e catalisi enzimatica. Catalisi eterogenea: adsorbimento, meccanismo di Langmuir-Hinshelwood.

L'attività di laboratorio prevede l'utilizzo di strumentazione per la determinazione di equilibri e velocità di reazioni e loro dipendenza dalla temperatura. Viene richiesta una relazione finale contenente una descrizione dettagliata del trattamento dei dati raccolti.

Materiale di riferimento

P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Matematica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Applicazioni di chimica analitica strumentale

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ANNUNZIATA RITA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14169 - v. Venezian, 21

Mail: rita.annunziata@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Programma

Si vuole dare particolare rilievo all'identificazione dei piu' importanti gruppi funzionali (spettroscopia UVE IR) ed alla caratterizzazione di intorni molecolari significativi (NMR e MS). Poichè, per l'analisi strutturale è particolarmente importante l'impiego comparativo di queste tecniche, viene data una particolare attenzione al loro uso concertato nello studio di strutture organiche.

- La spettroscopia elettronica (UV). La spettroscopia visibile ed ultravioletta. Acquisizione di spettri elettronici di composti organici e presentazione dei dati.

- La spettroscopia infrarosso (IR). Acquisizione di spettri infrarosso dei principali gruppi funzionali di composti organici.

- La risonanza magnetica nucleare (NMR). Proprietà magnetiche dei nuclei dotati di spin e loro comportamento in presenza di un campo magnetico. Spettroscopia ad impulsi. Acquisizione di spettri del protone e del carbonio ed analisi dei dati spettrali. Fondamenti della spettroscopia NMR a più dimensioni

- La spettrometria di massa (MS). Introduzione alla spettrometria di massa. Lo spettrometro. La frammentazione

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità d'esame: scritto

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Metodi Didattici

Lezioni ed esercitazioni

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata per le lezioni teoriche, obbligatoria per le esercitazioni

Chimica fisica II

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ARDIZZONE SILVIA ALBERTA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14225 - v. Golgi, 19

Mail: silvia.ardizzone@unimi.it

Prof. RONDININI SANDRA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14203 - v. Golgi, 19 02503 14217 - v. Golgi, 19

Mail: sandra.rondinini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Fondamenti di Chimica Fisica delle Formulazioni e di Elettrochimica
Fundamentals of Physical Chemistry of Formulations and Electrochemistry

Programma

Chimica Fisica delle Formulazioni: Definizione di formulazione. Tensione superficiale e fenomeni di interfase. Cenni di reologia. Sistemi colloidali liofili (soluzioni micellari e macromolecolari) e liofobi (emulsioni, schiume e dispersioni solido-liquido) nelle formulazioni. Caratterizzazione delle proprietà ottiche, elettriche, meccaniche e di trasporto. Angolo di contatto, caratteristiche di bagnabilità e cenni di adesione. Componenti e proprietà di formulazioni industriali (vernici, adesivi, inchiostri, ecc.)
Elettrochimica: Termodinamica delle soluzioni elettrolitiche. Equilibrio tra un metallo e soluzioni di un suo sale. Reazioni di scambio di materia e di carica. Potenziale elettrochimico. Potenziale di elettrodo. Equilibrio chimico ed elettrochimico di reazione. Equazione di Nernst. Potenziali Standard. Tipologie d'elettrodo e classificazione. Celle galvaniche. Reazioni chimiche di cella. Leggi di Faraday. Potenziale di cella. Condizioni di non-equilibrio elettrochimico. Elettrolizzatori e Generatori di corrente (pile, batterie). Rendimenti energetici. Velocità di reazione.

Materiale di riferimento

H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology, Wiley-VCH.
P.W. Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press.

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Orale
Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
Modalità di erogazione: Tradizionale

_ Controllo ambientale e legislazione (in attesa programma)

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BORTOLUZZI ANNA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Anna.Bortoluzzi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/12 (6 cfu)

Metodologie per il recupero dell'ambiente

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. LONGHI PAOLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Indirizzo: 02503 14212 - v. Golgi, 19

Mail: paolo.longhi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/12 (6 cfu)

Obiettivi

L'insegnamento propone un percorso formativo mirato all'acquisizione di conoscenze e competenze applicative per lo sviluppo di metodologie da applicarsi per la tutela dell'ambiente, presentando tecniche chimiche, biochimiche ed elettrochimiche di trattamento di reflui provenienti da processi industriali o da altre fonti.

Programma

Descrizione delle principali categorie di processi industriali che producono e/o utilizzano prodotti chimici. Tipologia dei corrispondenti reflui liquidi e aeriformi e loro impatto ambientale. Descrizione di:

- Reflui liquidi industriali: tecniche di abbattimento degli inquinanti mediante trattamenti biologici;
- Emissioni aeriformi: tecniche di abbattimento degli inquinanti con metodi fisici, chimici e chimico-fisici;
- Scarti e rifiuti solidi: eliminazione, recupero e riciclo di materie plastiche;
- Trattamento dei reflui liquidi con metodi chimico-fisici tradizionali (flottazione, chiaroflocculazione);
- Trattamenti elettrochimici per il recupero e la bonifica delle acque;
- Metodi di intervento per casi particolari: osmosi inversa, scambio ionico, adsorbimento su carboni attivi, ossidazione chimica (processo Fenton, ozonizzazione, processi ossidativi avanzati).

Materiale di riferimento

Verranno fornite in aula fotocopie riassuntive degli argomenti, comprensive di schemi di reazione, diagrammi, schemi di apparecchiature. Verranno indicati testi di consultazione per l'eventuale approfondimento dei diversi argomenti trattati.

Testi:

R. PASSINO, Manuale di conduzione degli impianti di depurazione delle acque, Zanichelli, Bologna

R. VISMARA, Depurazione biologica, HOEPLI Ed., Milano

P. MAZZALI, L'inquinamento atmosferico - Origine. Prevenzione. Controllo, Pitagora Editrice, Bologna.

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale e Inorganica; Chimica Organica; Biochimica e Chimica Fisica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Pagine web

users.unimi.it/vertova/didattica

Elementi di processi e impianti chimici

Per i Corsi di laurea:

- **F4X**; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. ROSSETTI ILENIA GIUSEPPINA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14059 -

Mail: ilenia.rossetti@unimi.it

Prof. PIROLA CARLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 0250314293

Mail: carlo.pirola@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu ING-IND/25 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di introdurre i concetti di base dell'impiantistica chimica dal punto di vista della reattoristica e delle più comuni tecniche di separazione. Dopo la necessaria introduzione ai vari argomenti il corso si concluderà con esempi tratti dalla pratica industriale ed esercitazioni numeriche.

Programma

Bilanci di massa di energia, trasferimento di quantità di moto, di calore e di massa, processi di separazione, cinetica omogenea ed eterogenea, reattori chimici ideali: PFR, CSTR. Flow-sheet di un processo chimico ed elementi di controllo.

Materiale di riferimento

- Lucio Forni, Ilenia Rossetti, "Fenomeni di trasporto", Ed. Cortina, 2009.

- S. Carrà, V.Ragaini, L.Zanderighi, "Operazioni di Trasferimento di Massa", Manfredi Ed. Milano, 1969.

- O. Levenspiel, "Chemical Reaction Engineering", Wiley, 1998.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di matematiche; Fisica; Chimica fisica/laboratorio

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Sicurezza in ambito chimico

Per i Corsi di laurea:

- F4X; totale cfu 3

Struttura dell'insegnamento:

Sicurezza in ambito chimico mutuato da Mod. Unità didattica A, Sicurezza nell'ambiente di lavoro, SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Periodo di erogazione 2° semestre

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

3 cfu NA (3 cfu)

**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI COMUNI AI CORSI DI
LAUREA TRIENNALI**

Banche dati ed elementi di chemoinformatica

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SELLO GUIDO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14107 - v. Venezian, 21

Mail: guido.sello@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla struttura e all'uso delle banche dati. Introduzione ai modelli chimici applicati a: reattività organica, sintesi organica, correlazioni struttura-attività. Fondamenti della struttura di un programma computazionale.

Programma

Obiettivi e utilità dell'uso di banche dati chimiche. Tipologie di banche dati. Ricerca di informazioni chimiche da banche dati e loro rielaborazione. Banche dati fattuali e bibliografiche (e.g. Scifinder, Reaxys, Protein Data Bank). Modelli empirici e teorici in chimica organica. La rappresentazione dei dati (strutture e descrittori molecolari) e lo sviluppo di algoritmi. Accenni sull'applicazione di modelli alla predizione di reattività chimica, progettazione della sintesi organica, calcolo di proprietà chimiche, studio di interazioni chimico-biologiche.

Materiale di riferimento

Alcuni capitoli del seguente testo A.R. Leach, V.J. Gillet "An Introduction to Chemoinformatics" ed. Kluwer Academic Publisher, 2003.

Prerequisiti e modalità d'esame

Chimica Organica

Modalità di esame: Orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza:

Obbligatoria

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Chimica analitica (applicata ai beni culturali)

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BRUNI SILVIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14393 - v. Venezian, 21

Mail: silvia.bruni@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso è dedicato all'apprendimento di principi e applicazioni di tecniche di analisi chimica strumentale avanzata utili allo studio dei materiali di interesse artistico o archeologico.

Programma

- Introduzione al corso: Correlazione tra arte, archeologia e chimica analitica
- Metodi di analisi elementare (XRF, PIXE, NAA, ICP-AES, ICP-MS, LA-ICP-MS) applicati all'opera d'arte o al reperto archeologico: il problema della provenienza dei materiali
- Trattamento statistico del dato analitico: cenni ai metodi di analisi multivariata .
- La spettroscopia elettronica (FORS, fluorescenza, immagini in falso colore) e le microspettroscopie vibrazionali (micro-FTIR e micro-Raman): il riconoscimento dei pigmenti usati in pittura
- Metodi di analisi delle fasi mineralogiche (XRD, FTIR): la tecnologia di cottura delle ceramiche antiche
- La microscopia elettronica a scansione (SEM) abbinata all'analisi EDX: lo studio delle superfici decorate dei manufatti ceramici e delle stratigrafie dei dipinti.
- Tecniche di analisi molecolare (FTIR, MS, GC-MS): l'identificazione dei materiali organici di interesse artistico o archeologico

Materiale di riferimento

- Slides fornite dal docente.

- Per i principi delle tecniche, si consulti anche: Holler, Skoog, Crouch, Chimica Analitica Strumentale II Edizione, Edises

Propedeuticità consigliate

- CdL in Chimica: Chimica analitica II /Laboratorio di Chimica analitica II

- CdL in Chimica Industriale: Applicazioni di chimica analitica strumentale
- CdL in Chimica Applicata e Ambientale: Chimica analitica strumentale/Laboratorio di Chimica analitica strumentale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Scritto

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica delle sostanze organiche naturali

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SPERANZA GIOVANNA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14097 - v. Venezian, 21

Mail: giovanna.speranza@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso intende fornire una panoramica generale della chimica dei prodotti naturali con particolare attenzione ai metaboliti secondari, la loro presenza, la struttura, biosintesi e proprietà.

Programma

Aspetti strutturali dei metaboliti primari.
Proteine, carboidrati, acidi nucleici, lipidi.

Metaboliti secondari.

Principali reazioni in vivo: aspetti meccanicistici e stereochimici. Cammini biosintetici e strategie biosintetiche. Metodi di indagine nello studio della biosintesi delle sostanze naturali. Uso di traccianti: radioisotopi e isotopi stabili.

Terpeni – Classificazione. Regola isoprenica strutturale. Regola isoprenica biogenetica. Biosintesi di IPP a DMAPP. Monoterpeni cicloesani ed iridoidi. Sesquiterpeni. Diterpeni. Triterpeni. Carotenoidi.

Steroidi – Trasformazione del lanosterolo in colesterolo. Steroidi naturali. Fitosteroli. Veleni cardiaci. Saponine. Ormoni degli insetti.

Vitamina D. Corticosteroidi. Progestinici. Androgeni. Estrogeni.

Fenilpropanoidi – Derivati della fenilalanina via acido cinnamico. Fenilpropanoidi. Lignani. Lignine. Flavonoidi. Isoflavonoidi.

Polichetidi – Naftochinoni e antrachinoni. Antibiotici.

Materiale di riferimento

- P. M. Dewick, Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach, 2nd Ed., Wiley, Chichester, 2002

- P. Manitto, G. Speranza, Elementi di Chimica delle Sostanze Organiche Naturali, Libreria CLUED, Milano 2001

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenza dei concetti di base della chimica organica comprese le reazioni, la stereochimica e la spettroscopia.

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Chimica organica I e II corso

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica quantistica

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. TANTARDINI GIAN FRANCO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14278 - v. Golgi, 19

Mail: gianfranco.tantardini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire allo studente gli approfondimenti di chimica quantistica che gli possono essere utili per una migliore comprensione dei fenomeni che avvengono su scala atomica e molecolare

Programma

Nascita della Teoria Quantistica. Onde di De Broglie. Principio di indeterminazione. Equazione d'onda classica. Equazione di Schroedinger: operatori lineari, problema agli autovalori, interpretazione delle funzione d'onda, valori medi. Particella in una scatola. Postulati della Meccanica Quantistica.: funzione di stato, grandezze osservabili ed autovalori, commutatori, operatori Hermitiani. Equazione di Schroedinger dipendente dal tempo. Oscillatore armonico e spettroscopia vibrazionale. Rotatore rigido e spettroscopia rotazionale. Atomo di Idrogeno. Metodo Variazionale. Teoria della Perturbazione. Atomi a molti elettroni: Equazioni di Hartree-Fock, campo autoconsistente, antisimmetria. Molecole: Approssimazione di Born-Oppenheimer, teoria dell'Orbitale Molecolare. Equazioni di Hartree-Fock-Roothaan.

Materiale di riferimento

Quantum Chemistry, D.A. McQuarrie, 2nd Ed., University Science Book, USA, 2008
Quantum Chemistry, I. N. Levine, 5th Ed., Prentice Hall, Inc., USA, 2000

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenze di base di matematica e di elementi di teoria quantistica.

Propedeuticità consigliate

Chimica Fisica 1° Corso

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Materie plastiche e ambiente

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. DI SILVESTRO GIUSEPPE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14130 - v. Venezian, 21

Mail: giuseppe.disilvestro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

Obiettivi

Scopo del corso è di dare le necessarie conoscenze per capire le interazioni che i materiali polimerici hanno con l'ambiente in tutte le fasi della loro vita. Sarà data particolare attenzione ai problemi legati alla sicurezza durante la sintesi, la trasformazione tecnologica ed il riciclo dei materiali polimerici.

Programma

Viene data una descrizione topologica dei polimeri, i processi principali di sintesi e di caratterizzazione molecolare e delle proprietà termiche e reologiche.

Saranno illustrati alcuni processi industriali di produzione per il loro differente impatto sull'ambiente. Il ciclo di vita di un materiale polimerico sarà parte importante del corso.

Materiale di riferimento

Non esistono singoli testi che siano utilizzabili per tutti gli argomenti del corso. Saranno dati agli studenti, alcuni testi (lezioni, presentazioni, ecc.) che l'AIM ha preparato in differenti scuole tenute o giornate dedicate.

Propedeuticità consigliate

I corsi di chimica organica e di chimica analitica strumentale. E' consigliata la conoscenza delle basi della tecnica NMR.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Metallurgia (in attesa programma)

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. TRASATTI STEFANO PIERPAOLO MARCELLO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI

CHIMICA

Indirizzo: 02503 14207 - v. Venezian, 21

Mail: stefano.trasatti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu ING-IND/21 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire le conoscenze di base sulla metallurgia delle leghe metalliche. Acquisire la capacità di sviluppare un approccio mentale di tipo interdisciplinare per la soluzione di problematiche a forte impatto applicativo. Avvicinarsi al mondo della produzione industriale.

Programma

Metallurgia Estrattiva

Principi di Metallurgia Estrattiva. Diagramma di Ellingham. Metallurgia Estrattiva dell'Alluminio. Metallurgia Estrattiva del Rame. Metallurgia Estrattiva dello Zinco. Metallurgia Estrattiva del Nichel. Metallurgia Estrattiva del Titanio. Metallurgia Estrattiva del Ferro. Processi di Produzione della Ghisa e degli Acciai.

Cenni di fisica dei metalli - Metalli e leghe di solidificazione. Reticoli cristallini: celle elementari di interesse pratico e difetti reticolari. Soluzioni solide. Composti intermetallici e interstiziali. Fenomeni di diffusione. Teoria delle dislocazioni. Trasformazioni allo stato solido: polimorfismo; ricristallizzazione; ingrossamento del grano.

Diagrammi di stato

Regole generali per l'interpretazione dei diagrammi di stato. Diagrammi di stato delle leghe binarie: completa e parziale miscibilità allo stato solido; formazione di composti intermetallici. Diagrammi di stato a più componenti. Tracciamento dei diagrammi di stato. Diagrammi di stato di interesse metallurgico. Diagramma ferro-carbonio: descrizione dei fenomeni al raffreddamento; fasi e costituenti delle leghe Fe-C.

Trattamenti termici

Generalità sui trattamenti termici: punti critici; influenza della velocità di raffreddamento; curve di Bain; temprabilità degli acciai; strutture degli acciai. Trattamenti termici di interesse applicativo: trattamenti che prevedono un riscaldamento a temperature superiori ai punti critici; trattamenti che avvengono senza variazioni di fase; trattamenti termici particolari.

Metodi di studio e controllo dei materiali metallici

Proprietà chimiche: composizione chimica; corrosione. Proprietà fisiche. Caratteristiche meccaniche: prova di resistenza alla trazione; prova di durezza. Esami metallografici: esami macroscopici; microscopia ottica; microscopia elettronica. Diffrazione ai raggi X.

Materiali Metallici

Acciai al carbonio e acciai inossidabili. Classificazione. Proprietà.

Materiale di riferimento

- Metallurgia applicata – W.Nicodemi, R.Noia - Tamburini editore.....
- Physical Metallurgy Principles – R.E.Redd-Hill – Editore D.Van Nostrand Com..

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Scritto e orale

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Processi catalitici

Per i Corsi di laurea:

- **F4X , F5X , F6X;** totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CARNITI PAOLO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14261 - v. Golgi, 19

Mail: paolo.carniti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Comprensione degli aspetti cinetici di processi catalitici condotti con catalizzatori omogenei, eterogenei ed enzimatici, prendendo in considerazione, in particolare: le modalità per l'ottenimento e l'interpretazione dei dati sperimentali, la caratterizzazione dei catalizzatori e l'impiego di processi catalitici per il controllo e la risoluzione di problemi ambientali.

Programma

Richiami di cinetica chimica. Teorie cinetiche: teoria delle collisioni e teoria dello stato di transizione. Catalisi omogenea. Meccanismi catalitici. Catalisi acido-basica generale e specifica. Catalisi enzimatica. Meccanismi con uno o più intermedi. Tipi di inibizione. Effetto del pH e della temperatura. Catalisi eterogenea. Adsorbimento chimico e fisico. Isotherme di adsorbimento. Cinetica e meccanismi delle reazioni catalitiche eterogenee. Stadi chimici e fisici della catalisi eterogenea. Reazioni catalitiche in reattori continui. Caratterizzazione di catalizzatori: area superficiale, porosità, acidità, ecc. Impiego di catalizzatori per il controllo e la risoluzione di problemi ambientali. Eterogeneizzazione di reazioni catalitiche omogenee. Catalizzatori attivi in solventi benigni. Combustioni catalitiche. Abbattimento di inquinanti. Interpretazione di dati

sperimentali. Discriminazione tra modelli cinetici possibili.

Materiale di riferimento

Il materiale utile verrà fornito dal docente..

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Sintesi e applicazioni di materiali inorganici

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. DRAGONETTI CLAUDIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Mail: claudia.dragonetti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Apprendere sintesi, applicazioni e caratterizzazione dei principali materiali inorganici.

Programma

Principi generali dello stato solido.

La struttura elettronica dei solidi.

Metodologie generali di sintesi dei materiali inorganici.

Ossidi inorganici (silice, allumina, magnesia, titania).

Reazioni mediate dalla superficie di ossidi inorganici.

Composti binari del tipo idruri, carburi e nitridi.

Fullereni.

Silicio elementare e celle fotovoltaiche.

Materiali inorganici per la fotonica e l'optoelettronica.

Fibre ottiche.

Materiale di riferimento

-Materiale fornito dal docente

-"Inorganic Chemistry", Shriver e Atkins.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Scritto

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Sintesi e tecniche speciali organiche

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SILVANI ALESSANDRA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14080 - v. Venezian, 21

Mail: alessandra.silvani@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di illustrare allo studente i concetti di base della sintesi di molecole organiche complesse. Vengono descritte le più

significative metodologie della sintesi organica moderna, anche asimmetrica, presentandone gli aspetti generali e le più interessanti applicazioni pratiche. Vengono affrontate anche alcune tecniche speciali, tra quelle più moderne e di più ampia applicazione, rivolte a migliorare l'efficienza e la produttività delle sintesi chimiche.

Programma

Concetti di base nella sintesi moderna di molecole organiche complesse. Impiego di complessi dei metalli di transizione nella sintesi organica. I complessi del palladio come catalizzatori nelle reazioni di cross coupling: reazioni di Heck, Suzuki, Negishi, Stille, Sonogashira; applicazioni alla chimica eterociclica. La metatesi olefinica. Sintesi di molecole otticamente attive: risoluzione cinetica, chiral pool methodology, uso di ausiliari chirali, catalisi asimmetrica. Catalisi asimmetrica in chimica organica: catalisi metallica, catalisi enzimatica e organocatalisi. Reazioni domino. Tecniche speciali: uso delle microonde, degli ultrasuoni e dei liquidi ionici in sintesi organica, chimica a flusso. Reagenti supportati su polimeri. Sintesi in fase solida. Chimica combinatoriale.

Materiale di riferimento

Materiale didattico fornito dal docente.

Prerequisiti e modalità d'esame

Nozioni di base della chimica organica, conoscenza della reattività dei gruppi funzionali, basi di stereochimica.

Propedeuticità consigliate

Chimica Organica I e II.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Scritto e orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Chimica dei composti eterociclici (in attesa programma)

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. LICANDRO EMANUELA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14143 - v. Venezian, 21

Mail: emanuela.licandro@unimi.it

Prof. GIANNINI CLELIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Mail: clelia.giannini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Chimica inorganica avanzata

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. SANTAGOSTINI LAURA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14416 - v. Venezian, 21

Mail: laura.santagostini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire allo studente le conoscenze relative agli utilizzi più recenti e avanzati dei composti inorganici e metallorganici in ambito industriale, medico, ambientale.

Programma

Composti inorganici nell'ambiente. Composti dei gruppi 14, 15, 16, 17, metalli di transizione: loro utilizzo e applicazione industriale. Principi base di chimica metallorganica. Utilizzo di composti metallorganici ed impatto ambientale. Applicazione dei metalli di transizione in campo medico: cofattori enzimatici, complessi veicolanti, antibatterici, antivirali, antitumorali. I derivati dei lantanidi nella diagnostica medica.

Materiale di riferimento

- Dispense del docente

- Advanced Inorganic Chemistry – F.A. Cotton, G. Wilkinson. Ed. Wiley

- Inorganic Chemistry - D.F. Shriver, P.W. Atkins. Ed.Oxford University Pres.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica supramolecolare

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. CARLUCCI LUCIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 0250314446

Mail: lucia.carlucci@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 , CHIM/06

Obiettivi

Apprendere i concetti fondamentali della chimica supramolecolare, le interazioni intermolecolari e le metodologie di sintesi che sfruttano il riconoscimento molecolare. Introdurre lo studente ai diversi campi di applicazione dei sistemi supramolecolari.

Programma

Concetti fondamentali della chimica supramolecolare. Interazioni intermolecolari e aspetti strutturali delle interazioni deboli nei sistemi host-guest. Riconoscimento molecolare e recettori molecolari. Macro cicli organici: sintesi ed applicazioni. Complessazione di cationi, anioni e molecole neutre in soluzione. Composti clatrati inorganici e organici. Self-assembly e crystal engineering. Architetture supramolecolari di coordinazione: poligoni, gabbie e poliedri molecolari. Networks di coordinazione: elementi di classificazione topologica, fenomeni di interpenetrazione e catenazione. Applicazioni e tecniche di caratterizzazione delle proprietà host-guest dei sistemi supramolecolari illustrati. Esercitazione sull'uso delle risorse bibliografiche elettroniche di UNIMI.

Materiale di riferimento

- J.W. Steed, J.L. Atwood, Supramolecular chemistry, Wiley, Chichester, 2000.
- J.-M. Lehn, Supramolecular chemistry: concepts and perspectives, VCH, Weinheim, 1995.

Prerequisiti e modalità d'esame

Prerequisiti:

nessuno

Modalità di esame: orale

Propedeuticità consigliate

Corsi di base degli anni precedenti.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: di frequenza: Consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://dcssi.istm.cnr.it/DCSSIindx.htm>

Introduzione alle nanotecnologie

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PORTA FRANCESCA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14361 - v. Venezian, 21

Mail: francesca.porta@unimi.it

Prof. LICANDRO EMANUELA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14143 - v. Venezian, 21

Mail: emanuela.licandro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 , CHIM/06

Obiettivi

Conoscenza dei principi di base e fondamenti della nanotecnologia. Applicazioni ai materiali inorganici ed organici

Programma

Lezioni Prof.ssa Porta

Fondamenti di nano chimica. Self-assembly di nano particelle metalliche. Self-assembly di nano fili, nano tubi e nano bacchette. Reticoli di nano fili. Nano tubi di carbonio. Macchine molecolari: movimenti traslazionali e rotazionali

Lezioni Prof.ssa Licandro

Fondamenti sulle nanoparticelle superparamagnetiche: definizioni, caratteristiche, potenzialità di applicazione. Nanoparticelle di ossido di ferro: caratteristiche magnetiche, sintesi, metodi di stabilizzazione. Metodi di funzionalizzazione della superficie di nanoparticelle con molecole organiche e biomolecole. Principi base di applicazioni biomediche: 1] in diagnostica (risonanza magnetica per immagini) e 2] in terapia (ipertermia, veicolazione di farmaci, vettore per ingresso in cellula).

Materiale di riferimento

- Nanochemistry, a Chemical Approach to Nanomaterials, G.A. Ozin and A.C. Arsenault, RCS Publishing, 2006
- Magnetic Nanoparticles, Sergey P. Gubin, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Prerequisiti e modalità d'esame

Frequenza ai corsi base di chimica inorganica ed organica, fisica e chimica analitica

Propedeuticità consigliate

corsi base di chimica inorganica ed organica, fisica e chimica analitica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Ricerca bibliografica ed esposizione orale dei risultati della ricerca
Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
Modalità di erogazione: Tradizionale
Modalità d'esame: orale

Pagine web

Prof.ssa Porta

<http://files.ccdchim.unimi.it/docenza/materiale/materiale810280.pdf>

<http://files.ccdchim.unimi.it/docenza/materiale/materiale427044.pdf>

<http://files.ccdchim.unimi.it/docenza/materiale/materiale519049.ppt>

Metodi di indagine strutturale di materiali inorganici

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PROSERPIO DAVIDE MARIA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 02503 14446 - v. Venezian, 21

Mail: davide.proserpio@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso è l'unico del triennio che introduce lo studente alla cristallografia ed alla chimica strutturale, quindi ha lo scopo di consentire allo studente di poter leggere la letteratura del settore e capirne la terminologia e sapere dove poter trovare aiuto e chiarimenti nella vasta bibliografia del settore.

Programma

Il corso fornisce una panoramica riassuntiva delle nozioni di cristallografia per consentire di analizzare i materiali inorganici a partire dalle loro proprietà strutturali. Simmetria, reticolo, gruppi piani e loro derivazione, gruppi spaziali. Impaccamento nei cristalli molecolari ed il problema del polimorfismo. Il fenomeno della diffrazione: ottica e da raggi X. Diffrazione a raggi X da cristallo singolo e da polveri. Cenni di microscopia ottica ed elettronica. Recenti metodi di analisi e descrizione dei materiali secondo la cristallografia topologica, ovvero lo studio dei fenomeni di interpenetrazione e policatenazione nello stato solido. Utilizzo delle risorse bibliografiche elettroniche di UNIMI per ricerca di dati strutturali: Web-of-Science e Scifinder. Utilizzo delle banche dati strutturali organiche ed inorganiche: CSD, ICSD. Verranno anche fatte esercitazioni con programmi di didattica della cristallografia

Materiale di riferimento

verrà fornito dal docente in forma elettronica

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

aver sostenuto tutti gli esami del primo e del secondo anno

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modellistica molecolare

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. SIRONI MAURIZIO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14251 - v. Golgi, 19

Mail: maurizio.sironi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alle tecniche di Modellistica Molecolare

Programma

Descrizione di modelli quantomeccanici per lo studio delle proprietà molecolari. Campi di forze empirici: il metodo della Meccanica Molecolare. Potenziali empirici ed il problema della loro parametrizzazione. Trasferibilità dei parametri di un campo di forze. Metodi di simulazione: calcolo di proprietà termodinamiche. Aspetti pratici di una simulazione. Il metodo della Dinamica Molecolare ed il metodo Monte Carlo. Analisi conformazionale di molecole organiche. Il calcolo di energie libere e la loro applicazione nell'ambito del drug design.

Materiale di riferimento

R. Leach, Molecular Modelling, Longman

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Chimica Generale, Chimica Organica I

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Spettroscopia e fotochimica applicate

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. OLIVA CESARE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14270 - v. Golgi, 19

Mail: cesare.oliva@unimi.it

Prof. CEOTTO MICHELE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14258 - v. Venezian, 21

Mail: Michele.Ceotto@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla spettroscopia atomica e molecolare. Il decadimento degli stati elettronici eccitati. Introduzione alla fotoreattività e alla fotocatalisi.

Programma

Struttura atomica e spettri atomici. Legame chimico. Struttura molecolare e sua determinazione mediante le spettroscopie molecolari rotazionale, vibrazionale ed elettronica (MW, IR, Raman, UV-Vis). Esempi: il riconoscimento IR della presenza di NOx e altri inquinanti nell'atmosfera. Metodi di titolazione UV-Vis. Determinazione della struttura molecolare mediante tecniche di risonanza magnetica (NMR e EPR). Esempi: controllo ambientale mediante EPR, presenza di complessi di rame e di manganese e di radicali liberi nel suolo. Fluorescenza e fosforescenza. Stati elettronici eccitati e fotoreattività. Fotocatalisi per l'energia e l'ambiente.

Materiale di riferimento

- Cesare Oliva, Chimica Fisica, Ambrosiana, Milano, 1996.
- K.J.Laidler, J.H.Meiser, Chimica Fisica, Ed. Grasso (Bologna), 1999.
- Altro materiale fornito agli studenti.

Prerequisiti e modalità d'esame

Matematica e fisica elementari. I concetti matematici di numeri complessi, derivate, differenziali, integrali.

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di Matematiche, Chimica Generale e Inorganica, Fisica Generale 1.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Tecnologie elettrochimiche

Per i Corsi di laurea:

- F4X , F5X , F6X; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. VERTOVA ALBERTO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14232 - v. Golgi, 19

Mail: alberto.vertova@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Rassegna di tecnologie elettrochimiche per applicazioni industriali e la protezione e conservazione dell'ambiente.

Programma

Sistemi elettrochimici

Elettrodi: materiali e geometrie. Celle: materiali e geometrie. Reattori elettrochimici.

Tecnologie elettrochimiche per lo sviluppo sostenibile

Applicazioni dei processi elettrochimici nei settori della produzione di energia (sistemi di accumulo dell'energia e pile a combustibile), della chimica fine, della chimica farmaceutica, dell'industria agro-alimentare, ecc. Fotoelettrochimica. Tecnologie elettrochimiche applicate ai monitoraggi ambientali.

Tecnologie elettrochimiche per il disinquinamento

Sistemi elettrolitici per la degradazione di inquinanti e microinquinanti organici. Rimozione di inquinanti inorganici. Riduzione e condizionamento degli scarichi.

Tecnologie elettrochimiche per il recupero e riciclaggio di materiali e la trasformazione dei residui industriali

Processi elettrolitici a membrana tipo elettrodialisi ed elettro-elettrodialisi, cenni di funzionamento delle membrane a scambio ionico, uso delle membrane bipolari.

Esperienze di laboratorio

Processi e Metodi elettrochimici per la caratterizzazione di elettrodi e elettroliti.

Materiale di riferimento

Verranno fornite in aula fotocopie riassuntive degli argomenti, comprensive di schemi di reazione, diagrammi, schemi di apparecchiature. Verranno indicati testi di consultazione per l'eventuale approfondimento dei diversi argomenti trattati.

Testi raccomandati:

Modern• Electrochemistry: Electrode in Chemistry, Engineering, Biology, and Environmental Science, by John O'm Bockris, Amulya K. N. Reddy, J. O'M Bockris, Maria Gamboa-Aldeco, Plenum Press, 2000;

H. Wendt, G. Kreysa,• "Electrochemical Engineering", Springer Verlag, 1999

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno.

Propedeuticità consigliate

Nessuna.

Altre informazioni

Modalità di esame:

Orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Pagine web

users.unimi.it/vertova/didattica

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
SCIENZE CHIMICHE LM-54**

Premessa

Il Corso biennale di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche ha l'obiettivo di fornire una solida preparazione culturale nei diversi settori della chimica in tutti i suoi aspetti sia teorici sia sperimentali che permetta di raggiungere una buona padronanza del metodo scientifico di indagine.#

Il laureato avrà conoscenze approfondite nel settore delle più moderne metodologie di sintesi di composti chimici, quali farmaci, molecole bioorganiche e bioinorganiche, nuovi materiali, catalizzatori omogenei ed eterogenei. La sua preparazione lo metterà in grado di raggiungere una ampia autonomia nell'ambito lavorativo che gli consentirà di raggiungere una elevata responsabilità nell'attuazione di progetti e strutture.

Obiettivi formativi generali e specifici

I laureati del corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche avranno una formazione volta a fornire:

- una approfondita preparazione culturale nei diversi settori della chimica, nei suoi aspetti teorici e sperimentali;
- la padronanza del metodo scientifico di indagine e la conoscenza degli strumenti matematici ed informatici di supporto;
- un'ampia autonomia nell'ambito del lavoro, che permetta una elevata responsabilità nella realizzazione di progetti e strutture;
- l'acquisizione delle tecniche utili per la comprensione di fenomeni a livello molecolare e delle competenze specialistiche in uno specifico settore della chimica e della biochimica;
- vaste conoscenze nel settore delle più moderne metodologie di sintesi di composti chimici, quali farmaci, molecole bioorganiche e bioinorganiche, nuovi materiali, catalizzatori omogenei ed eterogenei;
- una solida preparazione per l'applicazione ai sistemi chimici di metodi teorici di simulazione e di modellistica computazionale.

Abilità e competenze acquisite

Il laureato magistrale in Scienze Chimiche ha l'abilità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionali altamente qualificata nell'ambito della gestione aziendale e dei laboratori di ricerca in campo chimico e chimico-farmaceutico. Egli deve possedere, oltre ad una approfondita conoscenza della scienza e tecnologia chimica e delle mansioni gestionali, anche il rigore necessario ad applicare puntualmente il metodo scientifico.

Sarà in grado di organizzare il lavoro di ricerca, di definire i temi di sviluppo ed i programmi relativi, di assicurare l'integrazione congiunta dei vari settori della ricerca, di garantire l'aggiornamento scientifico nonché di verificare i risultati raggiunti e promuovere il loro sviluppo e la loro applicazione ed avrà la capacità di adeguarsi alla continua evoluzione delle discipline chimiche e d'interagire con le professionalità culturalmente contigue.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Tra le attività che i laureati magistrali svolgeranno si indicano in particolare: le attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie, e l'esercizio di funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione.

Conoscenze per l'accesso

I requisiti curriculari richiesti per l'ammissione al corso di Laurea in Scienze Chimiche sono quelli propri dei laureati delle classi L-27 in particolare sono richiesti:

- almeno 20 CFU nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche
- almeno 70 CFU nei settori scientifico-disciplinari degli ambiti caratterizzanti della Tabella della classe L27:
- discipline chimico-analitiche e ambientali CHIM/01 e CHIM/12
- discipline chimico-inorganiche e chimico-fisiche CHIM/03 e CHIM/02
- discipline chimico-industriali e tecnologiche CHIM/04, CHIM/05, ING-IND/21, ING-IND/22 e ING-IND/25
- discipline chimico-organiche e biochimiche CHIM/06, BIO/10, BIO/11 e BIO/12

Struttura del corso

Il corso di laurea Magistrale in Scienze Chimiche è strutturato in semestri.

Le attività formative saranno costituite da corsi di insegnamento, esercitazioni numeriche e di laboratorio, seminari, attività didattiche a piccoli gruppi, corsi liberi, partecipazione a seminari, conferenze, convegni, tirocinio/stage (svolto in strutture universitarie e/o all'esterno), attività di ricerca relative alla tesi di laurea, attività di ricerca bibliografica. I corsi di insegnamento potranno essere organizzati per moduli.

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in crediti formativi (CFU), corrispondenti a 25 ore di lavoro per lo studente.

La frazione dell'impegno orario complessivo riservata allo studio personale o alle altre attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico è così determinata:

- nel caso di lezioni, 8 ore di insegnamento e 17 ore di studio personale;
- nel caso di esercitazioni numeriche e di laboratorio, 16 ore di attività pratica e 9 ore di studio personale;

- nel caso del lavoro di tirocinio e di tesi, 25 ore di lavoro.

Per conseguire la laurea magistrale lo studente deve avere acquisito 120 crediti.

Articolazione degli insegnamenti

Il corso di laurea magistrale in Scienze Chimiche è articolato in semestri.

La distribuzione degli insegnamenti nei semestri del I° e II° anno prevede:

I° ANNO	
<i>I° Semestre</i>	<i>II° Semestre</i>
- 1 corso da 9 CFU dalla Tabella 1, 2 corsi da 6 CFU dalla Tabella 2 e 1 corso tra gli Affini ed Integrativi	- 1 corso da 9 CFU dalla Tabella 1, 3 corsi da 6 CFU dalla Tabella 2 e 1 corso tra gli Affini ed Integrativi
II° ANNO	
<i>I° Semestre</i>	<i>II° Semestre</i>
1 corsi da 6 CFU dalla Tabella 2, corsi a libera scelta per un totale di 12 CFU, ulteriori conoscenze linguistiche e inizio della tesi sperimentale	- Tesi e prova finale

N° posti riservati a studenti extracomunitari non soggiornanti in Italia

2

ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI

1° ANNO DI CORSO Attività a scelta

L'articolazione degli insegnamenti nei semestri è descritta nel paragrafo "articolazione degli insegnamenti".

TABELLA 1

Lo studente deve scegliere 2 tra i seguenti insegnamenti

1 semestre	Chimica Fisica A		9	CHIM/02	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
1 semestre	Chimica Inorganica A		9	CHIM/03	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
1 semestre	Chimica Organica A		9	CHIM/06	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Fisica B		9	CHIM/02	56 ore Lezioni, 32 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Inorganica B		9	CHIM/03	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Organica B		9	CHIM/06	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori

Lo studente deve scegliere 2 tra i seguenti insegnamenti Affini e Integrativi

1 semestre	Chimica Farmaceutica		6	CHIM/08	48 ore Lezioni
2 semestre	Brevetti e gestione dell'innovazione		6	SECS-P/07	48 ore Lezioni
2 semestre	C programming course Corso tenuto in inglese		6	INF/01	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi matematici applicati alla chimica		6	MAT/06, MAT/01, MAT/02, MAT/04, MAT/09, MAT/07, MAT/03, MAT/08, MAT/05	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
2 semestre	Sicurezza nell'ambiente di lavoro (tot. cfu: 6)	Unità didattica A	3	IUS/07	24 ore Lezioni
		Unità didattica B	3	IUS/07	24 ore Lezioni

2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
	Laboratorio di tesi con Prova Finale		39		
	Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese avanzato)		3	L-LIN/12	
		Totale CFU obbligatori	42		

Attività a scelta

Lo studente deve inserire nel piano di studio insegnamenti a libera scelta per un totale di 12 CFU, scegliendoli in piena libertà tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dalla Facoltà e/o dall'Ateneo, purchè coerenti con il progetto formativo.

Comunque, si consiglia vivamente di utilizzare gli insegnamenti caratterizzanti o, eventualmente, gli Affini ed Integrativi delle Lauree Magistrali Chimiche non utilizzati nella loro categoria e coerenti con il progetto formative.

Altre attività a scelta**TABELLA 2**

Al primo e al secondo anno lo studente deve scegliere, dalla seguente tabella, insegnamenti per un totale di 36 CFU in modo che almeno 6 CFU appartengano a ciascuno dei settori disciplinari CHIM/01 e CHIM/06, e almeno 12 CFU all'ambito disciplinare "Discipline inorganiche e chimico-fisiche" CHIM/02 e CHIM/03.

Gli insegnamenti non devono già essere stati precedentemente scelti nella TABELLA 1.

1 semestre	Biologia strutturale ed enzimologia		6	BIO/10	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica elettroanalitica avanzata		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica Fisica delle formulazioni		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica Metallorganica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica teorica 2° anno		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Cristallochimica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni

1 semestre	Fotochimica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Metodologie Analitiche per l'ambiente e il degrado ambientale dei beni culturali <i>Non attivato per l'a.a. in corso</i>		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Metodologie avanzate di Sintesi Organica 2° anno - <i>Corso tenuto in inglese</i>		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Nanotecnologie dei materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Stereochimica organica <i>Corso tenuto in inglese</i>		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Tecniche Analitiche applicate all'ambiente		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
2 semestre	Catalisi omogenea		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Bioinorganica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Bioorganica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Fisica dei sistemi dispersi e delle interfasi		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Fisica dello stato solido e delle superfici		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Complementi di Chimica Fisica 2° anno		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Fotoluminescenza e risonanze magnetiche: applicazioni in chimica inorganica e metallorganica <i>Non attivato per l'anno accademico in corso</i>		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi fisici avanzati in Chimica Organica		6	CHIM/06	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
2 semestre	Metodologie catalitiche per la sintesi Organica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Strutturalistica Chimica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni

NORME TRANSITORIE

- Per gli studenti che provengono dal corso di laurea triennale in Chimica della Facoltà di Scienze MFN UNIMI il corso di "Sicurezza nell'ambiente di lavoro" non può essere scelto.

- Tutti gli studenti possono utilizzare come insegnamenti caratterizzanti da 6 CFU e affini ed integrativi anche insegnamenti della Laurea Magistrale in Chimica Industriale e Gestionale, previa approvazione della Commissione Piani di studio.

- Gli studenti che provengono dalla LT in Chimica Applicata ed Ambientale classe 21 Scienze e tecnologie chimiche, possono scegliere come insegnamenti Caratterizzanti sia da 6 che 9 CFU anche insegnamenti della Laurea Magistrale in Chimica industriale e gestionale, sempre previa approvazione della Commissione Piani di studio.

-

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

_ Chimica Fisica A (programma incompleto)

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. MARTINAZZO ROCCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14287 - v. Golgi, 19

Mail: rocco.martinazzo@unimi.it

Prof. ORTOLEVA EMANUELE GIOVANNI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14286 - v. Golgi, 19

Mail: emanuele.ortoleva@unimi.it

Prof. PIERACCINI STEFANO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14248 - v. Venezian, 21

Mail: Stefano.Pieraccini@unimi.it

Prof. SIRONI MAURIZIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14251 - v. Golgi, 19

Mail: maurizio.sironi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/02 (9 cfu)

Obiettivi

Dare una panoramica sulle possibilità del calcolo quantistico nell'affrontare problemi chimici. Fornire il necessario bagaglio teorico al corrispondente laboratorio.

Programma

LEZIONI PROF. ORTOLEVA

Approssimazione di Born-Oppenheimer, superficie di potenziale molecolare, ricerca di strutture stabili e stati di transizione, processi elementari sulla superficie di Born-Oppenheimer. Approssimazione armonica, modi normali di vibrazione. Coordinata intrinseca di reazione. Teoria di Eyring dello stato di transizione.

L'equazione di Schrodinger per più elettroni, determinante di Slater, soluzioni di Hartree-Fock.

Basis sets, pseudopotenziali.

Densità elettronica, potenziale elettrostatico, momenti di multipolo.

Analisi di popolazione nello spazio delle funzioni di base, nello spazio reale, mediante regressione del potenziale elettrostatico.

L'errore di correlazione, cenni sui metodi di correzione dell'errore di correlazione.

Il metodo del funzionale della densità.

Cenni sui metodi semiempirici.

Analisi delle prestazioni dei metodi di calcolo di diverse proprietà molecolari.

Materiale di riferimento

Dispense del corso

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di matematiche, Fisica generale I, Fisica generale II, Chimica fisica I, Chimica fisica II

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata per le lezioni e obbligatoria per il laboratorio

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica Inorganica A

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. PASINI ALESSANDRO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14381 - v. Venezian, 21

Mail: alessandro.pasini@unimi.it

Prof. GALLO EMMA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLOORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14374 - v. Venezian, 21

Mail: emma.gallo@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/03 (9 cfu)

Obiettivi

Apprendimento della chimica di coordinazione e delle basi della chimica metallorganica.

Gli obiettivi verranno raggiunti con una serie di lezioni frontali sui principi base e l'illustrazione di esempi desunti dalla letteratura.

Programma

Aspetti della chimica dei gruppi principali

Complessi dei metalli di transizione

Proprietà, stabilità, orbitali molecolari e ligand field

Reazioni elementari dei complessi, reattività Intra e Intermolecolare.

Il corso prevede altresì la sintesi e la caratterizzazione di complessi di coordinazione. Le esercitazioni di laboratorio prevedono

l'approfondimento di alcuni argomenti trattati nel corso di Chimica Inorganica (A): 1) Sintesi template; 2) Sintesi di complessi idrurici; 3)

Attivazione dell'azoto e dell'ossigeno molecolare; 4) Reazioni di sostituzione dei leganti, 5) Reazioni di somma ossidativa.

Le esercitazioni sono precedute da un pre-laboratorio durante il quale verranno analizzate le problematiche teoriche e pratiche delle singole esperienze e verranno illustrati gli spettri IR, UV e NMR di tutti i composti da sintetizzare. Alcune sintesi prevedono più di un passaggio per studiare la reattività dei complessi intermedi. Le sintesi dei complessi sensibili all'umidità e/o all'ossigeno dell'aria sono eseguite in atmosfera inerte utilizzando la tecnica Schlenk (vuoto/azoto). Gli studenti in questa fase del corso utilizzeranno rampe e vetreria speciale.

Materiale di riferimento

- Appunti del docente

- "The Organometallic Chemistry of the Transition Metals.". R. H. Crabtree; J. Wiley & Sons, N.Y.

- "Organometallics" Ch. Elschenbroich; VCH.

- "Manuale di Laboratorio di Chimica Inorganica A"; E. Gallo, Ed.: CUSL-Milano

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Inglese, eventualmente, se presenti studenti stranieri

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata per le lezioni teoriche e obbligatoria per la parte di laboratorio

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica Organica A

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ORSINI FULVIA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14111 - v. Venezian, 21

Mail: fulvia.orsini@unimi.it

Prof. DEL BUTTERO PAOLA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14145 - v. Venezian, 21

Mail: paola.delbuttero@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/06 (9 cfu)

Obiettivi

- approfondire la conoscenza della struttura dei composti organici e dei meccanismi di reazione;

- introdurre reazioni organiche non studiate comunemente in corsi introduttivi, ma di grande interesse in sintesi organica.

- Approfondire le tecniche di lavoro in laboratorio ed acquisire una certa indipendenza

Materiale di riferimento

Testi consigliati:

(1) F. A. Carey, R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis, V Edition, 2007 Springer Science;

(2) F. A. Carey, R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms, V Edition, 2007 Springer Science.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità d'esame: esame finale scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica Organica I e Chimica Organica II

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica Fisica B

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. OLIVA CESARE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14270 - v. Golgi, 19

Mail: cesare.oliva@unimi.it

Prof. SCAVINI MARCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14221 - v. Golgi, 19

Mail: marco.scavini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/02 (9 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla Chimica Fisica dello Stato Solido: struttura cristallina, diagrammi di fase e transizioni di fase, proprietà termiche, struttura elettronica, chimica dei difetti, proprietà di trasporto, interazioni e reazioni gas-solido, catalisi su superfici solide, indagini sperimentali.

Programma

Struttura della materia allo stato solido, reticolo cristallino, reticoli di Bravais. Diffrazione da strutture periodiche, fattore di struttura, analisi di strutturale, esperimenti di diffrazione. Dinamica atomica in cristalli, fononi acustici e ottici. proprietà termiche dei solidi, capacità termica, approssimazioni di Einstein e di Debye. Elettroni nei solidi: gas di elettroni liberi, statistica di Fermi, struttura a bande, onde di Bloch, approssimazione Tight Binding.

Difetti nei metalli, nei semiconduttori e nei composti, loro influenza sulla struttura e sulle proprietà di trasporto e magnetiche dei solidi.

Diagrammi di fase, transizioni di fase e loro cinetica.

Superfici solide: ricostruzione superficiale, struttura degli adsorbati, metodi sperimentali, fisi- e chemi-sorbimento, dinamica di adsorbimento, approccio molecolare alla catalisi.

Difetti nei metalli, nei semiconduttori e nei composti, loro influenza sulla struttura, sulle proprietà di trasporto e magnetiche dei solidi.

Diagrammi di fase, transizioni di fase e loro cinetica.

Esperimenti di laboratorio: sintesi e studio di conduttori ionici ($Ce_{1-x}Gd_xO_{2-x/2}$ e AgI) per mezzo di diffrazione di raggi-X su polveri, Scanning Electron Microscopy, Transmission Electron Microscopy, Electron paramagnetic Resonance, Electrochemical Impedance Spectroscopy, Ultraviolet Spectroscopy, Differential Scanning Calorimetry.

Materiale di riferimento

- Solid State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science, H. Ibach, H. Luth, Springer-Verlag, Berlin, 3rd ed., 2003.

- Surface Science. Foundations of Catalysis and Nanoscience, K. W. Kolasinski, J. Wiley & Sons Ltd, 2nd ed., 2009

- Diapositive del Corso fornite in formato pdf dal docente.

Testi consigliati per approfondimenti

- Solid State Chemistry and its applications", Anthony R. West, Wiley India ed. 2007

Prerequisiti e modalità d'esame

Buone conoscenze di matematica, di chimica fisica di base e di termodinamica statistica

Modalità di esame: Scritto

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata per le lezioni teoriche, obbligatoria per il laboratorio.

Modalità di erogazione: Tradizionale - Mista

Chimica Inorganica B

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. MERCANDELLI PIERLUIGI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 0250314447

Mail: pierluigi.mercandelli@unimi.it

Prof. SIRONI ANGELO AGOSTINO DANIELE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 02503 14448 - v. Venezian, 21
Mail: angelo.sironi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/03 (9 cfu)

Obiettivi

Il corso presenta alcune tecniche basate sulla teoria qualitativa degli orbitali molecolari utili nello studio della struttura elettronica, della geometria molecolare e della reattività dei complessi dei metalli di transizione. Le esperienze di laboratorio guideranno lo studente nella determinazione della geometria molecolare di alcune specie organometalliche mediante diffrazione di raggi X.

Programma

Conteggio degli elettroni nei complessi. Principi di interazione tra orbitali. Orbitali del metallo e dei leganti. Campo dei leganti principale: interazioni sigma (geometria ottaedrica, quadrato planare, piramidale a base quadrata, bipiramidale trigonale, planare trigonale e lineare). Interazioni pi (leganti pi-donatori e pi-accettori, complessi pi). Applicazioni (problemi conformazionali, interazioni agostiche, complessi carbenici, legami metallo-metallo, eliminazione riduttiva, analogia isolobale).

Materiale di riferimento

- Yves Jean "Molecular Orbitals of Transition Metal Complexes" Oxford University Press
- Peter Muller "Crystal Structure Refinement" Oxford University Press

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata per le lezioni teoriche, obbligatorio per il laboratorio
Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica Organica B

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. GENNARI CESARE MARIO ARTURO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14091 - v. Venezian, 21
Mail: cesare.gennari@unimi.it

Prof. LAY LUIGI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 0250314062
Mail: luigi.lay@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/06 (9 cfu)

Obiettivi

L'obiettivo del corso è di sviluppare nello studente una base fondamentale di conoscenza delle reazioni organiche nel contesto della sintesi organica. Alla fine del corso, lo studente dovrebbe essere in grado di selezionare una serie di reazioni per una particolare sintesi organica, basandosi sulla valutazione delle possibilità più efficaci tra quelle disponibili.

Programma

Carbanioni ed altre specie nucleofile al carbonio. Alchilazione di carboni nucleofili. Enolati, enammine. Reazioni di nucleofili al carbonio con gruppi carbonilici. Addizioni elettrofile a legami multipli C-C. Composti organometallici del I, II e III gruppo. Problemi. Molecole complesse, introduzione alla conoscenza della letteratura primaria ed alla ricerca bibliografica

Materiale di riferimento

- F. A. Carey, R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis, V Edition, 2007 Springer Science.
- F. Carey, R. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, IV Edition, Part B (Reactions and Synthesis), Kluwer Academic/Plenum Publishers 2001.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Vengono proposti tre compiti scritti durante il corso. Il superamento dei tre compiti scritti rende il superamento dell'esame finale poco più di una formalità.

Propedeuticità consigliate

Tutti i corsi di chimica organica della laurea triennale.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata per le lezioni teoriche, obbligatoria per il laboratorio
Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodi matematici applicati alla chimica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. CALANCHI MARTA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16144 - v. Saldini, 50

Telefono: 16144

Mail: marta.calanchi@unimi.it

Prof. NALDI GIOVANNI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

Indirizzo: 02503 16172 - v. Saldini, 50

Mail: giovanni.naldi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari 6 cfu MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09

Obiettivi

Fornire gli strumenti analitici, numerici e statistici di base per l'analisi, lo sviluppo e la simulazione di modelli nelle Scienze Chimiche.

Programma

Parte I. CALCOLO DIFFERENZIALE E INTEGRALE IN PIU' VARIABILI

Differenziale di funzione di due variabili, gradiente, derivate direzionali, curve di livello, Jacobiana, funzioni implicite

Richiami sulle relazioni fra integrale e derivata in una variabile

Potenziale di un campo vettoriale, condizioni di esistenza

Cenno agli integrali doppi; cambio di variabili.

Parte II. EQUAZIONI DIFFERENZIALI (ED).

Richiami sul teorema di esistenza e unicità della soluzione del problema di Cauchy

Richiami ed esempi sulle ED ordinarie del primo ordine

Applicazioni alla cinetica chimica e alla biologia

Equazioni differenziali lineari del secondo ordine: struttura dell'integrale generale

Richiami sulle serie numeriche e serie di potenze

Caso dei coefficienti analitici, soluzione per serie di potenze

Introduzione metodi numerici per ED ordinarie

Cenni alle equazioni alle derivate parziali

Problemi di diffusione, condizioni iniziali e ai limiti

Cenno alle serie di Fourier

Cenni di metodi numerici per ED alle derivate parziali

Parte III. OTTIMIZZAZIONE NON LINEARE, IDENTIFICAZIONE DEI PARAMETRI

Richiami sulla regressione lineare, minimi quadrati

Problema dell'ottimizzazione dei parametri, caso non lineare

Caso del modello esplicito (con un parametro);

Caso del modello differenziale

Materiale di riferimento

Per maggiori dettagli e dispense da scaricare che coprono tutto il programma: vedi pagina personale <http://www.mat.unimi.it/users/naldi>

Testi consigliati (per approfondimenti)

- M. Bramanti, C.D. Pagani, S. Salsa, Analisi Matematica 2, Ed. Zanichelli.

- Bard Y. Nonlinear parameter estimation, Academic Press, 1974

- Atkins, Physical Chemistry, Oxford University Press (fourth edition)

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno

Modalità di esame: Prova scritta più prova orale

Propedeuticità consigliate

Non ve ne sono tra gli insegnamenti della laurea magistrale

Metodi Didattici

Lezioni,

Esercitazioni al computer

esercitazioni.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Pagine web

http://users.mat.unimi.it/users/naldi/MMAC11_12.html

Biologia strutturale ed enzimologia

(in attesa programma mutuatario)

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Struttura dell'insegnamento:

Biologia strutturale ed enzimologia mutuato da Mod. Modulo 1- Biologia strutturale e enzimologia , Biotecnologie applicate alla progettazione e sviluppo di molecole biologicamente attive , BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E BIOINFORMATICA (Classe LM-8)

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu BIO/10 (6 cfu)

Chimica elettroanalitica avanzata

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. MUSSINI PATRIZIA ROMANA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14211 - v. Golgi, 19

Mail: patrizia.mussini@unimi.it

Prof. FALCIOLA LUIGI , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14057 - v. Venezian, 21

Mail: luigi.falciola@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Conoscenza delle tecniche elettroanalitiche fondamentali e avanzate e delle loro potenzialità applicative.

Programma

Lezioni prof.ssa Patrizia Mussini

Conduttimetria avanzata, potenziometria avanzata, voltammetria avanzata.

Altre tecniche elettroanalitiche avanzate: spettroelettrochimica; bilancia elettrochimica a cristallo di quarzo (EQCM); spettroscopia di impedenza elettrochimica (EIS); Scanning Tunneling Microscopy (STM), Atomic Force Microscopy (AFM), Scanning Electrochemical Microscopy. Applicazioni per la caratterizzazione di materiali inorganici ed organici

Lezioni prof. Luigi Falciola

Trattamento del dato sperimentale in chimica elettroanalitica quantitativa. Voltammetria per le alte sensibilità e i bassi limiti di rilevabilità. Coulombometria e amperometria avanzate. Sensori e biosensori elettrochimici. Detector EC per Cromatografia, elettroforesi capillare e tecniche accoppiate. Applicazioni in campo ambientale, farmaceutico, alimentare, industriale e del controllo di qualità.

Materiale di riferimento

1) Presentazioni Power Point preparate dai docenti e scaricabili dagli studenti prima delle lezioni;

2) Altri Testi di consultazione:

- A.- J. Bard, L. R. Faulkner – casa editrice Wiley-VCH: Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications

- F. Scholz – casa editrice Springer:– Electroanalytical Methods

- P.M.S. Monk – casa editrice Wiley-VCH:– Fundamentals of Electroanalytical Chemistry

- J. Wang – casa editrice– Wiley-VCH: Analytical Electrochemistry

- C.M.A. Brett; A.M. Oliveira Brett – casa editrice Oxford University Press: Electroanalysis

- P.T. Kissinger; W.R.– Heineman – casa editrice Dekker: Laboratory techniques in Electroanalytical Chemistr

specificamente per approfondimenti sulla caratterizzazione di materiali inorganici e organici:

- P. Zanello – casa editrice Royal Society– of Chemistry: Inorganic electrochemistry, theory, practice and application

- J-M.Savéant– casa editrice Wiley-VCH: Elements of Molecular and Biomolecular Electrochemistry

specificamente per approfondimenti sulla spettroscopia d'impedenza:

- M. E. Orazem, B. Tribollet– casa editrice Wiley-VCH:– Electrochemical Impedance Spectroscopy

E. Barsoukov, J. R. Macdonald– casa– editrice Wiley-VCH: Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment and Applications

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: Scritto

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

[http://users.unimi.it/ECEA \(modulo I\)](http://users.unimi.it/ECEA (modulo I)) [http://users.unimi.it/ELAN \(modulo II\)](http://users.unimi.it/ELAN (modulo II))

Chimica Metallorganica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CASELLI ALESSANDRO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14372 - v. Venezian, 21

Mail: alessandro.caselli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Questo corso è incentrato sulla chimica dei complessi organometallici: relazioni tra struttura e reattività, caratterizzazione spettroscopica ed applicazioni in sintesi organica e meccanismi di reazione.

Programma

- 1) Introduzione.
- 2) Energia, polarità e reattività del legame M-C.
- 3) Composti organometallici del "Main group": metodi generali di preparazione.
- 4) Chimica organometallica dei metalli alcalini.
- 5) Composti organometallici dei gruppi 2 e 12.
- 6) Chimica organometallica di boro, alluminio e indio.
- 7) Composti organometallici del gruppo 4.
- 8) Chimica organometallica di rame, argento e oro.
- 9) Classificazione dei complessi organometallici dei metalli di transizione secondo i leganti. Strutture e reattività. Applicazioni in chimica organica.
- 9a) Leganti sigma-donatori: composti alchilici e arilici dei metalli di transizione.
- 9b) Leganti sigma-donatori - pi-donatori / pi-accettori: complessi olefinici e allilici.
- 9c) Leganti sigma-donatori / pi-accettori: complessi carbenici e carbinici dei metalli di transizione.
- 10) Utilizzo della spettroscopia NMR (1H, 13C, 31P ed eteronuclei) nella caratterizzazione e nello studio della reattività dei complessi organometallici.

Materiale di riferimento

Non esiste un testo obbligatorio: il materiale didattico verrà fornito dai docenti sotto forma di file.pdf scaricabili dalla rete. Si raccomanda comunque l'accesso ad uno o più dei libri elencati di seguito:

- Crabtree, Robert H. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 3rd ed. New York, NY: John Wiley, 2001.
- Elschenbroich, Christoph Organometallics 3rd, completely revised and extended ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH, 2006.
- Cotton, F. Albert; Wilkinson, Geoffrey; Murillo, Carlos A.; Bochmann, Manfred Advanced Inorganic Chemistry 6th ed. New York, NY: John Wiley, 1999.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Pagine web

<http://acasellilcqi.ariel.ctu.unimi.it/v1/home/Default.aspx>

Cristallochimica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. LO PRESTI LEONARDO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14252 - v. Golgi, 19

Mail: leonardo.lopresti@unimi.it

Prof. Forni Alessandra, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, .

Indirizzo: 02503 14273

Mail: Alessandra.Forni1@unimi.it

Prof. SOAVE RAFFAELLA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, .

Indirizzo: 0250314301

Mail: Raffaella.Soave@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso intende fornire un'introduzione a metodi avanzati, sperimentali e teorici, di chimica dello stato solido, con particolare attenzione allo studio del legame chimico nei solidi.

Programma

Introduzione alla cristallografia: diffrazione, strutture cristalline. Il ruolo della densità elettronica nello studio di sistemi chimici e la sua determinazione sperimentale da dati di diffrazione raccolti a basse temperature. Strumenti: diffrattometri e criostati. Modelli multipolari. Proprietà della densità elettronica: Laplaciano, momenti elettrostatici, potenziale elettrostatico ed energie di interazione. Metodi teorici: definizioni, quadro generale dei metodi ab initio. Calcolo della densità elettronica in un solido cristallino: approccio periodico e a cluster. Teoria quantistica degli atomi nelle molecole (QTAIM). Metodi avanzati per lo studio del legame chimico nei solidi: Densità di Fermi, Funzione di Localizzazione Elettronica, Localized Orbital Locator, Funzione Sorgente. Forze intermolecolari: contributi a lungo e a corto raggio. Interazioni elettrostatiche. Interazioni di induzione e di dispersione. Il ruolo delle forze intermolecolari nell'impaccamento cristallino. Metodi computazionali per lo studio delle forze di impaccamento. Il legame a idrogeno: proprietà principali ed esempi. Il corso prevede alcune esercitazioni computazionali pratiche: modellizzazioni in fase gas e periodiche; interpretazione di dati di diffrazione con modelli multipolari e confronto tra densità elettroniche teoriche e sperimentali. Uso del Cambridge Structural Database.

Materiale di riferimento

- C. Giacovazzo, H. L. Monaco, D. Viterbo, F. Scordari, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti, Fundamentals of Crystallography, International Union of Crystallography, Oxford Science Publications.
- Estratti di letteratura scientifica forniti a lezione dal docente

Prerequisiti e modalità d'esame

Prerequisiti: Meccanica quantistica di base, equazioni differenziali, algebra vettoriale
 Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodologie avanzate di Sintesi Organica**Per i Corsi di laurea:**

- F5Y; totale cfu 6

CORSO TENUTO IN LINGUA INGLESE

Periodo di erogazione 1° semestre -

Prof. GENNARI CESARE MARIO ARTURO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14091 - v. Venezian, 21

Mail: cesare.gennari@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

L'obiettivo del corso è di sviluppare nello studente una base fondamentale di conoscenza delle reazioni organiche più innovative nel contesto della sintesi organica.

Alla fine del corso, lo studente dovrebbe essere in grado di selezionare una serie di reazioni per una particolare sintesi organica, basandosi sulla valutazione delle possibilità più efficaci tra quelle disponibili.

Programma

Interconversione di gruppi funzionali attraverso reazioni di sostituzione nucleofila. Formazione del legame C-C: preparazione e reazioni dei composti contenenti boro, silicio e stagno. Reazioni coinvolgenti metalli di transizione: rame, palladio, nickel, rodio, cobalto. Le reazioni di metatesi: RCM (Ring Closing Metathesis), ROM (Ring Opening Metathesis), CM (Cross Metathesis), RCAM (Ring Closing Alkyne Metathesis), Enyne RCM, Enyne CM. Esercizi di sintesi totale con l'uso di metalli di transizione.

Materiale di riferimento

- F. A. Carey, R. J. Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis, V Edition, 2007 Springer Science.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto e orale

Vengono proposti due compiti scritti durante il corso. Il superamento dei due compiti scritti rende il superamento dell'esame finale poco più di una formalità.

Propedeuticità consigliate

Tutti i corsi di chimica organica della laurea triennale.

Metodi Didattici

Lezioni

Lingua di insegnamento

Inglese

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata
 Modalità di erogazione: Tradizionale

Stereochimica Organica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

CORSO TENUTO IN LINGUA INGLESE

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. COZZI FRANCO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14170 - v. Venezian, 21

Mail: franco.cozzi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Corso avanzato di stereochimica organica.

Programma

Il corso si propone di fornire allo studente tutti mezzi necessari per affrontare e risolvere i problemi stereochimici a livello pratico e teorico. Il corso e' diviso in due parti: nelle prime 20 ore di lezione si studiano gli aspetti teorici della stereochimica (simmetria, chiralita', stereogenicit , stereoisomeria), i principi della sintesi stereoselettiva, ed i metodi per valutare il risultato stereochimico di una reazione stereoselettiva. Nella seconda parte (28 ore di lezione) vengono esaminate le versioni stereoselettive di una serie di reazioni organiche fondamentali quali: alchilazioni e deracemizzazioni; condensazioni aldoliche; cicloaddizioni di Diels-Alder, etero Diels-Alder ed 1,3-dipolari; reazioni di Michael; epossidazioni; osmilazioni; reazioni promosse da complessi di metalli di transizione; processi a doppia stereoselettivit . Per ciascuna classe, vengono esaminati i possibili modelli che razionalizzano il decorso della reazione.

Materiale di riferimento

Eliel and Wilen, Stereochemistry of Organic Compound, Wiley Interscience, 1994.

Propedeuticit  consigliate

Un corso avanzato di chimica organica di sintesi.

Metodi Didattici

Lezioni

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalit  di frequenza: Fortemente consigliata

Modalit  di erogazione: Tradizionale

Modalit  di esame: Orale

Catalisi omogenea

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. RAGAINI FABIO ATTILIO CIRILLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14373 - v. Venezian, 21

Mail: fabio.ragaini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Lo scopo del corso   quello di dare informazioni sui processi di catalisi omogenea attualmente applicati nell'industria e sulle basi concettuali che ne hanno permesso lo sviluppo, in modo da fornire agli studenti gli strumenti per poterne a loro volta sviluppare di nuovi o adattare quelli esistenti alle loro esigenze professionali.

Programma

Processi industriali e di laboratorio per la sintesi di prodotti chimici (fine chemicals e prodotti di base), che utilizzino complessi di metalli di transizione come catalizzatori in fase omogenea, con particolare attenzione ai processi industriali e alle reazioni enantioselettive. Isomerizzazione delle olefine e loro polimerizzazione; idrogenazione (anche asimmetrica) di olefine, chetoni e immine; idrocianazione e idrosililazione (anche asimmetrica) di olefine; reazioni di alchini; carbonilazione di alogenuri organici; carbonilazione del metanolo ad acido acetico, anidride acetica e vinil acetato; reazioni di idroformilazione; reazioni di carbosililazione di olefine; reazioni di metatesi di olefine; ciclopropanazioni; copolimerizzazione CO-olefine; sintesi di dimetilcarbonato e dimetilossalato; carbonilazione riduttiva di nitroareni; cenni di reattivit  organometallica di lantanidi e attinidi.

Materiale di riferimento

- van Leuween,, Homogeneous Catalysis, Kluwer, 2004

Prerequisiti e modalit  d'esame

Conoscenze di base di chimica di coordinazione e organometallica

Propedeuticit  consigliate

Chimica dei composti di coordinazione, Chimica Inorganica (A).

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: orale

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Bioorganica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. MORELLI CARLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Mail: carlo.morelli@unimi.it

Prof. RIVA SERGIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, .

Mail: Sergio.Riva@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di illustrare le più comuni reazioni coinvolte nei processi metabolici sulla base dei principi della chimica organica meccanicistica. Obiettivo del corso è di fornire la conoscenza dei fondamenti della catalisi enzimatica illustrando l'applicazione di strumenti concettuali (teorie acido-base, teoria dello stato di transizione, controllo stereochimico...), tecniche sperimentali (uso di substrati marcati, composti modello, misure cinetiche...) e tecnologie informatiche allo studio delle reazioni catalizzate da enzimi. Una parte del corso verterà anche sull'utilizzo di enzimi a scopi preparativi nella sintesi organica.

Programma

Introduzione al corso: gli obiettivi e gli strumenti della Chimica Bioorganica.

Struttura e funzioni degli enzimi: ricapitolazione sulla struttura delle proteine; il sito attivo. La catalisi enzimatica; cofattori e coenzimi. La classificazione IUBMB degli enzimi. Strumenti informatici e risorse disponibili in rete per lo studio della chimica bioorganica.

- Reazioni biocatalizzate di formazione e rottura del legame carbonio-carbonio: condensazioni aldoliche e di Claisen; reazioni catalizzate da enzimi piridossalfato-dipendenti; carbossilazioni e decarbossilazioni; transchetolasi.

- Reazioni di ossidoriduzione: trasferimento formale di ioni idruro; reazioni di enzimi flavino-dipendenti; ossidasi, monoossigenasi, diossigenasi.

- Reazioni con trasferimento di gruppo: idrolisi, amminazione, fosforilazione.

- Reazioni di eliminazione, isomerizzazione, riarrangiamento.

- Utilizzo degli enzimi nella sintesi organica.

Materiale di riferimento

R. B. Silverman, Organic Chemistry of Enzyme-Catalyzed Reactions, 2nd edition, Academic Press, San Diego, 2002;

J. McMurry, T. Begley, Chimica bio-organica, Zanichelli Bologna, 2007;

K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry: A textbook, 5th edition, Springer-Verlag, Heidelberg, 2004.

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenze di chimica organica: struttura, proprietà e reattività dei principali gruppi funzionali della chimica organica; fondamenti di stereochimica. Auspicabile una conoscenza di massima delle più comuni tecniche spettroscopiche.

Modalità di esame: orale

Propedeuticità consigliate

Chimica Organica I e II della laurea triennale.

Metodi Didattici

Lezioni frontali

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Fisica dello stato solido e delle superfici

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. SCAVINI MARCO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14221 - v. Golgi, 19

Mail: marco.scavini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Obiettivo dell'insegnamento è introdurre gli studenti alla Chimica Fisica dello Stato Solido, dando risalto alle strette connessioni esistenti tra struttura, microstruttura, termodinamica, chimica dei difetti e proprietà fisiche nei solidi cristallini e negli amorfi.

Programma

Struttura dei solidi cristallini: simmetria e classificazione; introduzione all'interazione tra luce e materia, diffrazione; diffrazione di raggi-X su polveri; principi di relatività speciale applicati alla generazione di luce di sincrotrone; applicazioni della luce di sincrotrone; EXAFS. Struttura e termodinamica dei vetri. Difetti puntuali in metalli, semiconduttori e composti; influenza dei difetti su struttura, proprietà di trasporto e magnetismo nei solidi. Difetti estesi.

Proprietà magnetiche dei solidi; fondamenti del magnetismo; ferromagnetismo, ferrimagnetismo, antiferromagnetismo; anisotropia magnetica, magnetoresistenza; immagazzinamento dati per via magnetica;

Elettroni nei solidi: teorema di Bloch e struttura a bande. Introduzione ai fenomeni di localizzazione elettronica: modello di Hubbard, localizzazione di Anderson, polaroni. Cenni di superconduttività.

Materiale di riferimento

Diapositive del Corso fornite in formato pdf dal docente

Testi consigliati per approfondimenti

- Solid State Chemistry and its applications", Anthony R. West, Wiley India ed. 2007

- "Magnetic Materials", N. Spaldin, Cambridge University Press, 2006

- "The Electronic Structure and Chemistry of solids" P.A. Cox, Oxford Univ. Press

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica teorica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. MARTINAZZO ROCCO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14287 - v. Golgi, 19

Mail: rocco.martinazzo@unimi.it

Prof. CEOTTO MICHELE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14258 - v. Venezian, 21

Mail: Michele.Ceotto@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Conoscenza della dinamica molecolare quantistica.

Programma

Introduzione: Algebra lineare. Notazione di Dirac. Equazione di Schrodinger dipendente dal tempo (TDSE). Principi variazionali e teoria delle perturbazioni. Separazione dei moti elettronici e nucleari: Approssimazione di Born-Oppenheimer. Stati adiabatici e diabatici. Metodi a funzione d'onda per elettroni: Il problema ad N elettroni. Orbitali e determinanti di Slater. Funzioni base. Approssimazione di Hartree-Fock. Correlazione elettronica: interazione di configurazione e approcci perturbativi. Teoria del Funzionale Densità per elettroni: Teoremi di Hohenberg-Kohn. Equazioni di Kohn-Sham. Funzionali densità. Pseudopotenziali. Applicazioni. Teoria delle reazioni chimiche: Teoria delle collisioni in meccanica classica e quantistica. Operatori di diffusione. Soluzione numerica della TDSE. Integrali di cammino di Feynman. Teoria semiclassica. Teoria dello stato di transizione. Moto Browniano e equazione di Langevin. Teoria di Kramers.

Materiale di riferimento

- A. Szabo and N.S. Ostlund, Modern Theoretical Chemistry, Mc Graw-Hill Inc., New York, 1989

- R. G. Parr and Yang, Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, New York, 1989

- D. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective, University Science Books, Sausalito, CA, 2007

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenza di base della meccanica quantistica e della matematica (come maturata nei corsi di primo livello) e, preferibilmente, conoscenze acquisite in corsi di matematica avanzata/applicata (es. Complementi di Chimica-Fisica)

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Complementi di Chimica Fisica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Complementi di Chimica Fisica

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. ORTOLEVA EMANUELE GIOVANNI, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo:

02503 14286 - v. Golgi, 19

Mail:

emanuele.ortoleva@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

fornire un bagaglio fisico matematico per uno studio avanzato della chimica fisica.

Programma

Spazi lineari, spazi di Hilbert, operatori lineari, operatori hermitiani.

Serie di Fourier, trasformate di Fourier. Funzione delta di Dirac. Applicazioni delle trasformate di Fourier in spettroscopia, diffrazione, stato solido e meccanica quantistica

Materiale di riferimento

- E. Butkov, Mathematical Physics, Addison-Wesley, 1968;

- F.W. Byron R.W:Fuller, Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover, 1992

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Istituzioni di matematiche, Fisica generale I, Fisica generale II, Chimica fisica I, Chimica fisica II

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Stereochimica Inorganica (non attivato per l'anno in corso)

Per i Corsi di laurea:

- F5Y; totalecfu 6

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
CHIMICA INDUSTRIALE E
GESTIONALE LM-71**

Premessa

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale e Gestionale vuole formare un chimico che possieda un'elevata preparazione scientifica e operativa nelle tematiche connesse alla produzione industriale nei diversi settori chimici, con speciale riferimento alle connessioni prodotto-processo.

Questa figura professionale deve avere delle buone conoscenze di economia e gestione aziendale ed essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

La sua preparazione lo metterà in grado di raggiungere una ampia autonomia nell'ambito lavorativo che gli consentirà di raggiungere una elevata responsabilità nell'attuazione di progetti e strutture.

Obiettivi formativi generali e specifici

Il Corso di Laurea Magistrale si colloca all'interno degli standard europei di riferimento per le Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale intendendo fornire competenze specifiche con particolare riguardo alle discipline chimiche e chimico industriali ed alle relative applicazioni.

▪ I laureati del corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale e gestionale avranno una formazione intesa a fornire: completa autonomia in ambito lavorativo, che permetta di ricoprire posizioni di elevata responsabilità nella realizzazione di progetti e strutture in campo industriale e della ricerca; le capacità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionali nell'ambito della chimica industriale, gestendo in prima persona attività quali la caratterizzazione di nuovi prodotti e materiali, la sperimentazione di nuove tecnologie e le attività delle fasi di sviluppo e pilota, in vista della produzione industriale; la possibilità d'interagire in maniera decisionale con altre funzioni aziendali (ingegneria, marketing, ecc.) coinvolte nell'iter di ricerca, sviluppo, produzione e commercializzazione di principi attivi, in particolare quelli ad elevato valore aggiunto; le competenze necessarie per operare nelle fasi creative, organizzative ed operative della ricerca nel campo chimico e chimico-industriale in laboratori pubblici e privati, europei ed extra-europei, centri di ricerca, società di ricerca e sviluppo e per partecipare allo sviluppo teorico e pratico di nuove tecnologie in campo chimico e rispondere ad esigenze di ricerca/sviluppo, controllo qualità nel quadro di normative legislative o processi produttivi sia in campo industriale che in istituzioni pubbliche.

Abilità e competenze acquisite

Il laureato magistrale in Chimica Industriale e Gestionale ha l'abilità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionale altamente qualificata nell'ambito della gestione aziendale e dei laboratori di ricerca in campo chimico, chimico industriale e chimico-farmaceutico ed ha acquisito le opportune conoscenze per lo sviluppo dei processi chimici industriali, dalla scala di laboratorio all'impianto pilota.

Le sue competenze in campo gestionale sono caratterizzate dalle elevate conoscenze della scienza e tecnologia proprie della chimica e della chimica industriale. Egli è in grado di organizzare il lavoro di ricerca, di definire i temi di sviluppo ed i programmi relativi, di assicurare l'integrazione congiunta dei vari settori della ricerca, di garantire l'aggiornamento scientifico nonché di verificare i risultati raggiunti e promuovere il loro sviluppo e la loro applicazione ed avrà la capacità di adeguarsi alla continua evoluzione delle discipline chimiche e d'interagire con le professionalità culturalmente contigue.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Tra le attività che i laureati magistrali in Chimica Industriale e Gestionale svolgeranno si indicano in particolare: le attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie, e l'esercizio di funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità e della pubblica amministrazione.

Gli sbocchi professionali previsti sono: ricerca e sviluppo presso industrie chimiche ed elettrochimiche; progettazione e gestione di impianti pilota; conduzione di impianti chimici industriali; industrie e centri di ricerca operanti nei più diversificati campi dei materiali tradizionali e innovativi, progettazione e produzione di generatori e sensori elettrochimici. Le competenze acquisite aprono al laureato l'accesso ai più svariati settori industriali quali quelli dei materiali polimerici, alimentari, agrochimici, i settori degli additivi, degli ausiliari, dei materiali per l'elettronica e dell'ecologia, oltre che al campo delle proprietà industriali (brevetti) e della gestione aziendale. La laurea magistrale in Chimica industriale e gestionale costituisce un titolo preferenziale per l'accesso al Dottorato di ricerca dell'area.

Conoscenze per l'accesso

I requisiti curriculari richiesti per l'ammissione al corso di Laurea in Chimica Industriale e Gestionale sono quelli propri dei laureati delle classi L-27 in particolare sono richiesti:

- almeno 20 CFU nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche
- almeno 70 CFU nei settori scientifico-disciplinari degli ambiti caratterizzanti della Tabella della classe L27:
 - discipline chimico-analitiche e ambientali CHIM/01 e CHIM/12
 - discipline chimico-inorganiche e chimico-fisiche CHIM/03 e CHIM/02
 - discipline chimico-industriali e tecnologiche CHIM/04, CHIM/05, ING-IND/21, ING-IND/22 e ING-IND/25

- discipline chimico-organiche e biochimiche CHIM/06, BIO/10, BIO/11 e BIO/12

Struttura del corso

Il corso di laurea magistrale in Chimica Industriale e Gestionale è articolato in semestri. Le attività formative saranno costituite da corsi di insegnamento, esercitazioni numeriche e di laboratorio, seminari, attività didattiche a piccoli gruppi, corsi liberi, partecipazione a seminari, conferenze, convegni, tirocinio/stage (svolto in strutture universitarie e/o all'esterno), attività di ricerca relative alla tesi di laurea, attività di ricerca bibliografica. I corsi di insegnamento potranno essere organizzati per moduli.

L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in crediti formativi (CFU), corrispondenti a 25 ore di lavoro per lo studente.

La frazione dell'impegno orario complessivo riservata allo studio personale o alle altre attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico è così determinata:

- nel caso di lezioni, 8 ore di insegnamento e 17 ore di studio personale;
- nel caso di esercitazioni numeriche e di laboratorio, 16 ore di attività pratica e 9 ore di studio personale;
- nel caso del lavoro di tirocinio e di tesi, 25 ore di lavoro.

Per conseguire la laurea magistrale lo studente deve avere acquisito 120 crediti.

Articolazione degli insegnamenti

Il corso di laurea magistrale in Chimica Industriale e Gestionale è articolato in semestri.

La distribuzione degli insegnamenti nei semestri del I° e II° anno prevede:

I° ANNO	
<i>I° Semestre</i>	<i>II° Semestre</i>
- Chimica industriale (approf.)/Laboratorio (9CFU), Economia e Gestione delle imprese (6 CFU), Processi chimici ed impianti industriali (6 CFU) ed 1 corso tra gli Affini ed Integrativi	- 1 corso da 9 CFU dalla Tabella 1, 3 corsi da 6 CFU dalla Tabella 2 e 1 corso tra gli Affini ed Integrativi
II° ANNO	
<i>I° Semestre</i>	<i>II° Semestre</i>
- 1 corso da 6 CFU dalla Tabella 2, corsi a libera scelta per un totale di 12 CFU, Ulteriori conoscenze linguistiche e inizio della tesi sperimentale	- Tesi e prova finale

N° posti riservati a studenti extracomunitari non soggiornanti in Italia

2

ORGANIZZAZIONE DEGLI STUDI

1° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie					
Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
1 semestre	Chimica Industriale (approfondimenti) con Laboratorio		9	CHIM/04	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
1 semestre	Economia e gestione delle imprese		6	SECS-P/08	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi chimici e impianti industriali		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
			Totale CFU obbligatori	21	

Attività a scelta

L'articolazione degli insegnamenti nei semestri è descritta nel paragrafo "articolazione degli insegnamenti".

Tabella 1- INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI da 9 CFU

Scegliere 1 dei seguenti insegnamenti

2 semestre	Catalisi per l'industria e l'ambiente con laboratorio		9	CHIM/02	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Inorganica dei materiali con laboratorio		9	CHIM/03	56 ore Lezioni, 32 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Macromolecolare con Laboratorio		9	CHIM/04	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
2 semestre	Chimica Organica Applicata con Laboratorio		9	CHIM/06	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori
2 semestre	Fonti energetiche e conversione di energia con laboratorio		9	CHIM/02	48 ore Lezioni, 48 ore Laboratori

INSEGNAMENTI AFFINI O INTEGRATIVI

Lo studente deve scegliere 2 tra i seguenti insegnamenti Affini o Integrativi

1 semestre	Bionanotecnologie		6	FIS/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Chimica Farmaceutica		6	CHIM/08	48 ore Lezioni
2 semestre	Brevetti e gestione dell'innovazione		6	SECS-P/07	48 ore Lezioni
2 semestre	Sicurezza nell'ambiente di lavoro (tot. cfu: 6)	Unità didattica A	3	IUS/07	24 ore Lezioni
		Unità didattica B	3	IUS/07	24 ore Lezioni

2° ANNO DI CORSO Attività formative obbligatorie

Erogazione	Attività formativa	Modulo/Unità didattica	Cfu	Settore	Form.Didatt.
	Laboratorio di tesi con Prova Finale		39		
	Ulteriori conoscenze linguistiche (inglese avanzato)		3	L-LIN/12	
			Totale CFU obbligatori	42	

Attività a scelta**INSEGNAMENTI A LIBERA SCELTA**

Lo studente deve inserire nel piano di studio insegnamenti a libera scelta per un totale di 12 CFU, scegliendoli in piena libertà tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dalla Facoltà e/o dall'Ateneo, purchè coerenti con il progetto formativo.

Comunque, si consiglia vivamente di utilizzare gli insegnamenti caratterizzanti o, eventualmente, gli affini ed integrativi delle Lauree Magistrali Chimiche non utilizzati nella loro categoria e coerenti con il progetto formativo.

Altre attività a scelta**NORME TRANSITORIE**

- Per gli studenti che provengono dal corso di laurea triennale in Chimica Industriale della nostra Facoltà il corso di Economia e gestione delle imprese deve essere sostituito dal corso di Processi industriali e passaggi di scala

- Tutti gli studenti possono utilizzare come insegnamenti caratterizzanti da 6 CFU e affini ed integrativi anche insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, previa approvazione della Commissione Piani di studio.

- Gli studenti che provengono dalla LT in Chimica Applicata ed Ambientale classe 21 Scienze e tecnologie chimiche, possono scegliere come insegnamenti Caratterizzanti sia da 6 che 9 CFU anche insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, sempre previa approvazione della Commissione Piani di studio.

Tabella 2- INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI da 6 CFU

Al primo e al secondo anno lo studente deve scegliere 4 insegnamenti dalla seguente tabella. Egli dovrà indicare almeno 1 insegnamento nell'ambito "Discipline Chimiche: CHIM-01,CHIM-02,CHIM-03,CHIM-06", tranne quando, nella precedente Tabella 1, abbia scelto "Chimica macromolecolare con Laboratorio", in questo caso dovrà indicarne almeno 2.

1 semestre	Chimica Fisica delle formulazioni		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Concetti e metodologie in sintesi organica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Elettrochimica per l'ambiente		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Fotochimica		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
1 semestre	Metodologie Analitiche per l'ambiente e il degrado ambientale dei beni culturali <i>Non attivato per l'anno in corso</i>		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
1 semestre	Nanotecnologie dei materiali inorganici		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi biotecnologici <i>Non attivato per l'anno accademico in corso</i>		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
1 semestre	Processi industriali e passaggi di scala		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
1 semestre	Tecniche Analitiche applicate all'ambiente <i>2° anno</i>		6	CHIM/01	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Bioinorganica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica e tecnologia dei Polimeri		6	CHIM/04	48 ore Lezioni
2 semestre	Chimica Fisica dei sistemi dispersi e delle interfas		6	CHIM/02	48 ore Lezioni
2 semestre	Corrosione e protezione dei materiali metallici		6	ING-IND/22	48 ore Lezioni
2 semestre	Metodi fisici avanzati in Chimica Organica		6	CHIM/06	40 ore Lezioni, 16 ore Esercitazioni
2 semestre	Metodologie catalitiche per la sintesi Organica		6	CHIM/06	48 ore Lezioni
2 semestre	Principi e applicazioni di Chimica Metallorganica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Strutturistica Chimica		6	CHIM/03	48 ore Lezioni
2 semestre	Sviluppo di processi chimici		6	CHIM/04	48 ore Lezioni

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

ATTIVITÀ FORMATIVE OBBLIGATORIE

Chimica Industriale (approfondimenti) con Laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. ALBANESE DOMENICO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14165 - v. Venezian, 21

Mail: domenico.albanese@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/04 (9 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di fornire allo studente una buona conoscenza dei principali processi di produzione delle materie prime dell'industria chimica. Alcuni prodotti e intermedi di interesse industriale verranno preparati e caratterizzati durante il modulo di laboratorio.

Programma

Fonti di energia e materie prime per l'industria chimica: carbone, gas naturale, petrolio. Composizione e lavorazione del petrolio: cracking termico, steam-cracking, cracking catalitico, reforming catalitico, alchilazione e isomerizzazione. Processi di desolforazione. Processo Claus. Gas di sintesi. Processo Fischer-Trops. Unità C1: metanolo, formaldeide, acido formico, formammidi, acido cianidrico. Produzione industriale delle olefine: etilene, propilene, buteni e omologhi superiori. Metatesi delle olefine. Diolefine coniugate: butadiene, isoprene, cloroprene e ciclopentadiene. Acetilene: produzione e applicazioni. Idroformilazione: processi di carbonilazione e carbossilazione delle olefine. Prodotti di ossidazione dell'etilene: ossido di etilene, glicole etilenico, polietilenglicoli, acetaldeide. Prodotti di conversione del propilene: ossido di propilene, acrilonitrile. Produzione di acido acetico, acetato d'etile, anidride acetica. Produzione industriale degli alcoli: etanolo, isopropanolo, butanoli e omologhi superiori. Dioli e polioli. Produzione e conversione di prodotti aromatici. Processi di produzione di acido adipico. Detergenti e processi di produzione di alchilbenzolfonati. Chimica industriale sostenibile: confronto dell'impatto ambientale di processi alternativi.

Il programma del modulo di laboratorio prevede l'esecuzione a banco singolo di esperimenti riguardanti la preparazione di intermedi e prodotti finiti di interesse industriale tramite sintesi a uno stadio o a più stadi. I prodotti ottenuti verranno caratterizzati tramite tecniche analitiche e spettroscopiche. Verranno eseguite le seguenti esperienze:

- sintesi del 2-etilesanolo a partire da aldeide n-butirrica e suo impiego per la preparazione dell'adipato di 2-etilesile
- sintesi di acido adipico tramite ossidazione del cicloesene in condizioni di catalisi per trasferimento di fase (CTF)
- sintesi di dodecilbenzolfonato di sodio

Materiale di riferimento

- K. Weissermel, H. I. Arpe, Industrial Organic Chemistry, 4a Ed. VHC, Weinheim, 2003
- C. Giavarini, Guida allo Studio dei Processi di Raffinazione e Petrochimici, Ed. Scien., Siderea, Roma, 1999.
- Materiale didattico riguardante gli esperimenti verrà fornito dal docente all'inizio del modulo di laboratorio

Prerequisiti e modalità d'esame

Fondamenti di chimica organica e industriale

Modalità di esame: Orale

Al termine del modulo di laboratorio lo studente dovrà consegnare una relazione sulle esperienze eseguite in laboratorio.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria

Modalità di erogazione: Tradizionale

Economia e gestione delle imprese

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CASTELLANETA MARIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, .

Indirizzo: 0289011551

Mail: Mario.Castellaneta@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu SECS-P/08 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso intende fornire agli studenti un inquadramento per comprendere le basi economiche e strategiche della profittabilità di impresa.

A tal fine saranno analizzate le diverse tipologie di mercato e di prodotto, le varie fasi della catena del valore e le diverse modalità organizzative di una azienda. Saranno forniti gli strumenti per poter meglio capire conto economico, stato patrimoniale e cash flow.

Programma

1. Elementi di macroeconomia
2. Il quadro legale e i vari tipi di società
3. I modelli di governance
4. Analisi di mercato e di settore
5. La segmentazione del mercato
6. La strategia e i diversi approcci alla visione strategica
7. Le strutture organizzative e i ruoli aziendali
8. L'esternalizzazione
9. I costi
10. I prezzi
11. Analisi del punto di pareggio
12. Le economie di scala e di scopo
13. Le formule base della finanza
14. Cenno ai derivati finanziari
15. Conto economico, stato patrimoniale e flusso di cassa
16. Indici di bilancio
17. Valutazione degli investimenti
18. L'imprenditorialità
19. Il business model

Materiale di riferimento

Il corso si basa su lectures, esercitazioni in aula e assignments
La partecipazione al corso è fortemente raccomandata

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: scritto e orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Processi chimici e impianti industriali

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BIANCHI CLAUDIA LETIZIA MADDALENA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14253 - v. Golgi, 19

Mail: claudia.bianchi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

Obiettivi

Principi di base sul dimensionamento di reattori discontinui e continui. Approfondimento sui principi di separazione di fase.

Programma

Richiami di cinetica chimica. Reazioni a stadi. Catalisi acido-basica. Autocatalisi. Catalisi eterogenea. Adsorbimento fisico e chimico. Modelli cinetici per le reazioni catalitiche. Limitazioni diffusive, efficacia dei catalizzatori. Processi e reattori chimici. Schemi di processo. Simboli e sigle. Bilanci di massa e di energia. Reattori discontinui. Reattori semicontinui. Reattori continui tubolari ideali. Reattori continui a completo mescolamento. Conversione e selettività nei diversi reattori. Effetti termici. Reattori continui non-ideali.

Materiale di riferimento

I.S. Metcalfe, Chemical reaction Engineering, Oxford Science Publications
O. Levenspiel, Ingegneria delle Reazioni Chimiche, Casa Editrice Ambrosiana Milano.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: scritto e orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

INSEGNAMENTI CARATTERIZZANTI DA 9 CFU

Catalisi per l'industria e l'ambiente con laboratorio (ex Catalisi e ambiente)

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. CARNITI PAOLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14261 - v. Golgi, 19

Mail: paolo.carniti@unimi.it

Prof. GERVASINI ANTONELLA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14254 - v. Golgi, 19

Mail: antonella.gervasini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/02 (9 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla catalisi (con particolare enfasi alla catalisi eterogenea) in tutti i suoi diversi aspetti. Verranno fornite le informazioni di base per comprendere la strada che si deve percorrere per lo sviluppo del catalizzatore industriale e del relativo processo catalitico.

Verrà data enfasi all'impiego di catalizzatori per la risoluzione di problemi ambientali e per lo sviluppo di una chimica sostenibile.

Programma

Definizione di catalizzatore e reazione catalitica. Concetti di attività, selettività, produttività, e resa di un catalizzatore. Cinetica e stadi elementari: diffusione, adsorbimento, reazione chimica, e desorbimento. Limitazioni all'azione catalitica dovuti a diffusione interna ed esterna. Sviluppo del catalizzatore industriale: proprietà del catalizzatore. Materiali catalitici. Operazioni unitarie per la preparazione di catalizzatori massivi e supportati, compresa la loro formatura. Determinazione delle proprietà massive e superficiali del catalizzatore mediante tecniche spettroscopiche, di analisi termica e chimiche. Invecchiamento del catalizzatore: disattivazione, avvelenamento ed interventi per la rigenerazione dei catalizzatori spenti. La proprietà intellettuale: importanza, significato ed interpretazione dei brevetti industriali.

Catalisi nella chimica sostenibile: uso di catalizzatori attivi in solventi benigni e catalisi per lo sfruttamento di materie prime rinnovabili.

Catalisi enzimatica per lo sfruttamento di biomasse. Abbattimento catalitico di inquinanti gassosi. Convertitori catalitici per autoveicoli.

Esercitazioni pratiche: determinazione della area superficiale e porosità di un catalizzatore solido mediante adsorbimento di azoto;

determinazione dell'acidità di superficie di catalizzatori solidi con vari metodi di titolazione; svolgimento di una reazione catalitica con reattore continuo.

Materiale di riferimento

- J.M. Thomas, W.J. Thomas, Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, VCH, Weinheim, 1997 (ISBN 3-527-29239-X);

- R.A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, Green Chemistry and Catalysis Wiley-VCH, Weinheim, 2007 (ISBN: 978-3-527-30715-9);

- G. Rothenberg, Catalysis. Concepts and Green Applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2008 (ISBN: 978-3-527-31824-7).

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

I 3 CFU della parte del corso che si svolge in laboratorio dovrà essere rendicontata con una relazione scritta a firma del gruppo di lavoro.

Propedeuticità consigliate

Conoscenza della cinetica chimica.

Metodi Didattici

Lezioni, Laboratorio

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Inorganica dei materiali con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PRATI LAURA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14357 - v. Venezian, 21

Mail: laura.prati@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/03 (9 cfu)

Obiettivi

Struttura, preparazione, proprietà e applicazioni dei più comuni materiali inorganici. Tecniche di base per la preparazione e caratterizzazione di materiali inorganici.

Programma

Contenuti: Argille e materiali strutturali :strutture ed applicazioni. Ossidi metallici e non metallici: metodi di preparazione, caratteristiche ed applicazioni. Sonda lambda e marmitte catalitiche. Grafene e nanotubi di carbonio. Modificazioni allotropiche del carbonio: carboni attivi e modificazioni superficiali. Metalli nobili: estrazioni, proprietà e usi. Nanoparticelle: preparazione, stabilizzazione e applicazioni. Terre rare: fonti, estrazioni, separazione ed utilizzo.

Tecniche di base per la preparazione di alcuni materiali e loro caratterizzazione superficiale. Preparazione di nanoparticelle metalliche e loro caratterizzazione.

Materiale di riferimento

Lucidi di lezione e dispense tematiche fornite dal docente.
Il materiale didattico è fornito tramite la piattaforma Ariel.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale
L'esame consiste in un approfondimento tematico con presentazione in Power Point.

Propedeuticità consigliate

Chimica Inorganica

Metodi Didattici

Lezioni frontali, laboratorio

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata per le lezioni frontali, obbligatoria per il laboratorio
Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Macromolecolare con Laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. RANUCCI ELISABETTA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14132 - v. Venezian, 21

Mail: elisabetta.ranucci@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/04 (9 cfu)

Obiettivi

Introduzione ai metodi sintetici e di caratterizzazione dei polimeri. Il corso di laboratorio verterà su esempi di sintesi di polimeri e loro caratterizzazione.

Programma

Definizioni e concetti fondamentali. Sintesi di polimeri: polimerizzazione con meccanismo radicalico, a stadi, ionico, coordinato, mediante apertura di anello, mediante trasferimento di gruppo, radicalo controllato. Proprietà in soluzione dei polimeri. Determinazione dei pesi molecolari: cromatografia SEC, light scattering e analisi MALDI-TOF. Analisi termica gravimetrica, calorimetria a scansione differenziale (DSC). Corso di laboratorio: polimerizzazione radicalica: determinazione delle costanti di polimerizzazione. Polimerizzazione in emulsione e mediante apertura di anello. Sintesi di idrogeli. Determinazione dei pesi molecolari dei polimeri mediante cromatografia SEC-LLS e MALDI-TOF. Analisi DSC.

Materiale di riferimento

Dispense del docente, copie delle slides presentate durante le lezioni. Testo consigliato: "Principles of polymerization" Odian, Wiley-Interscience

Prerequisiti e modalità d'esame

Conoscenza di base di chimica organica, inclusa la reattività dei composti aromatici
Modalità di esame: Scritto
Prove di laboratorio

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Obbligatoria modulo laboratorio - Fortemente consigliata per il modulo teorico
Modalità di erogazione: Tradizionale

Chimica Organica Applicata con Laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. SENECI PIERFAUSTO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Mail: pierfausto.seneci@unimi.it

Prof. PERDICCHIA DARIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Mail: dario.perdicchia@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/06 (9 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di illustrare agli studenti come la Chimica Organica abbia un peso importante nel permettere il raggiungimento di risultati significativi in vari progetti tecnico-scientifici pertinenti ad applicazioni di rilevanza industriale.

Il corso si propone di illustrare agli studenti come, a seconda delle applicazioni, il chimico organico debba da una parte mettere la propria competenza specifica al servizio del progetto applicativo, partecipando con l'identificazione di soluzioni originali, innovative e brevettabili alla messa a punto e allo sviluppo di nuovi prodotti; e dall'altra debba acquisire un'esperienza specifica, seppur non approfondita, sulle discipline coinvolte nel progetto applicativo – ad esempio, biologia, farmacologia ed informatica per la ricerca farmaceutica – così da poter interagire al meglio in un progetto integrato multi-disciplinare.

Il corso si propone, al termine delle lezioni, di dare un quadro aggiornato ed una previsione ragionevole di quali siano i settori industriali più rilevanti per il moderno chimico organico, così da poter indirizzare gli studenti verso aree di ricerca e di lavoro ad impatto presente e futuro significativo, in Italia ed all'estero.

Programma

In un modulo teorico, il corso si suddividerà in alcune sottosezioni che tratteranno rispettivamente di varie fra le applicazioni sopracitate. Dopo una breve introduzione a sottolineare l'impatto tecnico, scientifico ed economico della chimica organica nel mondo industriale italiano, europeo e mondiale, seguiranno sottosezioni dedicate alla ricerca farmaceutica, alla ricerca agroalimentare, alla risoluzione di problemi ambientali, alla ricerca di nuove fonti energetiche e allo sviluppo di nuovi catalizzatori di rilevanza industriale. Ognuna delle sottosezioni citate sarà ampiamente illustrata anche attraverso l'uso di esempi specifici, che mettano in evidenza il processo attraverso cui ogni disciplina coinvolta in generale, e la chimica organica in particolare, hanno contribuito al raggiungimento degli obiettivi previsti.

Un modulo pratico collegato comprenderà l'illustrazione teorica e lo svolgimento pratico-in laboratorio di alcune reazioni atte alla preparazione di composti organici di rilevanza per le sopracitate applicazioni. Tale modulo culminerà nella preparazione di una relazione scritta, dettagliante sia gli aspetti teorici, che quelli sintetici, che quelli analitico-strutturali di quanto portato a termine in laboratorio.

Materiale di riferimento

Alcuni testi e review di riferimento verranno segnalati sul sito ARIEL del corso – vide infra.

Le lezioni teoriche del corso saranno messe a disposizione, sotto forma di files pdf, attraverso il sopracitato sito.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: scritto e orale

Propedeuticità consigliate

Chimica organica teorica e laboratorio di chimica organica.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Pagine web

tale pagina sarà approntata entro la fine dell'anno 2011

Fonti energetiche e conversione di energia con laboratorio

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 9

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. RONDININI SANDRA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14203 - v. Golgi, 19 02503 14217 - v. Golgi, 19

Mail: sandra.rondinini@unimi.it

Prof. ROSSETTI ILENIA GIUSEPPINA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14059 -

Mail: ilenia.rossetti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

9 cfu CHIM/02 (9 cfu)

Obiettivi

Ricerca di base e innovazione tecnologica in campo chimico per la produzione, stoccaggio e distribuzione di energia.

Programma

Lezioni: La situazione energetica mondiale. Fonti rinnovabili di energia: acqua (idroelettrica, correnti, maree), vento, solare (termico e fotovoltaico), biomasse e geotermia. Vettori energetici: combustibili contenenti carbonio, energia elettrica e idrogeno. Generazione, distribuzione e stoccaggio dell'energia elettrica. Produzione di idrogeno: reforming di idrocarburi e biocombustibili, gassificazione e pirolisi di biomasse, decomposizione termica dell'acqua, elettrolisi e fotoelettrolisi, metodi biologici. Accumulo e trasporto di idrogeno. Confronto tra la conversione termica e quella elettrochimica dell'energia. Generazione e accumulo elettrochimico di energia: batterie primarie e secondarie, celle a combustibile, supercondensatori. Esercitazioni di laboratorio: Produzione di idrogeno e caratteristiche di biocombustibili. Produzione di energia elettrica con celle a combustibile e altri dispositivi elettrochimici

Materiale di riferimento

- <http://www.iea.org/statistics/> International Energy Agency "Key World energy and statistic" 2010
- <http://ec.europa.eu/eurostat> Eurostat European Commission: "Europe in figures Eurostat yearbook 2010", European Communities 2010.
- <http://www.enea.it> Enea Rapporto energia e ambiente 2009
- Materiale messo a disposizione dai docenti

Propedeuticità consigliate

Nessuna.

Metodi Didattici

Lezioni in aula ed esercitazioni di laboratorio

Altre informazioni

Modalità di esame: relazione di laboratorio ed esame orale

Modalità di frequenza: obbligatoria

Modalità di erogazione: tradizionale

Pagine web

[/http://srdininiFECCE.ariel.ctu.unimi.it](http://srdininiFECCE.ariel.ctu.unimi.it)

Bionanotecnologie

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Struttura dell'insegnamento:

Bionanotecnologie mutuato da , Bio-nanotecnologie , BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E BIOINFORMATICA (Classe LM-8)

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu FIS/03 (6 cfu)

Concetti e metodologie in sintesi organica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. LICANDRO EMANUELA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14143 - v. Venezian, 21

Mail: emanuela.licandro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Gli obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente gli strumenti e i metodi per organizzare le conoscenze di chimica organica acquisite nei corsi precedenti, focalizzando sui seguenti aspetti: concetti, metodi sintetici e reagenti utili per la progettazione della sintesi di sistemi organici ed acquisizione del concetto di analisi retrosintetica.

Programma

Il corso definisce ed illustra in dettaglio tre aspetti fondamentali per l'apprendimento delle metodologie di sintesi organica: 1] i concetti, 2] i metodi sintetici e 3] i reagenti.

1] I concetti includono la formazione regio- e stereoselettiva di legami carbonio-carbonio, le trasformazioni e protezioni di gruppi funzionali, le strategie per promuovere reazioni sfavorite termodinamicamente.

2] I metodi sintetici vengono discussi in termini di applicabilità, semplicità, selettività.

3] Vengono illustrati i criteri per scegliere i reagenti di partenza, sulla base del costo, sicurezza, e disponibilità commerciale.

Viene illustrato dettagliatamente il concetto di sintone ed il suo utilizzo nella progettazione di molecole organiche. Viene illustrata in dettaglio l'analisi retrosintetica come strumento fondamentale per la sintesi organica. I composti organici vengono classificati sulle base della distanza dei gruppi funzionali (composti 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- e 1,6-difunzionali) e vengono spiegate le metodologie retrosintetiche per la loro preparazione, ponendo particolare attenzione a metodi stereo- e regio selettivi. Si descrivono inoltre reazioni di coupling mediate da borani, cuprati, metalli di transizione. Viene inoltre fatta una carrellata dei principali metodi di ossidazione e riduzione dei composti organici. Al termine del corso si illustrano, sotto forma di esercizi, diversi esempi di analisi retrosintetica.

Materiale di riferimento

Agli studenti viene fornita una esauriente dispensa costituita dalle fotocopie di tutti i lucidi presentati a lezioni.

Sono inoltre consigliati i seguenti libri:

1] Fuhrhop J., Penzlin G., Organic Synthesis, 1994, VCH Verlag: Weinheim, Germany (II Edition).

2] Carey, Sundberg, Advanced Organic Chemistry

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: scritto

Propedeuticità consigliate

Chimica Organica II corso.

Lingua di insegnamento

Italiano/inglese

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica e tecnologia dei Polimeri

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. DI SILVESTRO GIUSEPPE, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14130 - v. Venezian, 21

Mail: giuseppe.disilvestro@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

Obiettivi

Scopo del corso è di dare le necessarie conoscenze per capire le interazioni che i materiali polimerici hanno con l'ambiente in tutte le fasi della loro vita. Sarà data particolare attenzione ai problemi legati alla sicurezza durante la sintesi, la trasformazione tecnologica ed il riciclo dei materiali polimerici.

Programma

Viene data una descrizione topologica dei polimeri, i processi principali di sintesi e di caratterizzazione molecolare e delle proprietà termiche e reologiche.

Saranno illustrati alcuni processi industriali di produzione per il loro differente impatto sull'ambiente. Il ciclo di vita di un materiale polimerico sarà parte importante del corso.

Materiale di riferimento

Non esistono singoli testi che siano utilizzabili per tutti gli argomenti del corso. Saranno dati agli studenti, alcuni testi (lezioni, presentazioni, ecc.) che l'AIM ha preparato in differenti scuole tenute o giornate dedicate.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

I corsi di chimica organica e di chimica analitica strumentale. E' consigliata la conoscenza delle basi della tecnica NMR.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Corrosione e protezione dei materiali metallici

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. TRASATTI STEFANO PIERPAOLO MARCELLO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14207 - v. Venezian, 21

Mail: stefano.trasatti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu ING-IND/22 (6 cfu)

Obiettivi

Principi di corrosione e protezione dei metalli e delle leghe in ambiente industriale.

Programma

Costo dei fenomeni di corrosione; meccanismi di corrosione, principi di elettrochimica; teoria del potenziale misto e degli elementi galvanici in corto circuito. Passività dei metalli. Caratteristiche della corrosione, occluded cell, corrosione interstiziale, pitting, corrosione

intergranulare, corrosione sotto tensione, corrosione per fatica, corrosione selettiva. Ossidazione ad alta temperatura, infragilimento da idrogeno. Corrosione in ambiente industriale, nei terreni, atmosferica, in ambiente marino e in solventi non acquosi. Corrosione nei calcestruzzi. Metodi per contrastare i fenomeni di corrosione: protezione catodica ed anodica, inibitori. Prove di corrosione e valutazioni tecniche.

Materiale di riferimento

Bianchi, Mazza, Corrosione e protezione dei metalli, AIM.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemetne consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Principi e applicazioni di Chimica Metallorganica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. PIZZOTTI MADDALENA, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14363 - v. Venezian, 21

Mail: maddalena.pizzotti@unimi.it

Prof. PSARO RINALDO, FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso intende fornire gli strumenti indispensabili per una piene comprensione dei diversi processi in cui i metalli risultano attivi (sintesi stechiometriche, cicli catalitici, composti modello, specie ad attività bio e/o farmacologica). Valutando gli obiettivi del corso, nonché le attuali prospettive delle produzioni industriali, un accento particolare verrà dato alle interazioni metallo-carbonio. Verranno considerati anche semplici casi di interazione metallo-idrogeno, metallo-azoto e metallo-ossigeno.

Programma

Generalità sul legame Metallo-Carbonio; stabilità termodinamica e cinetica. Li, Mg, Al e Si alchili. Legame Metallo-Carbonio nei complessi dei σ metalli di transizione. Cenni alla teoria degli orbitali molecolari; complessi accettori. Regola dei 18π donatori e π donatori, σ . Tipi di leganti: π elettroni. Complessi con l'idrogeno. Complessi con alcheni, dieni e acetileni. Complessi con le fosfine; angolo conico. Complessi carbonilici, ciclopentadienilici e arenici. Complessi allilici, carbenici e nitrenici. Complessi con ossigeno; osso, perosso e superosso complessi. Legame Metallo-Metallo; clusters di metalli di transizione. Reazioni di scambio dei leganti. Somme ossidative ed eliminazioni riduttive. Reazioni di inserzione-migrazione e di trasferimento elettronico. Ruolo dei complessi in catalisi omogenea, nella modellistica e nell'ottica non lineare. Cenni di chimica organometallica di superficie.

Materiale di riferimento

- Organometallics Ch. Elschenbroich – A. Salzer VCH Ed.

- Principles and applications of organotransition metal complexes. Collman – Hegedus University Science Books

- The Organometallic Chemistry of the transition metals.- R.H. Crabtree – Wiley Ed. Fifth Edition

Prerequisiti e modalità d'esame

buona conoscenza della chimica inorganica e organica di base

Modalità di esame: Orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI COMUNI AI CORSI DI
LAUREA MAGISTRALI**

Chimica Farmaceutica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. BELVISI LAURA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14086 - v. Venezian, 21

Mail: laura.belvisi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/08 (6 cfu)

Obiettivi

Introduzione alla chimica farmaceutica. Il corso si propone di fornire a studenti di corsi di laurea chimici i principi generali e le conoscenze di base della disciplina, con particolare riferimento alle fasi dell'azione di un farmaco, ai meccanismi molecolari grazie ai quali i farmaci agiscono sull'organismo e al processo di scoperta e sviluppo di un farmaco.

Programma

Fasi principali dell'azione di un farmaco. Farmacocinetica: Assorbimento, Distribuzione, Metabolismo, Escrezione. Farmacodinamica: i bersagli molecolari dei farmaci e il concetto di recettore. Struttura dei recettori e loro funzionamento. L'interazione farmaco-recettore. Aspetti quantitativi dell'azione di un farmaco. Definizione di affinità, potenza, efficacia, selettività, indice terapeutico. Definizione di agonista, agonista parziale, agonista inverso, antagonista. L'attivazione dei recettori: teorie recettoriali.

Fasi principali del processo di scoperta e sviluppo di un farmaco. L'identificazione di un farmaco LEAD. Modificazione e ottimizzazione di un composto LEAD: isosteria e bioisosteria; semplificazione e complicazione molecolare; modulazione chimica e chimico-fisica, analoghi rigidi e modulazione chirale. Modificazione molecolare di peptidi. Introduzione allo studio delle relazioni struttura-attività e ai principali approcci computazionali per la progettazione di farmaci.

Esame di alcune classi di farmaci per illustrare gli aspetti discussi nella parte generale.

Materiale di riferimento

G.L. Patrick, Introduzione alla Chimica Farmaceutica, EdiSES, Napoli.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Brevetti e gestione dell'innovazione

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. Boffito Claudio , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Claudio.Boffito@unimi.it

Prof. Pistolesi Roberto , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Roberto.Pistolesi@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu SECS-P/07 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso riguarda i principali aspetti della gestione dell'innovazione tecnologica, intesa come processo basato sulla ricerca e sviluppo per l'introduzione di nuovi prodotti, processi, tecnologie, servizi, in particolare dal punto di vista industriale.

Conoscere cosa è un brevetto, come lo si ottiene e come lo si utilizza; apprendere gli elementi di base per proteggere le invenzioni nel settore chimico-farmaceutico

Programma

Lezioni prof. Boffito

Il corso riguarda i principali aspetti della gestione dell'innovazione tecnologica, intesa come processo basato sulla ricerca e sviluppo per l'introduzione di nuovi prodotti, processi, tecnologie, servizi, in particolare dal punto di vista industriale. Di seguito sono indicati gli argomenti trattati specificatamente.

Terminologia del settore, ricerca di base, ricerca applicata, sviluppo ed esempi di come intervengono in alcuni casi concreti. Sviluppo

precompetitivo e industrializzazione; innovazione radicale e incrementale, rispettivi aspetti caratterizzanti. L'innovazione come processo aziendale integrato, le principali funzioni coinvolte (innovation chain). Motivazione e generazione delle idee innovative, approcci per stimolare la creatività. Gestione delle conoscenze: competenze di base e "sistema conoscenze", organizzazione e finalizzazione delle conoscenze, Knowledge discovery, data mining; monitoraggio tecnologico. Valutazione delle idee, ad esempio mediante compilazione di check list o altri strumenti, definizione dei progetti. Elaborazione e analisi di un business and technology plan, analisi economico-finanziaria di un progetto. Gestione dei progetti e del portafoglio progetti, utilizzando, per esempio, l'approccio Stage and Gate. Strumenti di pianificazione delle attività (es. diagramma Gantt). Organizzazione della R&S: strutture organizzative generali (centralizzate, decentralizzate, ibride) e loro gestione. Organizzazione interna della R&S; organizzazioni operative (funzionale, per progetto, a matrice). I comitati per l'innovazione. Il ponte verso la produzione

Lezioni prof. Pistolesi

I requisiti di validità del brevetto. Invenzioni di prodotto, di procedimento e d'uso. Struttura della domanda di brevetto. Procedura di brevettazione. Stato dell'arte. Rivendicazioni di formula generale. Riferimenti incrociati. Invenzioni di selezione. Sovrapposizione di intervalli. Anticipazione implicita. Accessibilità e analizzabilità. Rivendicazioni product-by-process. Rivendicazioni di uso terapeutico. Regimi di dosaggio. Intermedi di reazione. Enantiomeri. Forme polimorfe. Certificati di protezione complementare. Nullità e decadenza del brevetto. L'ambito dell'esclusiva. La circolazione del brevetto. La difesa del brevetto. La tutela cautelare del brevetto.

Materiale di riferimento

Lecture raccomandate (prof. Boffito)

- 1) dispense del docente;
- 2) "Gestione dell'Innovazione", Melissa A. Schilling, McGraw-Hill, 2005;
- 3) "L'innovazione che funziona", T. Davila, Marc J. Epstein, R. Shelton, Sperling&Kupfer Editori, 2006.

Prof. Pistolesi

- 1) Vanzetti - Di Cataldo, Manuale di diritto Industriale, Ed. Giuffrè, Milano 2009;
- 2) Case Law of the Boards of Appeal of the European Patent Office, 6th edition, July 2010;
- 3) Derk Visser, The Annotated European Patent Convention, 18th edition, 2011, TEL;
- 4) Hansen - Hirsch, Protecting Inventions in Chemistry, 1997, Wiley-VCH

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente onsigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Modalità di esame: scritto e orale.

C programming course

Per i Corsi di laurea:

- **F5Y**; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. TAMASCELLI DARIO, FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI, DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Indirizzo: 02503 16379 - v. Comelico, 39

Telefono: 16379

Mail: Dario.Tamascelli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu INF/01 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso si propone di essere un primo corso di Programmazione nel linguaggio C.

Programma

- Introduzione al calcolatore e al sistema operativo (Linux).
- Algoritmi, linguaggi di programmazione, compilazione.
- Rappresentazione dei dati e calcolo in precisione finita.
- Programmazione procedurale e controllo del flusso di calcolo.
- Input/output; gestione dei files.
- Funzioni.
- Strutture dati.
- Manipolazione di array.
- Introduzione all'analisi numerica e statistica dei dati.
- Introduzione ai Metodi Montecarlo.

Materiale di riferimento

- Kernighan, Ritchie, C Programming Language. Prentice Hall.

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Inglese

Altre informazioni

- Modalità di erogazione: tradizionale

- Modalità di frequenza: fortemente consigliata

- Modalità di esame: scritto e orale

Sicurezza nell'ambiente di lavoro

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; moduli: Unità didattica A , Unità didattica B totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. Santucci Patrizia

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

Unità didattica A	6 cfu	IUS/07 (6 cfu)
Unità didattica B	3 cfu	IUS/07 (3 cfu)
	3 cfu	IUS/07 (3 cfu)

Obiettivi

Introduzione ai concetti generali sulla sicurezza e salute nell'ambiente di lavoro. Analisi dei contenuti delle principali normative di riferimento in tema di sicurezza sul lavoro. Decreto Legge 81/2008 "Testo Unico". Comprensione del processo di valutazione del rischio. Conoscenza delle misure di prevenzione e protezione.

Programma

Evoluzione Storica della normativa. Disposizioni generali in materia di sicurezza. D.Lgs 81/2008 Testo Unico. Norme tecniche. Agenti di rischio e attività lavorativa. Valutazione dei rischi. Misure di prevenzione e protezione. Rischio da sostanze pericolose (agenti chimici, cancerogeni e mutageni): definizioni Classificazione ed etichettatura. Schede di sicurezza. Regolamento REACH. Strategia di valutazione. Modelli di valutazione. Indagini ambientali. Rischi per la salute. Valori limite di esposizione. La sorveglianza sanitaria. Interventi di primo soccorso. La segnaletica di sicurezza. Rischi per la sicurezza.. Dispositivi di Protezione Individuale (DPI). Misure antincendio. Obblighi del datore di lavoro. Rischio incendio e esplosione. La prevenzione degli incendi e la gestione delle emergenze. Esempi pratici ed applicativi: Il laboratorio chimico, i reattori chimici, le nanotecnologie.

Materiale di riferimento

Il materiale sarà fornito durante il corso dal docente.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Metodi Didattici

Lezioni

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Bioinorganica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. BERINGHELLI TIZIANA , FACOLTA' DI FARMACIA , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14350 - v. Venezian, 21

Mail: tiziana.beringhelli@unimi.it

Prof. SANTAGOSTINI LAURA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14416 - v. Venezian, 21

Mail: laura.santagostini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Programma

Complessi metallici con leganti biologici e studi spettroscopici con UV-Vis, EPR, CD, IR, e spettroscopia Raman. Zinco proteine, includendo gli zinco fingers. Proteine a Rame: trasportatori di elettroni, proteine non blu, proteine mono e diossigenasiche, blu ossidasi, nitrito riduttasi, superossido dismutasi. Cobalammine includendo la vitamina e il coenzima B12. Enzimi a molibdeno, vanadio e nickel. Assimilazione e trasporto degli ioni metallici. Ionofori, siderofori, transferrine. Proteine di deposito del ferro: ferritina ed emosiderina. Cofattori tetrapirrollici: porfirine, clorine, corrine. I vari tipi di eme a, b e c, Mioglobina ed emoglobina. Desossi ed ossimioglobina. L'importanza degli aminoacidi nella cavità distale e prossimale. Curve di legame dell'ossigeno (curve di saturazione e diagrammi di Hill). La cooperatività nell'emoglobina; forme T ed R. Effettori allosterici eterotropici. Composti modello per il trasporto di O₂: porfirine cappate e "picket fence", i complessi di Collmann. Cenni agli effetti della presenza di elettroni spaiati sugli spettri NMR. Spettri 1H di forme alto spin e basso spin di metmioglobine. Il trasferimento elettronico, teoria di Marcus. Caratteristiche generali dei centri metallici che agiscono da trasportatori di elettroni. Potenziali redox tipici. Citocromi a, b e c. L'attivazione di O₂. La superfamiglia dei Cyt P450 e il ciclo catalitico

del Cyt P450cam. La detossificazione del perossido di idrogeno: la superfamiglia delle perossidasi ((HRP, CcP, CPO, catalasi, mieloperossidasi, COX-I, lattoperossidasi). NMR paramagnetico, misure di NOE transfer e di rilassamento per determinare la struttura del complesso enzima substrato. Proteine Fe-O-Fe: emoeritina, ribonucleotide riduttasi, metanomonooxygenasi, fosfatasi acide. Proteine Fe-S: rubredossina, i cluster [2Fe-2S], [4Fe-4S], [3Fe-4S], i centri clusters Rieske e le HiPIP. L'aconitasi. La nitrogenasi. La respirazione mitocondriale: ruolo e struttura degli ioni metallici nei complessi I, II, III (complesso bc1) e in particolare nel complesso IV (CCO).

Materiale di riferimento

- a) W. Kaim, B. Schwerderski, Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life, Wiley.
- b) J. A. Cowan, Inorganic Biochemistry, An introduction, 2nd Ed., Wiley-VCH
- c) I. Bertini, H.B. Gray, E.I. Stiefel, J.Selverstone Valentine, Biological Inorganic Chemistry. Structure & Reactivity, University Science Books, U.S.A.
- d) R.M. Roat-Malone, Bioinorganic Chemistry, A Short Course, 2nd Ed., Wiley

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

Chimica Biologica

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale, con sessioni di laboratorio informatico

Chimica Fisica dei sistemi dispersi e delle interfaci

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. ARDIZZONE SILVIA ALBERTA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14225 - v. Golgi, 19

Mail: silvia.ardizzone@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso intende fornire una panoramica sugli aspetti chimico-fisici delle superfici e delle diverse interfaci anche in relazione agli innumerevoli aspetti applicativi.

Programma

Descrizioni convenzionali della regione interfase e grandezze termodinamiche relative. Equazione di adsorbimento di Gibbs. Isotherme di adsorbimento ed equazioni di stato bidimensionali di monostrati ideali e reali.

Potenziali di superficie e Volta. Doppio-strato elettrico: Modelli di Gouy-Chapman, Stern-Grahame e molecolari.

Interfaci Fluide. Equazioni di Young-Laplace e Kelvin. Film fluidi. Film misti. Soluzioni micellari. Diagrammi di fase ternari di molecole anfifiliche.

Interfaci Solido-Gas. Fisisorbimento: tipi di isoterme. Equazioni BET. Adsorbimento su solidi porosi. Termodinamica dell'adsorbimento solido/gas.

Interfaci solido-liquido. Tensione superficiale critica e bagnabilità di superfici solide. Elettrificazione di interfaci metallo-soluzione e reversibili. Tipi di interazioni tra particelle.

Materiale di riferimento

G. T. Barnes and I. R. Gentle, Interfacial Science, Oxford University Press, 2005.

R.J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford Science Publications, 2000

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna.

Lingua di insegnamento

Inglese

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Chimica Fisica delle formulazioni

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CAPPELLETTI GIUSEPPE , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14228 - v. Golgi, 19

Mail: giuseppe.cappelletti@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Fornire allo studente conoscenze chimico-fisiche riguardanti la scienza delle formulazioni, considerando aspetti sia fondamentali che applicativi

Programma

Fondamenti di chimica fisica dei sistemi colloidali e relative metodologie di caratterizzazione. Principi di stabilizzazione e flocculazione di dispersioni diluite e concentrate anche tramite interazioni polvere-polimero. Principi di reologia dei sistemi dispersi, proprietà meccaniche, viscoelastiche ed ottiche. Principi della scienza delle formulazioni. Adesivi, addensanti, fluidificanti, stabilizzanti, disperdenti e altri additivi funzionali. Bagnabilità, angolo di contatto, tensione superficiale di liquidi ed energia superficiale di solidi e relativi modelli per la valutazione di proprietà di adesione. Applicazioni nel campo farmaceutico, agro-alimentare, cosmetico, dei rivestimenti e dei materiali avanzati.

Materiale di riferimento

H. Mollet, A. Grubenmann, Formulation Technology, Wiley-VCH, 2007

Prerequisiti e modalità d'esame

Nessuno

Modalità di esame: orale

Propedeuticità consigliate

Nessuna

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Pagine web

<http://users.unimi.it/interfasi>

Elettrochimica per l'ambiente

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. RONDININI SANDRA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14203 - v. Golgi, 19 02503 14217 - v. Golgi, 19

Mail: sandra.rondinini@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Ricerca di base elettrochimica e tecnologie elettrochimiche innovative nel campo della bonifica e della protezione ambientale.

Programma

Panorama sul recupero e la protezione ambientale. Tecnologie elettrochimiche ambientali: degradazione e rimozione di inquinanti, recupero di sostanze, riciclo di reagenti, tecnologie innovative. Efficienza di processo e confronto con i trattamenti ambientali convenzionali. Metodi elettrochimici per il monitoraggio ed il controllo: i sensori elettrochimici. Transduttori conduttimetrici, potenziometrici ed amperometrici. Confronto tra metodi elettrochimici e non elettrochimici.

Materiale di riferimento

A. J. Bard, L. R. Faulkner, "Electrochemical Methods", Wiley, 2001

Ch. Comninellis, G. Chen, "Electrochemistry for the Environment", Springer, 2009

Propedeuticità consigliate

Nessuna.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame:

Orale

Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

Modalità di erogazione:

Tradizionale

Fotochimica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. SELLI ELENA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA FISICA ED ELETTROCHIMICA

Indirizzo: 02503 14237 - v. Golgi, 19

Mail: elena.selli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/02 (6 cfu)

Obiettivi

Scopo del corso è fornire concetti di base per la comprensione dei processi fotofisici e fotochimici. Vengono inoltre illustrati importanti processi fotochimici naturali, nonché le applicazioni della fotochimica e della fotocatalisi in campo ambientale ed energetico.

Programma

Assorbimento di luce e stati elettronici delle molecole. Il diagramma di Jablonski. Tempo di vita, energia, geometria e proprietà acido-base di stati eccitati, effetti del solvente. Rilassamento vibrazionale, transizioni radiative e non radiative, spegnimento di stati eccitati, eccimeri ed ecciplessi. Cinetica e meccanismo di reazioni fotochimiche. Sorgenti di luce convenzionale, attinometria, laser, spettroscopia di luminescenza, tecniche risolte nel tempo. Reazioni fotochimiche nell'atmosfera e nell'inquinamento dell'aria. La fotosintesi, il processo visivo. Fotoiniziatori, meccanismo di fotopolimerizzazione, degradazione e stabilizzazione fotochimica di polimeri. Processi fotoindotti su semiconduttori, fotocatalisi per la conversione di energia solare e per la degradazione di inquinanti. Fotocromismo, il processo fotografico, sintesi fotochimiche.

Materiale di riferimento

- A.Gilbert, J.Baggott, Essentials of Molecular Photochemistry, Blackwell, 1991;
- M.Klessinger, J.Michl, Excited States and Photochemistry of Organic Molecules, VCH, 1995;
- R.P.Wayne, Principles and Applications of Photochemistry, Oxford University Press, 1988.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Tecniche Analitiche applicate all'ambiente

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. FERMO PAOLA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14425 - v. Venezian, 21

Mail: paola.fermo@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/01 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso è volto all'approfondimento di alcune tecniche analitiche in merito alla loro applicazione nel campo della caratterizzazione e del monitoraggio delle matrici ambientali acqua e suolo.

Le tecniche prese in considerazione sono:

- tecniche di analisi elementare della componente inorganica (ICP-OES, ICP-MS, LA-ICP-MS) ed organica (TOC)
- tecniche cromatografiche (GC-MS, LC-MS, IC, IC-MS, ecc.)

Verranno inoltre mostrati esempi di monitoraggio dell'inquinamento che sfruttano marker ambientali quali il miele, le api e la vegetazione.

Programma

Il campione: acqua e suolo. Metodi di campionamento, preparazione, trattamento e conservazione del campione. Qualità e validazione del dato analitico.

Tecniche analitiche per l'analisi degli inquinanti. Tecniche cromatografiche. Inquinanti pericolosi e prioritari in acqua e suolo. Inquinanti inorganici: metalli e specie metalliche. Inquinanti organici: composti organici volatili (VOC), composti organici semivolatili, prodotti fitosanitari (antiparassitari, pesticidi), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), policlorobifenili (PCB).

Materiale di riferimento

- C. Baird "Chimica Ambientale" Zanichelli, 1997.
- S. E.Manahan "Chimica dell'Ambiente" Ed. It. Piccin
- Lucidi delle lezioni disponibili sul sito web del corso

Propedeuticità consigliate

chimica dell'ambiente

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di esame: scritto

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale

Metodi fisici avanzati in Chimica Organica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. ANNUNZIATA RITA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14169 - v. Venezian, 21

Mail: rita.annunziata@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

La Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) e la Spettroscopia di Massa (MS) sono tecniche spettroscopiche indispensabili per l'analisi strutturale organica: vengono illustrate ed approfondite le applicazioni piu' recenti e le novità tecniche dando ampio spazio alla lettura ed interpretazione degli spettri relativi.

Programma

La spettroscopia NMR. L'NMR applicato agli eteronuclei. Esperimenti pulsati 1D: Spin Echo, SPT, SPI, SEFT, Inept, Dept, Inadequate 1D. Effetto Overhauser (NOE). Spettroscopia dinamica (DNMR). La spettroscopia a più dimensioni : esperimenti di correlazione, J-Resolved e di scambio.

La spettrometria di Massa: tecniche sperimentali e strumentazione Moderni aspetti strumentali della MS: sorgenti FAB e FIB, thermospray, electrospray, analizzatori a quadrupolo, MALDI-TOF, analizzatore ICR-FTMS. Lo spettro di massa e la frammentazione. Esercitazioni: interpretazione di spettri RMN e di MS volta alla caratterizzazione strutturale di composti organici

Materiale di riferimento

- H. Friebolin, Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, VCM.
- T. FD. W. Claridge, High-resolution NMR Techniques in Organic Chemistry, Pergamon.
- J. R. Chapman, Practical Organic Mass Spectrometry, Wiley, London.
- M E. Rose and R. A. W. Johnstone, Mass Spectroscopy for Chemists and Biochemists, Cambridge University Press, Cambridge.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Metodologie catalitiche per la sintesi Organica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. DEL BUTTERO PAOLA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14145 - v. Venezian, 21

Mail: paola.delbuttero@unimi.it

Prof. BENAGLIA MAURIZIO , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA ORGANICA E INDUSTRIALE

Indirizzo: 02503 14171 - v. Venezian, 21

Mail: maurizio.benaglia@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/06 (6 cfu)

Obiettivi

Presentazione dei piu' moderni e attualmente usati sistemi catalitici sia di tipo organo-metallico che di tipo puramente organico. Particolare attenzione sarà dedicata ai catalizzatori chirali e alla loro applicazione in sintesi stereoselettive.

Programma

Catalisi Organica:

Saranno presentati i catalizzatori organici, le diverse classi e diversi meccanismi d'azione; verranno discussi gli esempi piu' importanti nel campo della ammino catalisi, catalisi via sali d'immonio, catalisi attraverso: basi di :Lewis, derivati degli alcaloidi, derivati da aminoacidi, acidi di Bronsted, catalizzatori bifunzionali, catalisi in trasferimento di fase. Infine saranno trattati esempi di catalizzatori organici immobilizzati, recuperabili e riciclabili.

Catalisi Organometallica:

Introduzione alla Chimica Organometallica. Tipi di leganti, complessazione e decomplessazione, reazioni di inserzione e disinserzione, sostituzione di leganti, addizione ossidativa ed eliminazione riduttiva.

Catalisi omogenea; uso dei complessi in cicli catalitici quali: Idroformilazione, Processo Wacker-Smidt, Carbonilazioni, Processo Monsanto per la produzione di Acido Acetico, Idrogenazione asimmetrica ed applicazioni industriali.

Complessi metallo-carbenici: struttura, sintesi reazioni, metatesi, polimerizzazione. Formazione di legami C-C, reazioni di Heck, Stille, Suzuki, Sonogashira ecc., Ene reazione catalizzata da Pd.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

fondamenti di chimica organica e principali meccanismi di reazione.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Nanotecnologie dei materiali inorganici

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. PRATI LAURA , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA INORGANICA, METALLORGANICA E ANALITICA

Indirizzo: 02503 14357 - v. Venezian, 21

Mail: laura.prati@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Apprendimento e conoscenza dei più importanti aspetti della nanotecnologia e tecniche sperimentali.

Programma

Fondamenti di nano chimica. Auto-assemblaggio. Stampa e litografia chimiche. Ingegneria cristallina e strati auto-assemblati SAM (self-assembled monolayer). Materiali per la microelettronica MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems), e tecniche CVD (chemical vapor deposition) sol-gel e ALD (atomic layer deposition). Stampa e scrittura mediante nanocontatto. Nano inchiostri e nano penne. Auto-assemblaggio di nano fili, nano tubi e nanorod. Reticoli di nano fili. Nano tubi di carbonio. Auto-assemblaggio di nanoparticelle. Nano cluster d'oro cappati. Nano cluster solubili in acqua. Archeologia e morfologia di nano cluster cappati. Reticoli di nano cluster magnetici. Materiali ad alta densità per l'immagazzinamento dei dati. Nano cluster di carbonio, buckyballs. Quantum dot. Microsfere. Auto-assemblaggio di microsfere; cristalli e films. Cristalli colloidali. Fondamenti dell'assemblaggio di microsfere. Materiali ceramici nano strutturati. Materiali micro e nano porosi da soft building blocks. Meso-morfologia; meso-epitassia. Film stampati, soft litografia e micro molding.

Materiale di riferimento

Nanochemistry, a Chemical Approach to Nanomaterials, G.A. Ozin and A.C. Arsenault, RCS Publishing, 2006

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Orale

Propedeuticità consigliate

corsi chimici di base, fisica e chimica analitica.

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Processi industriali e passaggi di scala

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 1° semestre

Prof. CARVOLI GIANNI , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , .

Mail: Gianni.Carvoli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/04 (6 cfu)

Obiettivi

Le lezioni propongono l'analisi di un processo di produzione chimico dai seguenti punti di vista:

- Scientifico
- Tecnico
- Tecnologico

L'analisi di processo è svolta con l'aiuto del simulatore di processo PROII.

Programma

Il processo di produzione di esteri di acidi grassi viene analizzato attraverso un modello termodinamico (UNIFAC) ed un modello cinetico (pseudo-omogeneo).

Vengono descritte le sperimentazioni più idonee per la determinazione dei parametri da utilizzare nei modelli scelti.

Si considerano reazioni auto-catalitiche, reazioni con catalizzatori omogenei o catalizzatori eterogenei. Viene data molta evidenza alle impurezze tossiche derivanti dai catalizzatori ed alla maniera per individuarle analiticamente ed eliminarle dai prodotti finiti.

Le prestazioni di reattori Batch, PFR vengono confrontate tra loro.

Viene descritta la purificazione dei grezzi di reazione attraverso distillazione ad alto vuoto, con particolare riferimento agli equilibri liquido-vapore dei componenti coinvolti.

Gli andamenti di reattori e di distillatori industriali e/o pilota vengono simulati con il simulatore di processo PROII.

Viene infine proposta la simulazione di un processo di scala industriale con riciclo: reattore, flash, distillatore.

Materiale di riferimento

The properties of Gases and Liquids Autori: B. Poling; J. 'O Connell; J. Prausnitz. McGraw-Hill 2004

SEPARATION: Esterification of a Fatty Acid by Reactive Distillation: Ind. Eng. Chem. Res. 2003, 42, 3612-3619 by S. Steinigeweg and J. Gmehling.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: Scritto

Propedeuticità consigliate

Corsi di Chimica Fisica e Impianti

Metodi Didattici

Lezioni

Altre informazioni

Modalità di frequenza: Fortemente consigliata

Modalità di erogazione: Tradizionale

Strutturistica Chimica

Per i Corsi di laurea:

- F6Y , F5Y; totale cfu 6

Periodo di erogazione 2° semestre

Prof. MERCANDELLI PIERLUIGI , FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI , DIPARTIMENTO DI CHIMICA STRUTTURALE E STEREOCHIMICA INORGANICA

Indirizzo: 0250314447

Mail: pierluigi.mercandelli@unimi.it

L'Insegnamento sviluppa crediti sui seguenti settori scientifico disciplinari

6 cfu CHIM/03 (6 cfu)

Obiettivi

Il corso presenta un'introduzione alle tecniche di determinazione strutturale mediante diffrazione di raggi X, ponendo particolare attenzione agli aspetti sperimentali e all'interpretazione dei dati.

Programma

Il reticolo cristallino. La geometria della diffrazione dei raggi X. Il reticolo reciproco. Fattori di struttura. La simmetria dei cristalli. Metodi sperimentali. Soluzione e affinamento della struttura. Errori e difficoltà. Interpretazione e presentazioni dei risultati strutturali. I database cristallografici.

Materiale di riferimento

Werner Massa "Crystal Structure Determination" Springer-Verlag, Berlin, 2004.

Prerequisiti e modalità d'esame

Modalità di esame: orale

Lingua di insegnamento

Italiano

Altre informazioni

Modalità di frequenza: fortemente consigliata

Modalità di erogazione: tradizionale
