



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

CORSO DI LAUREA IN CHIMICA

Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche, Classe L-27

PERCORSO DI FORMAZIONE

A.A. 2018-19

INSEGNAMENTO	CFU	Docente/gruppo*	CFU/modulo	SSD	Attività (*)	Ambito disciplinare (**)
I ANNO						
I Semestre						
Matematica I	8	B. Brandolini		MAT/05	1	1.1
Chimica Generale ed Inorganica I	14	V. Pavone (Chimica Generale ed Inorganica I)	8	CHIM/03	1	1.2
Lab. Chimica Generale ed Inorganica I		R. Cipullo (Lab. Chimica Generale ed Inorganica I-I gruppo)	6	CHIM/03	1	1.2
		M.E. Cucciolito (Lab. Chimica Generale ed Inorganica I- II gruppo)	6			
Lingua Inglese	6	Letture		Lingua Straniera	5	
II Semestre						
Matematica II	8	MR. Posteraro		MAT/05	1	1.1
Fisica Generale I	8	MR. Montesi (I gruppo)		FIS/01	1	1.1
		A. Emolo (II gruppo)				
Chimica Analitica I	8	F. Salvatore (Chimica Analitica I)	8	CHIM/01	1	2.1
Laboratorio di Chimica Analitica	6	F. Salvatore (Laboratorio di Chimica Analitica I-I gruppo)	6	CHIM/01	1	
		D. Naviglio (Laboratorio di Chimica Analitica I-II gruppo)	6			
TOTALE I ANNO	58					
II ANNO						
I Semestre						
Chimica Organica I	11	R. Lanzetta (Modulo A)	6	CHIM/06	2	2.3
		M.R. Iesce (Modulo B)	5			
Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica generale	11	G. Paternoster (Fisica Generale II)	6	FIS/02	4	1.1
		A. Di Leva (Laboratorio di Fisica Generale)	5	FIS/01	2	
Chimica Fisica I	11	L. Paduano (Modulo A)	6	CHIM/02	2	2.2
		O. Crescenzi (Modulo B)	5			
II Semestre						
Chimica Generale ed Inorganica II e Laboratorio	8	V. Busico	8	CHIM/03	2	2.2
Chimica Organica II	11	M. d'Ischia (Modulo A)	6	CHIM/06	2	2.3
		A. Molinaro (Modulo B)	5			
Chimica Fisica II	11	F. Sica (Modulo A)	6	CHIM/02	2	2.1
		P. Del Vecchio (Modulo B)	5			
TOTALE II ANNO	63					
III ANNO						
I Semestre						
Chimica Analitica II e Laboratorio	8	C. Manfredi	8	CHIM/01	2	2.1
Chimica Biologica	8	P. Pucci	8	BIO/10	2	2.3

Laboratorio di Calcolo per Chimica	6	G. Izzo	6	MAT/08	4	2.3
II Semestre						
Chimica Macromolecolare	6	C. De Rosa	6	CHIM/04	4	2.4
Tirocini ed altre attività di orientamento	4		4		6	
Abilità informatiche e telematiche per la prova finale	3		3		6	
Attività relative alla Prova Finale	12		12		5	
I/II semestre						
Attività a scelta autonoma (Tab. A)	12		12		3	
TOTALE III ANNO	59					

*I gruppo: iniziali cognomi A-L; II gruppo: iniziali cognomi M-Z.

(*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del D.M. 270/04

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
Rif. D.M. 270/04	Art.10 comma 1, a)	Art.10 comma 1, b)	Art.10 comma 5, a)	Art.10 comma 5, b)	Art.10 comma 5, c)	Art.10 comma 5, d)	Art.10 comma 5, e)
	Base	Caratterizzanti	A scelta	Affini o Integrativi	Prova Finale	Ulteriori Conoscenze	Stage o Tirocini

() Legenda degli ambiti disciplinari**

Ambiti disciplinari	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4
rif. DCL	Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	Discipline Chimiche	Discipline chimiche analitiche e ambientali	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	Discipline chimiche organiche e biochimiche	Discipline chimiche industriali e tecnologiche

Le attività di tirocinio possono essere svolte sia all'interno delle strutture di Ateneo che in centri di ricerca esterni o altri enti pubblici e privati secondo modalità stabilite dalla Commissione e riportate nel Manifesto.

L'acquisizione dei 3 CFU indicati con la dizione "Abilità informatiche e telematiche per la prova finale" è proposta dal tutore al completamento delle attività di ricerca bibliografica, di acquisizione ed elaborazione di dati con strumenti informatici, e di preparazione dell'elaborato scritto connesso con la Prova Finale.

ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA AUTONOMA DELLO STUDENTE

Per quanto riguarda le "attività a scelta autonoma" la Commissione propone, nell'ambito del Manifesto degli Studi, annualmente una lista di corsi opzionali (da 6 CFU) che permettono di approfondire particolari aspetti delle discipline che costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per ciascuno studente.

Tabella A. Esempio di lista di possibili corsi opzionali

Denominazione	Docente	SSD	Semestre
Analisi chimiche ambientali	G. De Tommaso	CHIM/01	II
Fondamenti dell'organizzazione cellulare	A. Duilio	BIO10, BIO/11	I
Chimica analitica degli alimenti	M. Iuliano	CHIM/01	II
Chimica degli inquinanti organici	A. Zarrelli	CHIM/06	I
Chimica dei carboidrati	E. Bedini	CHIM/06	II
Chimica delle fermentazioni (mutuato dalla Laurea in Chim. Industriale)	E. Parrilli	CHIM/11	II
Chimica fisica ambientale e tecnologie energetiche*		CHIM/02	I
Chimica fisica biologica	L. Petraccone	CHIM/02	II
Chimica organica di interesse alimentare	A. Napolitano	CHIM/06	I
Cinetica chimica (mutuato da Laurea in Chim. Industriale)	L. Paduano	CHIM/02	I
Cristallochimica	A. Tuzi	CHIM/03	I
Elettrochimica	M. Pavone	CHIM/02	II
Fondamenti di chimica dei composti eterociclici	S. Pedatella	CHIM/06	I
Metodologie sintetiche ecocompatibili	F. Ruffo	CHIM/03	II
Qualità, sicurezza e tutela brevettuale (mutuato dalla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie della Chim. Industriale)	M. Di Serio	CHIM/04	II
Spettroscopia molecolare	O. Crescenzi	CHIM/02	I
Spettroscopia NMR interpretativa organica*		CHIM/06	II
Strutturistica	R. Centore	CHIM/03	I

*Non attivati per l'a.a. 2018/2019

Settore scientifico-disciplinare (SSD): CHIM/01 Chimica analitica; CHIM/02 Chimica fisica; CHIM/03 Chimica generale/inorganica; CHIM/04 Chimica industriale; CHIM/06 Chimica organica; CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni; BIO/10 Biochimica.

I contenuti di tutti gli insegnamenti, gli obiettivi e la modalità di accertamento sono descritti nelle Schede riportate di seguito.

Per i contenuti degli insegnamenti opzionali (Tabella B)

- **Chimica delle fermentazioni** (prof. E. Parrilli)
- **Cinetica Chimica** (prof. L. Paduano)
- **Qualità, sicurezza e tutela brevettuale** (Prof. M. Di Serio)

si rimanda ai siti web dei rispettivi CdS per la consultazione della scheda.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA I E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA

Modulo: CHIMICA ANALITICA I

Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente:FRANCESCO SALVATORE

☎081674389

email:frsalvat@unina.it

SSD CHIM/01

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) I

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: NESSUNO

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve avere un'estesa comprensione dei principi dell'analisi chimica, specialmente dell'analisi chimica classica, delle tecniche per valutare la resa delle reazioni e della composizione di equilibrio di soluzioni in cui hanno luogo reazioni acido-base, di formazione di complessi, di ossidoriduzione e di formazione di precipitati.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve essere in grado di analizzare le problematiche matematiche connesse con il processo di calcolo delle concentrazioni di equilibrio in una soluzione a partire dalla sua composizione analitica assegnata in modo da sviluppare una percezione immediata della chimica che si svolge in una soluzione al mescolamento di una varietà di sostanze con proprietà chimiche diverse.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**Lo studente deve dimostrare di comprendere le proprietà chimiche delle sostanze che possono essere impiegate per scopi analitici e la chimica su cui sono basate le varie tecniche analitiche (specialmente le tecniche analitiche classiche) e di stabilire in che modo le variabili sperimentali (e.g., le misure di massa e di volume eseguite durante una procedura analitica) influenzano i risultati. Egli deve saper valutare l'origine di eventuali risultati anomali e darne una possibile spiegazione chimica.
- **Abilità comunicative:**Lo studente deve saper descrivere in maniera fluida e con un linguaggio appropriato le proprietà chimiche delle sostanze studiate che sono di interesse analitico ed eseguire una varietà di valutazioni quantitative su soluzioni che contengono una varietà di agenti chimici (e.g., valutazione del pH, etc...).Lo studente deve dimostrare di aver compreso le connessioni fra i diversi tipi di reazioni ed, eventualmente, di saper sfruttare tali connessioni per proporre modifiche che migliorano e/o rendono più agevole l'esecuzione di una prospettata procedura analitica.
- **Capacità di apprendimento:**A partire dalle nozioni acquisite lo studente deve essere in grado di reperire e interpretare autonomamente eventuali informazioni aggiuntive e/o più specifiche concernenti sia la chimica su cui è basata una metodologia analitica sia i dettagli di una procedura in modo da essere in grado di superare eventuali ostacoli e/o fenomeni inattesi e/o risultati imprevisi durante l'analisi di un campione reale. Lo studente deve avere una percezione immediata e quantitativa degli equilibri chimici che si instaurano in una soluzione quando vengono dissolti una varietà di agenti chimici.

PROGRAMMA

1→CFU: L'ambiente e gli ingredienti della chimica analitica. Confronto fra Chimica analitica classica (volumetria e gravimetria) e le tecniche analitiche strumentali. Classificazione e panoramica delle reazioni chimiche e aspetti rilevanti per la chimica analitica.

2→CFU:Equilibri Acido-Base e definizioni connesse. Il problema calcolo delle concentrazioni di equilibrio in una soluzione di acidi e/o basi. Il metodo grafico per il calcolo degli equilibri Acido-Base: diagrammi logaritmici Acido_Base; costruzione, interpretazione e uso dei diagrammi logaritmici Acido-Base. Capacità Tamponante. Titolazioni Acido-Base e curve di titolazione. Relazione fra la capacità tamponante e la curva di titolazione. Indicatori Acido-Base e valutazione dell'errore sistematico di titolazione.

2→CFU: Aspetti termodinamici delle reazioni di formazione di complessi e costanti di formazione. Leganti poliamminocarbossilici e loro utilità per la chimica analitica. Titolazioni complessometriche con EDTA e leganti analoghi. Strategia di calcolo basata sulle reazioni fra gruppi di specie chimiche e costanti condizionali. Curve di titolazione complessometriche e indicatori metallocromici.

1→CFU: Aspetti generali della solubilità di solidi ionici e relative valutazioni. Precipitazione e solubilità. Titolazioni di precipitazione (con particolare riguardo ai metodi argentimetrici). Curve di titolazione argentimetriche e errore sistematico di titolazione.

2→CFU: Reazioni di ossidoriduzione e definizioni connesse. Il linguaggio delle reazioni redox (potenziali standard di elettrodo e di cella, attività dell'elettrone, equazioni di Nernst, etc...). Impiego analitico delle reazioni redox. Metodi redox in ossidazione (e.g., permanganometria) e metodi redox in riduzione. Iodimetria diretta e indiretta. Iodometria. Curve di titolazione redox e indicatori redox. Aspetti pratici delle titolazioni redox.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA I E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA

Modulo: CHIMICA ANALITICA I

Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

CONTENTS

1→CFU: The environment and ingredients of analytical chemistry. Classical analytical chemistry (titrimetric and gravimetric analysis) and instrumental methods. Classification and overview of chemical reactions and relevant aspects for analytical chemistry.

2→CFU: Acid-Base equilibria and pertinent definitions. The problem of calculating equilibrium concentrations in a solution of acids and/or bases. Graphical method for calculation of Acid-Base equilibria: logarithmic Acid-Base diagrams; construction, interpretation and use of logarithmic Acid-Base diagrams. Buffer capacity. Acid-Base titrations and titration curves. Relation between buffer capacity and titration curve. Acid-Base indicators and evaluation of systematic titration error.

2→CFU: Thermodynamics of complex formation reactions and stability constants. Aminopolycarboxylic ligands and their usefulness for analytical chemistry. Complexometric titrations with EDTA and analogues. Calculation strategy based on reactions between groups of chemical species and conditional formation constants. Complexometric titration curves and metallochromic indicators. Evaluation of systematic titration error

1→CFU: Basic aspects of ionic salts solubility and pertinent definitions and evaluations. Precipitation and solubility. Precipitation titrations (especially argentimetric titrations), Argentimetric titration curves and systematic titration error.

2→CFU: Redox reactions and pertinent definitions. The language of redox reactions (Standard electrode and cell potentials, electron activity, Nernst equations, etc...). Analytical use of redox reactions. Oxidation redox methods (e.g., permanganometry) and reduction redox methods. Direct and indirect iodimetric methods. Iodometric methods. Redox titration curves and redox indicators. Practical aspects of redox titrations.

MATERIALE DIDATTICO

1→Vari Files pdf e applicazioni Windows forniti dal docente (sito del docente: www.docenti.unina.it→materiale didattico→ Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica).

2→F. Salvatore: Interpretazione Grafica del pH e della Capacità Tamponante di Soluzioni Acquose di Acidi e Basi – Aracne Editrice, Roma.

3→Introduzione all'Uso Analitico delle Reazioni di Formazione di Complessi +

4→Introduzione e Uso Analitico delle Reazioni di OssidoRiduzione, CUES, SA.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità di comprensione e descrizione dei principi dell'analisi chimica, capacità di collegamento tra i vari argomenti del corso

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica è composto dal Modulo Chimica Analitica I e dal Modulo Laboratorio di Chimica Analitica. La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede un colloquio orale su argomenti di entrambi i moduli e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO CHIMICA ANALITICA I E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA

Modulo: Laboratorio di Chimica Analitica

Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Corso di Studio: Chimica

M Insegnamento / Modulo

X Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente:FRANCESCO SALVATORE (I gruppo)

☎081674389

email: frsalvat@unina.it

Docente:DANIELE NAVIGLIO (II gruppo)

☎081674063

email:naviglio@nina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II, III)

Semestre (I, II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: **NESSUNO**

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve mostrare una approfondita comprensione degli aspetti sia teorici che pratici delle tecniche di analisi classiche (in particolar modo dell'analisi volumetrica) e dei fattori che possono introdurre incertezza durante un'analisi chimica basata essenzialmente su misure di massa e di volume. Inoltre egli deve comprendere approfonditamente l'uso della vetreria tarata e non tarata e della bilancia analitica, in modo da discernere ed evitare manipolazioni improprie che causano inaccuratezza nei risultati.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il corso di laboratorio è articolato su 12/13 sessioni di laboratorio in cui vengono eseguite esercitazioni riportate nel Workbook2017 (fornito dal docente in formato .PDF). Lo studente deve comprendere la chimica su cui si basano le esperienze di laboratorio eseguite durante il corso e deve saper estendere la logica chimica alla base di tali esperienze ad altri casi simili e/o di proporre modifiche a una data procedura analitica per superare le difficoltà derivanti dalle applicazioni a campioni reali.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve raggiungere un grado di comprensione delle esperienze eseguite durante il laboratorio in modo da essere in grado di criticare costruttivamente le procedure proposte durante il corso e, eventualmente, di individuare attraverso ricerche mirate della letteratura soluzioni alternative più convenienti e/o più adatte ai propri scopi e alla natura del campione analizzato.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper descrivere in maniera fluida e con un linguaggio appropriato il contenuto delle esperienze di laboratorio eseguite durante il corso esponendo le basi chimiche della procedura e i fattori che possono limitarne l'ambito di applicazione e/o causare errori. L'approccio prevalentemente pratico del corso non deve portare a trascurare le basi teoriche della chimica.
- **Capacità di apprendimento:** A partire dalle nozioni acquisite lo studente deve essere in grado di reperire e interpretare autonomamente eventuali informazioni aggiuntive e/o più specifiche concernenti sia la chimica su cui è basata una metodologia analitica sia i dettagli di una procedura in modo da essere in grado di superare eventuali ostacoli e/o fenomeni inattesi e/o di determinare la possibile causa di risultati imprevisti durante l'analisi di un campione reale. Lo studente dovrà essere in grado di applicare in modo autonomo le procedure di analisi a campioni reali.

PROGRAMMA

1→CFU: Gli strumenti e le operazioni dell'Analisi Chimica Classica. Riconoscimento e uso della vetreria volumetrica. Principio di funzionamento e uso della bilancia analitica. Errori dell'analisi chimica quantitativa. Esposizione delle esperienze di laboratorio che fanno parte integrante del corso e che sono contenute nel Workbook2017 fornito dal docente in formato .PDF (vedi materiale didattico).

1→Esercitazioni di laboratorio concernenti le titolazioni Acido-Base e la loro applicazione a campioni reali e corrispondenti alle Schede da 1 a 5 del Workbook2017.

1→CFU: Esercitazioni concernenti la determinazione di cationi metallici per titolazione con EDTA e leganti analoghi corrispondenti alle schede da 6 a 8 del Workbook2017.

1→CFU: Esercitazioni concernenti la determinazione di anioni per via argentimetrica con i metodi di Mohr e Volhard corrispondenti alle schede 9 e 10 del Workbook2017.

1→CFU: Esercitazioni concernenti l'uso analitico delle reazioni redox (e.g., permanganometria, dicromatometria, iodometria, iodimetria, etc.) corrispondenti alle schede da 11 a 15 del Workbook2017.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO CHIMICA ANALITICA I E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA

Modulo: Laboratorio di Chimica Analitica

Analytical Chemistry I and Laboratory of Analytical Chemistry

Corso di Studio: Chimica

M Insegnamento / Modulo

X Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

CONTENTS

1→CFU: Instruments and operations of classical analytical chemistry. Volumetric glassware and its use. Basic of mass measurements and analytical balances. Errors of quantitative analytical chemistry. Presentation of the laboratory experiences which are integrant part of the course and which constitute the content of Workbook2017 made available to students as a .PDF file (see section on Didactic Material).

1→CFU:Laboratory experiences concerning Acid-Base titrations and their applications to the analysis of real samples corresponding to experiences from 1 to 5 of Workbook2017.

1→CFU: Laboratory experiences concerning the determination of metallic cations via titration with EDTA and analogues corresponding to experiences from 6 to 8 of Workbook2017.

1→CFU: Laboratory experiences concerning the determination of anions via argentimetric titrations with Mohr and Volhard methods and corresponding to experiences 9 and 10 of Workbook2017.

1→CFU: Laboratory experiences concerning analytical use of redox reactions (e.g., permanganometry, dicromatometry, iodometry, iodimetry, etc...) and corresponding to experiences from 11 to 15 of Workbook2017.

MATERIALE DIDATTICO

1→ Workbook2017: file .PDF contenente schede di laboratorio per l'esecuzione delle esercitazioni previste, dettagli delle procedure e esercizi numerici connessi con ciascuna esperienza (il file è disponibile nel sito:www.docenti.unina.it→materiale didattico→ Chimica Analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica).

2→Testo di riferimento: Daniel C. Harris: *Chimica Analitica Quantitativa*, Zanichelli, Bologna;

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di **CHIMICA ANALITICA I E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA** Chimica Organica II è composto dal Modulo A (lezioni frontali) e dal Modulo B (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di un colloquio orale su argomenti del Modulo A e del Modulo B e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.L'esame in relazione al modulo B consiste nell'analisi di un set di spettri di una unica sostanza incognita e discussione della struttura. Inoltre consiste nella discussione approfondita di una delle reazioni condotte in laboratorio didattico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA II E LABORATORIO

ANALYTICAL CHEMISTRY II AND LABORATORY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: CARLA MANFREDI

☎081 674379

email: carla.manfredi@unina.it

SSD CHIM01

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA ANALITICA I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari alla comprensione ed utilizzo delle principali tecniche analitiche strumentali, quali tecniche elettrochimiche (potenziometria, voltammetria), spettrofotometriche e cromatografiche

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve avere le basi teoriche dell'analisi classica (qualitativa e quantitativa) e strumentale e l'abilità pratica per affrontare semplici problemi analitici; deve dimostrare di essere in grado di definire una procedura analitica, per la caratterizzazione qualitativa e quantitativa di sistemi reali semplici....

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di indicare le tecniche strumentali più idonee per risolvere un dato problema analitico.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte la scelta della procedura di una analisi di un campione reale; deve saper presentare un elaborato (ad esempio in sede di esame o durante il corso) o riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti
- **Capacità di apprendimento:** A partire dalle nozioni acquisite lo studente deve essere in grado di reperire e interpretare autonomamente eventuali informazioni aggiuntive e/o più specifiche concernenti le tecniche strumentali studiate.

PROGRAMMA

2 CFU: METODI ELETTROCHIMICI : Celle elettrochimiche, tipi di elettrodo, potenziale di un elettrodo, titolazioni potenziometriche; potenziometria diretta ed elettrodi ionoselettivi; elettrodo a vetro e misura del pH. Metodo di Gran per determinare il punto di equivalenza. Tecniche voltammetriche: Polarografia, elettrodi polarizzabili ed elettrodi di riferimento, polarogrammi, analisi qualitativa. Metodi di analisi quantitativa in polarografia. Polarografia differenziale ad impulsi e polarografia integrale ad impulsi, polarografia a scansione lineare. Titolazioni amperometriche.

2 CFU: METODI OTTICI: Spettrofotometria UV-Visibile; Analisi quantitativa: Legge di Beer. Deviazioni dalla legge di Beer. Additività della legge di Beer. Errore fotometrico. Titolazioni spettrofotometriche. Strumentazione. Spettrofotometria di assorbimento atomico; Spettrofotometria di fiamma. Righe spettrali, righe di risonanza e analitiche. Processi inerenti l'eccitazione e l'emissione, autoassorbimento, caratteristiche delle fiamme, bruciatori, spettri di banda nella fiamma, criteri di scelta delle righe spettrali, ionizzazione. Strumentazione.. Metodi di analisi quantitativa per spettrofotometria (curva di taratura, aggiunte standard).

1CFU: METODI CROMATOGRAFICI: Teoria generale della cromatografia. Cromatografia gassosa: Solida (GSC) e liquida (GLC). Cromatografia liquida: (solida: SLC e liquida: LLC, HPLC, scambio ionico e permeazione di gel). Strumentazione.

3 CFU: ESERCITAZIONI PRATICHE DI LABORATORIO: Titolazioni potenziometriche (pioggia acida, determinazione di alogenuri), analisi polarografica di ioni metallici, analisi spettrofotometrica (metodo della retta di taratura, metodo delle aggiunte standard); analisi mediante cromatografia ionica di anioni e cationi in campioni di acqua minerale.

CONTENTS

The course gives the basic information about the Instrumental Analytical Chemistry, proposing and discussing the electrochemical methods (potentiometry, and voltammetry), optical methods (atomic and molecular spectrophotometry) and chromatographic methods for the quantification of analytes. During the lesson, the theoretical analytical principles are discussed, together with the instrumentation and the methods employed. In laboratory the technical parameters of each instrument are discussed. The students plan and carry out experimental work.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA II E LABORATORIO

ANALYTICAL CHEMISTRY II AND LABORATORY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

COZZI,PROTTI,RUARO."Analisi Chimica - Moderni metodi strumentali"tre volumi, di cui uno di esperienze di laboratorio.

HARRIS "Chimica Analitica Quantitativa" Zanichelli

Appunti, fotocopie dei trasparenti, e indicazioni bibliografiche dettagliate distribuite a lezione dal docente.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità di comprensione e descrizione dei principi teorici delle tecniche analitiche strumentali, capacità di collegamento tra i vari argomenti del corso

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA BIOLOGICA

BIOLOGICAL CHEMISTRY

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: PIETRO PUCCI

☎081-674318

email: pucci@unina.it

SSD BIO 10

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA FISICA I; CHIMICA ORGANICA II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo del corso si propone di fornire agli studenti le basi della conoscenza delle principali classi di biomolecole, dei meccanismi molecolari delle vie del metabolismo bioenergetico e dei loro sistemi di controllo. Lo studente deve dimostrare di conoscere la struttura delle macromolecole biologiche e le relative implicazioni sull'attività biologica con particolare riferimento alla catalisi enzimatica e le vie di degradazione e biosintesi delle sostanze nutritive.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di valutare l'effetto di inibitori e modulatori enzimatici sull'attività catalitica e di prevedere le risposte del metabolismo a variazioni delle sostanze nutritive.

PROGRAMMA

1. INTRODUZIONE. Le caratteristiche fondamentali della materia vivente. Le macromolecole biologiche. Trasformazione dell'energia. Il flusso dell'informazione genetica. Il codice genetico.
2. STRUTTURA E FUNZIONE DELLE PROTEINE. Gli amminoacidi. Livelli di organizzazione strutturale delle proteine. Proteine fibrose. Struttura terziaria: le proteine globulari. Struttura quaternaria: le proteine oligomeriche. Denaturazione.
3. GLI ENZIMI. Analisi cinetica di Michaelis e Menten. Inibizione competitiva. Inibizione non competitiva. Enzimi allosterici: modello sequenziale e modello concertato. Modulatori positivi e negativi. Termodinamica di formazione del complesso ES. Riconoscimento enzima-substrato: meccanismi topica/chave e "induced fit".
4. MEMBRANE BIOLOGICHE. Principali costituenti delle membrane. Il doppio strato lipidico. Proteine di membrana. Il mosaico fluido. Recettori e trasportatori.
5. STRUTTURA DEGLI ACIDI NUCLEICI. Basi azotate, nucleosidi e nucleotidi. La struttura del DNA: I diversi tipi di RNA.
6. INTRODUZIONE AL METABOLISMO. Concetti generali del metabolismo: catabolismo ed anabolismo. Bioenergetica: sintesi di ATP.
7. METABOLISMO DEI CARBOIDRATI. Via glicolitica. Ingresso di altri monosaccaridi nella via glicolitica: Mannosio, Fruttosio e Galattosio. Degradazione del glicogeno. Il destino del piruvato. Fermentazione lattica e fermentazione alcolica. Produzione di acetilCoA: il sistema della piruvato deidrogenasi. Il ciclo dell'acido citrico. Catena di trasporto degli elettroni. Fosforilazione ossidativa. Sistemi navetta. Gluconeogenesi. Controllo del metabolismo dei carboidrati.
8. METABOLISMO DEGLI ACIDI GRASSI. Degradazione acidi grassi. Biosintesi degli acidi grassi. Regolazione generale del metabolismo degli acidi grassi.

CONTENTS

1. INTRODUCTION. Fundamental properties of living organisms. Biological macromolecules. Transformation of energy. Flowing of genetic information. The genetic code.
2. STRUCTURE AND FUNCTION OF PROTEINS. Amino acids. Three dimensional structure of proteins. Fibrous proteins. Globular proteins. Quaternary structure: oligomeric proteins. Denaturation.
3. ENZYMES. Enzyme kinetics: the Michaelis e Menten equation. Competitive inhibition. Non competitive inhibition. Allosteric enzyme: the sequential model and the symmetry model. Activators and inhibitors. Thermodynamics of E-S complex formation. Enzyme-substrate recognition: the "lock and key" and the "induced fit" mechanisms.
4. BIOLOGICAL MEMBRANES. Main constituents of membranes. The lipid bilayer. Membrane proteins. The fluid mosaic model. Receptors and transporters.
5. STRUCTURE OF NUCLEIC ACID. Nuclei acid bases, nucleosides and nucleotides. DNA structure: the double helix. Different types of RNA.
6. INTRODUCTION TO METABOLISM. General concepts of metabolism: catabolism and anabolism. Bioenergetics: synthesis of ATP.
7. CARBOHYDRATES METABOLISM. Glycolitic pathway. Degradation of other monosaccharides: fructose, mannose and galactose. Glycogen breakdown. Pyruvate metabolism. Homolactic and alcoholic fermentations. Synthesis of acetylCoA: pyruvate dehydrogenase system. Citric acid cycle. Electron transport chain. Oxidative phosphorylation. Shuttle systems. Gluconeogenesis. Control of carbohydrates metabolism.
8. FATTY ACID METABOLISM. Fatty acid degradation. Fatty acid biosynthesis. Regulation of fatty acid metabolism.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA BIOLOGICA

BIOLOGICAL CHEMISTRY

Corso di Studio CHIMICA

I	Insegnamento / Modulo
----------	------------------------------

L	Laurea/Laurea Magistrale/LMcu
----------	--

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo consigliati: D. Voet and J.G. Voet **Biochemistry**;
 D. Voet and J.G. Voet **Fondamenti di Biochimica**;
 J M Berg, J L Tymoczko, L Stryer **Biochimica**;
 DL Nelson and MM Cox **Principi di Biochimica di Lehninger**;
 M. K. Campbell and S. O. Farrell **Biochimica**.
 Slides del corso disponibili a tutti gli studenti

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Conoscenza della struttura delle macromolecole biologiche, della catalisi enzimatica, dei meccanismi molecolari delle vie metaboliche e del loro controllo.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA I

Modulo A

PHYSICAL CHEMISTRY I COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: LUIGI PADUANO

☎ 081-674250

email: Luigi.Paduano@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Generale ed Inorganica I, Fisica Generale I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà conoscere i principi della termodinamica, delle proprietà termodinamiche di sistemi in fase gassosa e condensata, delle leggi che governano l'equilibrio chimico. Dovrà essere in grado di determinare la variazione delle proprietà termodinamiche nelle trasformazioni che subiscono di sistemi in fase gassosa e condensata. Dovrà inoltre avere sviluppato e/o rafforzato la conoscenza di alcuni concetti e strumenti matematici, indispensabili per una solida comprensione della termodinamica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo intende mettere lo studente in condizione di descrivere dal punto di vista termodinamico i sistemi e le trasformazioni che essi possono subire. Lo studente deve sapere riconoscere la valenza e universalità delle leggi della termodinamica e operare attraverso esse.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di apprezzare lo sviluppo dei concetti innovativi della termodinamica e alla loro generalità.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper descrivere con un linguaggio corretto e appropriato i concetti termodinamici; deve inoltre unire una capacità descrittiva ad un formalismo matematico.
- **Capacità di apprendimento:** Gli strumenti concettuali e matematici della termodinamica sono alla base di tutti le trasformazioni che subiscono i sistemi. Lo studente utilizzerà le competenze acquisite oltre che per gli insegnamenti del settore chimico fisico per una più profonda comprensione e razionalizzazione dei concetti di base di corsi successivi.

PROGRAMMA

Le leggi del gas: la legge di Boyle; La legge di Gay-Lussac; Legge di Avogadro; L'equazione dei gas ideali; La legge di Dalton. La teoria cinetica dei gas. L'interpretazione molecolare della termodinamica. La prima legge della termodinamica: Lavoro, calore, energia interna. Processi reversibili e irreversibili. Funzioni di stato e differenziali esatti. L'entalpia. La capacità termica a pressione e volume costanti. **(1 CFU)**

La seconda legge della termodinamica: i processi spontanei. Il ciclo di Carnot. Le variazioni dell'entropia; Entropia e direzione del tempo. Disordine, probabilità ed entropia. La terza legge della termodinamica. **(1 CFU)**

Variazioni di entropia nelle reazioni chimiche. Le funzioni ausiliarie: Il significato delle funzioni di Gibbs e Helmholtz. La dipendenza della funzione Gibbs della temperatura e della pressione, il cambiamento della funzione Gibbs per reazioni chimiche, il potenziale chimico. **(1 CFU)**

La variazione delle costanti di equilibrio con temperatura e la pressione. Grandezze molari parziali. **(0.5 CFU)**

Dipendenza dell'energia di Gibbs nelle transizioni di temperatura e di fase. Diagrammi di stato di una sostanza pura. Diagrammi pressione-temperatura e posizione delle fasi nelle diverse aree del grafico. Punti caratteristici (punto triplo, punto critico). **(0.5 CFU)**

Equazione di Clausius-Clapeyron. Regola delle fasi di Gibbs. Termodinamica dei gas: modelli, gas imperfetto, le leggi di van der Waals, equazione del virale, l'effetto Joule-Thomson, fugacità dei gas. Equilibrio chimico in fase gassosa. **(1 CFU)**

Esperienze di Laboratorio: ΔH di reazione, ΔH della transizione di fase di una sostanza pura. **(1 CFU)**

CONTENTS

The Laws of Gas: Boyle's Law; The law of Gay-Lussac; Avogadro's Law; The equation of ideal gases; The law of Dalton. The Kinetic Theory of Gases: The model; The kinetic energy and the temperature; The molecular interpretation of Thermodynamics. The First Law of Thermodynamics: Work, heat, internal energy. Reversible and irreversible processes. Exact differential and state functions. The enthalpy. The thermal capacity at constant pressure and volume. **(1 CFU)**

The Second Law of Thermodynamics: The spontaneous processes. Entropy. The Second Law of Thermodynamics. The Carnot cycle. The variations of entropy; Entropy and the direction of Time. Disorder, probability and entropy. The Third Law of Thermodynamics. **(1 CFU)**

Variations of entropy in chemical reactions. The auxiliary functions: The meaning of the functions of Gibbs and Helmholtz, The dependence of the Gibbs function of the temperature and the pressure, the change of the Gibbs function for chemical reactions, the chemical potential. **(1 CFU)**

The variation of the equilibrium constants with temperature and the pressure. Partial molar quantities. **(0.5 CFU)**

Dependence of Gibbs energy on temperature and phase transitions. State diagrams of a pure substance. Pressure-Temperature diagrams. Characteristic points (triple point, critical point). **(0.5 CFU)**

The Clausius-Clapeyron equation. Gibbs phase rule. Thermodynamics of gases: models, imperfect gas, the laws of van der Waals and virial equation of state, the Joule-Thomson effect, fugacity of a Gases. Chemical equilibrium in the gas phase. Chemical kinetics. **(1 CFU)**

Laboratory: ΔH of reaction, Phase transition of pure substance. **(1 CFU)**

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA I

Modulo A

PHYSICAL CHEMISTRY I COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M

 Insegnamento / Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Ira N. Levine, *Physical Chemistry*, 76h ed., Ma Graw Hill, 2009
 di Kenneth Denbigh *I principi dell'equilibrio chimico*, casa Editrice Ambrosiana, 1977
 Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame viene condotto per verificare: (a) l'acquisizione dei concetti di base della termodinamica e degli strumenti matematici necessari per la loro applicazione; (b) la capacità dello studente di esporre i concetti in modo chiaro e in un linguaggio scientifico corretto.

b) Modalità di esame:

L'esame consiste in una prova scritta, comune ai due moduli, e un colloquio orale. Per accedere all'orale è richiesto il superamento della prova scritta. I problemi di termodinamica riguardano la determinazione della variazione delle funzioni termodinamiche nelle trasformazioni. L'esame orale verte su tutti gli argomenti trattati durante il corso. Per superare l'esame lo studente deve dimostrare una padronanza minima della materia in termini sia di contenuti che di abilità espositive. Il voto è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA I

Modulo B

PHYSICAL CHEMISTRY I COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: ORLANDO CRESCENZI

☎ 081-674206

email: orlando.crescenzi@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 5

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Generale ed Inorganica I, Fisica Generale I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà conoscere gli aspetti di base della meccanica quantistica, in una formulazione di meccanica ondulatoria, apprezzandone anche alcune implicazioni concettuali fondamentali. Dovrà essere familiare con le descrizioni di sistemi semplici, e comprenderne l'applicabilità alla modellizzazione di specifici fenomeni molecolari o spettroscopici. Dovrà inoltre avere sviluppato e/o rafforzato la conoscenza di alcuni concetti e strumenti matematici, indispensabili per una solida comprensione della fisica dei sistemi quantistici.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo intende mettere lo studente in condizione di impostare una descrizione fisicamente fondata per fenomeni molecolari e spettroscopici di specifico interesse chimico. Lo studente deve inoltre essere in grado di operare alcune estensioni concettuali delle descrizioni apprese, sia in termini di applicazione a sistemi più complessi, sia nella prospettiva di una generalizzazione della formulazione utilizzata.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di apprezzare le radicali innovazioni concettuali che la meccanica quantistica implica rispetto alla fisica classica, e valutarne le conseguenze, ad esempio nel campo della teoria della misura.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper impostare la descrizione di sistemi e fenomeni quantistici semplici utilizzando un linguaggio scientifico corretto e appropriato; deve inoltre saper connettere un aspetto descrittivo a quello più strettamente matematico.
- **Capacità di apprendimento:** Gli strumenti concettuali e matematici della meccanica quantistica elementare sono alla base di tutti gli ulteriori sviluppi della fisica molecolare. Si ci aspetta che lo studente ne faccia uso non soltanto nell'ambito dei successivi insegnamenti del settore chimico-fisico, ma anche per un ripensamento, una razionalizzazione e una riorganizzazione di prospettiva riguardante concetti di base già acquisiti o da acquisire nell'ambito dei corsi di Chimica generale, di Chimica organica, di Spettroscopia.

PROGRAMMA

Osservazioni sperimentali che rendono necessaria una descrizione quantistica dei fenomeni microscopici. Origini della meccanica quantistica. Postulati della meccanica quantistica. Sviluppo di una formulazione assiomatica della meccanica quantistica. **(1 CFU)**
Particella libera. Particella nella scatola monodimensionale: quantizzazione, energia di punto zero. Particella nella scatola bidimensionale / tridimensionale: simmetria e degenerazione. **(1 CFU)**
Oscillatore armonico. Cenni sulle vibrazioni delle molecole biatomiche. **(1 CFU)**
Rotore rigido. Momento angolare. Cenni sulle rotazioni della molecole biatomiche. Spin. **(1 CFU)**
Atomo di idrogeno. Sistemi idrogenoidi. Cenni sulle transizioni elettroniche. **(1 CFU)**
Durante il corso, ampio spazio viene dedicato a richiamare, verificare e integrare gli strumenti matematici necessari per una solida comprensione della materia, anche attraverso esempi, applicazioni ed esercitazioni.

CONTENTS

Experimental observations requiring a quantum-mechanical theory. Historical origins of quantum mechanics. Postulates of quantum mechanics. Axiomatic development of a formulation of quantum mechanics. **(1 CFU)**
Free particle. Particle in the 1D box: quantization, zero-point energy. Particle in the 2D / 3D box: symmetry and degeneration. **(1 CFU)**
Harmonic oscillator. Introduction to vibrations of diatomic molecules. **(1 CFU)**
Rigid rotor. Angular momentum. Introduction to rotations of diatomic molecules. Spin. **(1 CFU)**
Hydrogen atom. Hydrogen-like systems. Introduction to electronic transitions. **(1 CFU)**
All along the course, a constant effort is devoted to recall, verify and expand mathematical tools that are required for a solid understanding of the topics, with the aid of examples, illustrative cases, and exercises.

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA I

Modulo B

PHYSICAL CHEMISTRY I COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M

 Insegnamento / Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame viene condotto per verificare: (a) l'acquisizione dei concetti di base della meccanica quantistica e degli strumenti matematici necessari per la loro applicazione; (b) la capacità dello studente di esporre i concetti in modo chiaro e in un linguaggio scientifico corretto; (c) la capacità di connettere le descrizioni quantistiche di sistemi semplici alla modellizzazione di specifici fenomenimolecolari e spettroscopici.

b) Modalità di esame:

L'esame consiste in una prova scritta, comune ai due moduli, e un colloquio orale. Per accedere all'orale è richiesto il superamento della prova scritta. I problemi di meccanica quantistica vertono su formalismo di Schrödinger, teoria della misura, descrizione di sistemi semplici, modellizzazione di sistemi chimici e di processi spettroscopici. Le domande dell'orale riguardano i principali argomenti trattati durante il corso. Per superare l'esame lo studente deve dimostrare una padronanza minima della materia in termini sia di contenuti che di abilità espositive. Il voto è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
--	----------------------------	--

A risposta libera	X
--------------------------	----------

Esercizi numerici	X
--------------------------	----------

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA II

Modulo A

PHYSICAL CHEMISTRY II COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: FILOMENA SICA

☎081-674479

email: filomena.sica@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Matematica I, Matematica II, Chimica Generale ed Inorganica I, Fisica Generale I, Chimica Fisica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di aver appreso: a) l'applicazione della meccanica quantistica alla descrizione della struttura elettronica degli atomi e alla teoria del legame chimico, b) i concetti base della spettroscopia molecolare e della termodinamica statistica. Deve, inoltre, saper utilizzare queste conoscenze chimico-fisiche nello studio di fenomeni chimici per la comprensione teorica di un risultato sperimentale e per la progettazione di esperimenti adeguati per verificare ipotesi chimiche.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di sapere applicare, in modo autonomo, gli strumenti logici e metodologici della chimica quantistica a semplici problemi sulla struttura atomico/molecolare e di saper studiare processi microscopici in termini quantitativi. Deve dimostrare di saper progettare un esperimento di spettroscopia molecolare, di saper discutere le implicazioni della simmetria alle proprietà molecolari e di saper correlare il comportamento macroscopico delle sostanze alle proprietà delle singole molecole.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di a) integrare gli strumenti formali della meccanica quantistica con concetti acquisiti nei corsi precedenti in modo da ottenere un quadro coerente e solido di conoscenze di base in ambito chimico, b) migliorare e ampliare le proprie capacità di - formulare idee e proporre deduzioni sulla base delle conoscenze acquisite - valutare criticamente i risultati sperimentali ottenibili con tecniche strumentali - progettare esperimenti - prevedere l'andamento di fenomeni fisici e chimici.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve dimostrare di a) discutere con chiarezza i principi della chimica quantistica e delle sue applicazioni ad atomi e molecole b) aver acquisito un linguaggio tecnico-scientifico che gli permette di dialogare con specialisti e di tradurre concetti anche complessi in un linguaggio comprensibile al non-specialista.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve avere come obiettivi: a) la comprensione in autonomia di un testo o un lavoro scientifico anche in lingua inglese che affronti argomenti inerenti alla chimica quantistica, purché attinenti a quelli previsti dal programma del modulo; b) la capacità di risolvere problemi numerici legati alle tematiche del corso; c) identificare i corretti strumenti per approfondire le sue conoscenze quantomeccaniche nell'ambito della chimica fisica.

PROGRAMMA

Metodi di approssimazione: teoria delle perturbazioni, metodo variazionale non lineare e lineare (equazione secolare). Atomi multielettronici: il principio di antisimmetria e i determinanti di Slater, la classificazione degli stati atomici, l'introduzione dell'interazione spin-orbita. (1 CFU)

Le molecole e il legame chimico: l'approssimazione di Born-Oppenheimer, la molecola di idrogeno trattata sia col metodo del legame di valenza che con quello degli orbitali molecolari. Le molecole biatomiche omonucleari ed eteronucleari. (1 CFU)

Le molecole poliatomiche e la teoria degli orbitali molecolari. La teoria dei gruppi e la classificazione per simmetria degli orbitali molecolari. Gli idrocarburi coniugati e aromatici: il metodo semiempirico di Hückel. (1 CFU)

Moto nucleare: traslazioni, rotazioni e vibrazioni. Spettroscopia molecolare: rotazionale, vibrazionale ed elettronica. Cenni di spettroscopia Raman. (1 CFU)

Introduzione alla termodinamica statistica. Connessione termodinamica microcanonica. Equazione di Boltzmann e connessione termodinamica canonica. Applicazioni ad alcuni sistemi semplici di interesse chimico. (1 CFU)

Esperienze di laboratorio. (1 CFU)

Sessioni di esercitazioni numeriche.

CONTENTS

Approximation methods: perturbation theory, nonlinear and linear variational method (secular equation). Multielectronic atoms: The principle of antisymmetry and Slater determinants, the classification of atomic states, the introduction of spin-orbital interaction. (1 CFU)

The molecules and the chemical bond: the approximation of Born-Oppenheimer, the molecule of hydrogen treated either by the bonding method of valence or the molecular orbital method. Homonuclear and heteronuclear diatomic molecules. (1 CFU)

The polyatomic molecules and the molecular orbital theory. Group theory and classification by symmetry of molecular orbitals. The conjugated and aromatic hydrocarbons: the semi-empirical method of Hückel. (1 CFU)

Nuclear motion: translation, rotation and vibration. Molecular spectroscopy: rotational, vibrational and electronic. Raman spectroscopy. (1 CFU)

Introduction to statistical thermodynamics. Microcanonical thermodynamic connection. Boltzmann equation and canonical thermodynamic connection. Applications to some simple chemical interest systems. (1 CFU)

Laboratory experiences. (1 CFU)

Numerical exercises sessions.

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA II

Modulo A

PHYSICAL CHEMISTRY II COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M

 Insegnamento/ Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Approximation methods: perturbation theory, nonlinear and linear variational method (secular equation). Multielectronic atoms: The principle of antisymmetry and Slater determinants, the classification of atomic states, the introduction of spin-orbital interaction. **(1 CFU)**

The molecules and the chemical bond: the approximation of Born-Oppenheimer, the molecule of hydrogen treated either by the bonding method of valence or the molecular orbital method. Homonuclear and heteronuclear diatomic molecules. **(1 CFU)**

The polyatomic molecules and the molecular orbital theory. Group theory and classification by symmetry of molecular orbitals. The conjugated and aromatic hydrocarbons: the semi-empirical method of Hückel. **(1 CFU)**

Nuclear motion: translation, rotation and vibration. Molecular spectroscopy: rotational, vibrational and electronic. Raman spectroscopy. **(1 CFU)**

Introduction to statistical thermodynamics. Microcanonical thermodynamic connection. Boltzmann equation and canonical thermodynamic connection. Applications to some simple chemical interest systems. **(1 CFU)**

Laboratory experiences. **(1 CFU)**

Numerical exercises sessions.

MATERIALE DIDATTICO

Donald A. McQuarrie, *Quantum Chemistry*, University Science Books
 Ira N. Levine, *Quantum Chemistry*, Prentice Hall
 Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame viene condotto per verificare (a) l'acquisizione dei concetti di base della meccanica quantistica e della loro applicazione ai problemi di interesse chimico; (b) la capacità dello studente di esporre i concetti in modo chiaro, usando adeguatamente il linguaggio tecnico-scientifico, (c) la capacità di affrontare problemi chimici usando gli strumenti formali della meccanica quantistica; (d) per la parte di laboratorio, la capacità di estrarre informazione dall'analisi di dati.

b) Modalità di esame:

L'esame comprende una parte scritta e una orale. Per accedere all'orale occorre superare lo scritto. Lo scritto è comune al modulo B e prevede tre problemi di chimica quantistica inerenti a: metodi approssimati, atomi polielettronici, teoria del legame chimico, spettroscopia e/o termodinamica statistica. L'orale comprende una veloce discussione della prova scritta, seguita da alcune domande sui principali argomenti trattati durante il corso. L'esame si conclude con una domanda relativa ad un'esperienza di laboratorio e una discussione della relativa relazione. Per superare l'esame lo studente deve dimostrare una padronanza minima della materia in termini sia di contenuti che di abilità espressive. Il voto è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale.	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	X

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA II

Modulo B

PHYSICAL CHEMISTRY II COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: POMPEA DEL VECCHIO

☎ 081-674255

email: pompea.delvecchio@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 5

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Matematica I, Matematica II, Chimica Generale ed Inorganica I, Fisica Generale I, Chimica Fisica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di possedere le conoscenze dei metodi della chimica fisica per essere in grado di: a) descrivere le proprietà termodinamiche di miscele liquide di non elettroliti ed elettroliti, b) prevedere lo svolgimento di una reazione chimica attraverso le proprietà termodinamiche del sistema, c) comprendere il funzionamento delle celle galvaniche e saper determinare i parametri termodinamici; d) determinare i parametri macroscopici della cinetica chimica, la velocità e l'ordine di reazione.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di sapere applicare gli strumenti metodologici della chimica fisica, in particolare deve essere in grado di: a) risolvere autonomamente semplici problemi di equilibrio chimico in soluzione; b) calcolare i parametri termodinamici di equilibrio per prevedere lo svolgimento delle reazioni chimiche; c) calcolare i parametri cinetici di semplici reazioni chimiche.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di a) argomentare criticamente le metodologie illustrate nel corso; b) di saper fare collegamenti con gli argomenti svolti nel corso di Chimica Fisica I (Modulo A), in particolare l'uso delle funzioni che descrivono le proprietà dei sistemi all'equilibrio; c) saper individuare le applicazioni degli argomenti trattati nel corso a problemi di ordine biologico, ambientale, tecnologico.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve dimostrare a) di saper discutere con chiarezza i principali argomenti svolti nel corso, con particolare riguardo alle condizioni di equilibrio; b) di possedere un adeguato linguaggio tecnico-scientifico che gli permetta di dialogare con specialisti della materia e c) saper esprimere i concetti acquisiti in un linguaggio comprensibile ai non-specialisti.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve avere come obiettivi a) la comprensione in autonomia di un testo o di un lavoro scientifico anche in lingua inglese che affronti argomenti inerenti gli argomenti trattati nel corso; b) la capacità risolvere problemi numerici legati alle tematiche affrontate del corso.

PROGRAMMA

Miscele semplici: quantità di mescolamento, grandezze parziali molari parziali molari, proprietà termodinamiche delle soluzioni ideali e ideali-diluite, stati standard dei componenti di una soluzione. **(1 CFU)**

Le proprietà delle soluzioni: proprietà colligative. Le soluzioni non-ideali: coefficiente di attività, funzioni eccesso, soluzioni di elettroliti, associazione ionica, termodinamica degli ioni in soluzione, equazione di Debye-Hückel. **(1 CFU)**

Equilibri di reazione: reazioni di equilibrio tra non elettroliti ed elettroliti, la costante di equilibrio e dipendenza dalla temperatura e dalla pressione, energia di Gibbs di reazione, reazioni accoppiate. **(1 CFU)**

Termodinamica dei sistemi elettrochimici: celle galvaniche, tipi di elettrodi, termodinamica delle celle galvaniche, potenziale di giunzione liquida, potenziali standard, misure di forza elettromotrice. **(1CFU)**

Descrizione macroscopica della cinetica chimica: misura della velocità di reazione, legge cinetica, ordine di reazione, Meccanismi di reazione: processi unimolecolari e bimolecolari, ipotesi dello stato stazionario, dipendenza dalla temperatura della velocità di reazione. **(1CFU)**

CONTENTS

Simple mixtures: partial molar quantities, mixing quantities, thermodynamic properties of ideal solutions and ideally dilute solutions, standard-state thermodynamic properties of solution components. **(1CFU)**

The properties of solutions: colligative properties. Non-ideal solutions: excess functions, activity coefficients, solutions of electrolytes, thermodynamics properties of ions in solutions, the Debye-Hückel equation, ionic association, standard-state thermodynamic properties of solution components. **(1CFU)**

Reaction equilibrium in nonelectrolyte and electrolyte solutions, the equilibrium constant, temperature and pressure dependences of the equilibrium constant, Gibbs energy change for a reaction, coupled reactions. **(1CFU)**

Thermodynamics of electrochemical systems, galvanic cells, Types of reversible electrodes, thermodynamics of galvanic cells, standard electrode potentials, liquid-junction potentials, applications of EMF measurements. **(1CFU)**

Macroscopic description of reaction kinetics, measurement of reaction rates, rate laws and equilibrium constants for elementary reactions, reaction mechanisms, unimolecular reactions, temperature dependence of rate constants. **(1CFU)**

MATERIALE DIDATTICO

Ira N. Levine, *Physical Chemistry*, McGraw Hill (6th Edition)

Eventuale materiale fornito dal docente (sito web del docente)

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA II

Modulo B

PHYSICAL CHEMISTRY II COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame intende verificare (a) che lo studente abbia acquisito i concetti e le metodologie di base della termodinamica e della cinetica; b) che dimostri la capacità di affrontare problemi chimici utilizzando i metodi e le conoscenze acquisite; (b) che sia capace di esporre i concetti e i metodi acquisiti in modo chiaro mediante l'uso di un adeguato linguaggio tecnico-scientifico.

b) Modalità di esame:

L'esame si compone di una prova scritta, comune alla prova del Modulo A, che prevede la risoluzione di due quesiti inerenti gli argomenti del programma. Il superamento della prova scritta permette di accedere alla prova orale che consiste nella discussione di tre degli argomenti trattati nel corso. Per superare l'esame lo studente deve dimostrare una padronanza minima della materia oggetto di studio, in termini sia di contenuti che di abilità espressive. Il voto è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	X

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I E LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I

Modulo: Chimica Generale ed Inorganica I

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I AND GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcU

A.A. 2018/2019

Docente: VINCENZO PAVONE

+39-081674399

email: vincenzo.pavone@unina.it

SSD CHIM03

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) I

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative a processi chimici di base. Deve dimostrare di sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti i fenomeni chimici di base, anche mediante l'uso di strumenti matematici. Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari ad analizzare fenomeni chimici elementari. Tali strumenti, consentiranno agli studenti di comprendere nei corsi successivi le principali problematiche di fenomeni complessi.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare esperimenti semplici e risolvere problemi semplici di processi chimici. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative di base necessarie ad applicare concretamente le conoscenze di chimica e favorire la capacità di utilizzare strumenti metodologici semplici.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma l'andamento dei processi chimici e di indicare le principali metodologie per lo studio di tali processi, compresa l'elaborazione matematica. Saranno forniti gli strumenti necessari per consentire agli studenti di analizzare in autonomia gli esperimenti e di giudicarne criticamente i risultati.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base con proprietà di linguaggio. Deve saper presentare un elaborato (ad esempio in sede di esame o durante il corso). Lo studente è stimolato ad elaborare con chiarezza e rigore il disegno sperimentale e a giustificare l'uso dei metodi sperimentali prescelti, a familiarizzare con i termini propri della chimica, a trasmettere a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative con correttezza e semplicità.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di approfondire le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici. Deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di apprendere in maniera più dettagliata i contenuti dei corsi successivi di tutti i settori della chimica. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti per analizzare in maniera critica i risultati di esperimenti.

PROGRAMMA

- 1 La materia, reazioni chimiche, molecole, ioni, sali, peso molecolare e peso formula, la mole, equazioni chimiche e bilanciamento;
- 2 Gli stati di aggregazione della materia e le soluzioni;
- 3 Elementi di cinetica chimica;
- 4 Elementi di termodinamica;
- 5 Equilibrio chimico, acidi e basi e titolazioni;
- 6 Equilibri eterogenei, prodotto di solubilità;
- 7 Ossido-riduzioni, elettrolisi e celle galvaniche, potenziali redox;
- 8 Struttura della materia;
- 9 Il legame chimico, le interazioni deboli, il legame ionico, proprietà dei solidi;
- 10 Proprietà chimiche degli elementi e dei loro principali composti.

CONTENTS

- 1 Material, chemical reactions, molecules, ions, salts, molecular weight and weight formula, moles, chemical equations and balance;
- 2 The aggregation states of the matter and the solutions;
- 3 elements of chemical kinetics;
- 4 Thermodynamic elements;
- 5 Chemical balance, acids and bases and titrations;
- 6 Heterogeneous equilibria, solubility product;
- 7 Oxide reductions, electrolysis and galvanic cells, potential redox;
- 8 Structure of matter;
- 9 Chemical bond, weak interactions, ionic bond, solid properties;
- 10 Chemical properties of elements and their main compounds.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I E LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I

Modulo: Chimica Generale ed Inorganica I

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I AND GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Diapositive del corso e file di supporto didattico

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità di comprensione e descrizione dei fenomeni chimici, capacità di collegamento tra i vari argomenti del corso

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I è composto dal Modulo Chimica Generale ed Inorganica I (lezioni frontali) e dal Modulo Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di una prova scritta ed un colloquio orale su argomenti di entrambi i moduli e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	X
-------------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I E LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I

Modulo: Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I AND GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcU

A.A. 2018/2019

Docente: ROBERTA CIPULLO (I gruppo)

☎ 081674352

email: rcipullo@unina.it

Docente: MARIA ELENA CUCCIOLITO (II gruppo)

☎ 081674308

email: cuccioli@unina.it

SSD Chim03

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) I

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Nessuno

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento si propone di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, consentendo loro di apprendere le modalità per il corretto svolgimento in sicurezza delle operazioni più comuni e di proporre un approccio concreto ai concetti appresi nel corso di Chimica generale ed inorganica. Esso prevede esercitazioni in aula, durante le quali verranno svolti esercizi di stechiometria inerenti agli argomenti affrontati nel corso di Chimica generale ed inorganica e lo svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente dovrà essere in grado di impostare e risolvere problemi relativi alla stechiometria e al bilanciamento delle reazioni, alle equazioni cinetiche semplici e agli equilibri in soluzione acquosa e di effettuare in maniera corretta ed in sicurezza basilari operazioni pratiche quali: pesate, filtrazioni, precipitazioni, misurazione di volumi, preparazione di soluzioni a molarità nota, manipolazione in sicurezza di acidi, basi e composti volatili, misurazioni di pH, titolazioni acido-base.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di risolvere in maniera autonoma problemi relativi alla stechiometria delle reazioni chimiche, valutandone criticamente i risultati e di svolgere autonomamente semplici operazioni di laboratorio.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve familiarizzare con i termini propri della disciplina, spiegare a persone non esperte le nozioni di base su argomenti di base della chimica generale, essere in grado di presentare in sede di esame orale con proprietà di linguaggio le esperienze di laboratorio svolte.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze in maniera autonoma attingendo da testi, la curiosità ed il giudizio critico maturato dall'elaborazione individuale delle conoscenze e delle competenze acquisite.

PROGRAMMA

Introduzione alla stechiometria: Numeri esatti e approssimati, unità di misura, cifre significative, errore nella misura (0.2 CFU). Massa atomica, massa molecolare. Mole e massa molare. Analisi elementare, formula minima, formula molecolare. Miscele di composti (1.3 CFU).

Reazioni chimiche: definizione, bilanciamento e rapporti di reazione (1 CFU).

Calcoli stechiometrici coinvolgenti gas, liquidi e soluzioni. Proprietà colligative (1.0 CFU).

Equilibrio chimico in soluzione, calcolo del pH di soluzioni acquose di acidi e basi forti e deboli, soluzioni tampone, titolazioni acido/base (2 CFU).

Equilibri eterogenei: il prodotto di solubilità, precipitazione e dissoluzione selettiva di Sali (0.5 CFU).

Esperienze pratiche di laboratorio riguardanti la chimica di alcuni metalli, la cinetica chimica, l'equilibrio chimico e la titolazione (2 CFU).

CONTENTS

Introduction to stoichiometry: exact and approximate numbers, unit of measure, significant digits, errors in measurement (0.2 CFU). Atomic mass, molecular mass. Mole and molar mass. Elemental analysis, minimum formula, molecular formula. Mixtures of compounds (1.3 CFU).

Chemical Reactions: definition, balancing chemical equations and molar ratios (1 CFU).

Stoichiometric calculations involving gasses, liquids and solutions. Colligative Properties (1.0 CFU).

Chemical equilibrium in solution, pH calculation of aqueous solutions of weak and strong acids and bases, buffer solutions, acid-base titrations (2 CFU).

Heterogeneous equilibria: solubility product constants, selective precipitation and dissolution of salts (0.5 CFU).

Practical laboratory experiences concerning the chemistry of some metals, chemical kinetics, chemical equilibrium and titration (2 CFU).

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I E LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I

Modulo: Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY I AND GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Libro di testo
Powerpoint delle lezioni
Procedure di laboratorio

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà dimostrare di saper risolvere problemi di stechiometria e di saper analizzare criticamente le procedure sintetiche eseguite nelle esperienze di laboratorio.

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Generale ed Inorganica I e Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I è composto dal Modulo Chimica Generale ed Inorganica I (lezioni frontali) e dal Modulo Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di una prova scritta ed un colloquio orale su argomenti di entrambi i moduli e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	X
-------------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA II

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY II

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: VINCENZO BUSICO

☎ 081-674357

email: busico@unina.it

SSD CHIM03

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Generale ed Inorganica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del percorso formativo, lo studente dovrà essere in grado di inquadrare nella Tavola Periodica ciascun elemento chimico dei blocchi s, p e d, derivandone le proprietà chimico-fisiche, gli aspetti salienti della reattività, la struttura e le proprietà dei principali composti senza il ricorso sistematico a nozioni mnemoniche, ma piuttosto attraverso considerazioni logiche sulla configurazione elettronica e le caratteristiche degli stati di ossidazione accessibili (es. elettronegatività, carattere hard/soft).

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Sulla base delle nozioni ricevute e del costante stimolo alla discussione critica durante lo svolgimento del corso, lo studente si muoverà all'interno della Tavola Periodica come in un territorio familiare, orientandosi con facilità, consapevolmente delle potenzialità e dei rischi associati all'utilizzo di ciascun elemento. Sarà così in grado di ipotizzare strategie efficienti, almeno dal punto di vista concettuale, per affrontare problemi chimici complessi (es. attivazione di molecole inerti, sintesi selettive).

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Durante l'intero svolgimento del corso, lo studente apprende ad esercitare un elevato e costante livello di attenzione critica rispetto alle nozioni ricevute ed alle deduzioni e conclusioni tratte autonomamente, sottoponendo in modo sistematico al vaglio delle conoscenze generali e specifiche in suo possesso le soluzioni identificate ai problemi di volta in volta affrontati.
- **Abilità comunicative:** Nelle lezioni frontali il docente adotta un metodo di insegnamento per quanto possibile interattivo, stimolando gli studenti a porre frequentemente domande con linguaggio piano ma rigoroso, in modo che tutti i presenti siano in grado di comprenderle, e contribuire con il docente a formulare le risposte appropriate. Un approccio discorsivo, che privilegia la deduzione ed il ricorso a collegamenti interdisciplinari piuttosto che il richiamo di nozioni mnemoniche, è applicato anche in sede di accertamento del profitto.
- **Capacità di apprendimento:** Gli studenti sono incoraggiati a lavorare in gruppo, ad esempio elaborando autonomamente i risultati acquisiti nel corso delle esercitazioni di laboratorio, e sottoponendoli a semplici ma rigorosi trattamenti statistici. Nei limiti del carattere introduttivo dell'insegnamento, l'utilizzo di articoli in pubblicazioni scientifiche come materiale didattico aggiuntivo ai libri di testo ed alle diapositive fornite dal docente è previsto con moderazione e senso critico.

PROGRAMMA

I Parte - Richiami e Approfondimenti di Chimica Generale (3 CFU)

Richiami su struttura atomica e proprietà periodiche – Primari richiami sul legame chimico – La forma delle molecole – Introduzione ai composti di coordinazione – Isomerie nei composti di coordinazione – Approfondimenti su acidi e basi di Lewis

II Parte – Chimica Inorganica Sistemica (2 CFU)

Tavola periodica e reattività chimica – Solidi metallici: legame, struttura e proprietà – Solidi ionici: legame, struttura e proprietà – Cenni su difetti reticolari - Leghe metalliche – Gli elementi del blocco s – Gli elementi del blocco p – Gli elementi di transizione

III Parte – Reazioni Stechiometriche e Catalitiche dei Composti di Coordinazione (1 CFU)

Reazioni stechiometriche – Cenni su reazioni organometalliche catalitiche

Esercitazioni di laboratorio (2 CFU)

1) Sintesi e caratterizzazione di $\text{Al}(\text{acac})_3$ e $\text{Co}(\text{acac})_3$ (acac = acetilacetato) – 2) Sintesi e caratterizzazione di $(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3)_2\text{CuCl}_4$ – 3) Sintesi di NiCl_2 da $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ per reazione con SOCl_2

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA II

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY II

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

CONTENTS

Part I–Verification and Extension of Basic Notions of General Chemistry

Atomic structure and periodic properties–Basic notions on chemical bonding–The shape of molecules–General introduction to coordination compounds – Isomerism of coordination compounds–Advanced notions on Lewis acids & bases

Part II–Descriptive Inorganic Chemistry

Periodic Table and inorganic chemical reactivity–Metal lattices: bonding, structure and properties–Ionic lattices: bonding, structure and properties–Lattice defects – Metal alloys–Block s elements – Block p elements–Transition elements

Part III– Stoichiometric and Catalytic Reactions of Coordination Compounds

Stoichiometric reactions–A first introduction to catalytic organometallic reactions

Lab Exercises

1) Synthesis and characterization of $\text{Al}(\text{acac})_3$ and $\text{Co}(\text{acac})_3$ (*acac* = acetylacetonate) – 2) Synthesis and characterization of $(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3)_2\text{CuCl}_4$ – 3) Synthesis of NiCl_2 by reacting $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ with SOCl_2

MATERIALE DIDATTICO

File PDF contenenti tutte le diapositive mostrate dal docente nel corso delle lezioni frontali – Procedure dettagliate delle esercitazioni di laboratorio – Programma dettagliato del corso – Indicazione di almeno tre testi di Chimica Generale ed Inorganica o Chimica Inorganica, in inglese o italiano, per approfondimenti autonomi.

N.B. – Tutto il materiale di cui sopra è reso disponibile per il downloading dal sito web del docente alla data di inizio del semestre.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità dello studente di orientarsi con disinvoltura nell'ambito dell'intero programma dell'insegnamento, collegando i concetti appresi nel corso delle lezioni frontali e delle esercitazioni di laboratorio per rispondere a quesiti tipicamente di natura problematica.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA MACROMOLECOLARE

MACROMOLECULAR CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: CLAUDIO DE ROSA

☎ 081 674346

email: claudio.derosa@unina.it

SSD CHIM04

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Organica I, Chimica Fisica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative alle diverse strutture molecolari dei polimeri ottenibili da diversi processi e tecniche di polimerizzazione e di come la diversa struttura molecolare influenza le proprietà allo stato solido dei polimeri, in particolare la capacità di cristallizzare e lo sviluppo di proprietà di vetro o di gomma..

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo è orientato a trasmettere agli studenti le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze in ambito più applicativo e industriale, ad esempio gli strumenti acquisiti consentiranno di comprendere i motivi delle diverse applicazioni industriali dei polimeri in base ai diversi processi di sintesi, alla diversa struttura molecolare che ne deriva e alla capacità di cristallizzare.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma quali metodi di polimerizzazione utilizzare per ottenere polimeri dalle caratteristiche molecolari e strutturali volute.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte i concetti base della chimica dei polimeri, in particolare le definizioni di polimero ideale e di masse molecolari medie, e di far comprendere i motivi di determinate applicazioni pratiche dei polimeri.
- **Capacità di apprendimento:** Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti necessari per consentirgli di affrontare altri argomenti della Chimica Macromolecolare e della Scienza dei Polimeri affini a quelli in programma in modo che lo studente sia in grado di ampliare in modo autonomo le conoscenze della materia e approfondire, ad esempio, le tecniche di caratterizzazione dei polimeri e lo studio delle proprietà fisiche e meccaniche.

PROGRAMMA

Generalità sui polimeri

Definizioni di base: polimero, monomero, unità ripetitiva. Polimero ideale e Copolimero.

Difetti dei polimeri. Terminali e ramificazioni come difetti. Difetti di costituzione: unità ripetitive diverse, difetti di concatenamento. Stereochimica dei Polimeri. Centri di stereoisomeria tetraedrici e isomeria cis-trans. Stereoregolarità. Centri chirali e prochirali. Regolarità di configurazione. Tassia. Polimeri isotattici, sindiotattici, atattici. Diadi e sequenze steriche.

Reazioni di polimerizzazione:

Polimerizzazione a stadi: Poliesteri e poliammidi. Polimerizzazioni a catena: radicaliche, cationiche, anioniche. Copolimeri a blocchi. Polimerizzazione di coordinazione. Catalisi Ziegler-Natta. Il Polipropilene isotattico.

Copolimeri: tipi di copolimeri, rapporti di reattività.

Masse Molecolari medie. Definizioni, polidispersione e metodi per la determinazione delle masse molecolari medie.

Stato solido dei polimeri: Polimeri amorfi e semicristallini. Transizione vetrosa. Vetri e gomme. Elasticità delle gomme. Cristallizzazione dei polimeri, morfologia dei cristalli di polimeri. Grado di cristallinità. Diffrazione dei raggi X e calorimetria.

NMR di polimeri. Effetto gamma-gauche. Determinazione del tipo di concatenamento e di stereosequenze in polimeri vinilici.

Esercitazioni di Laboratorio: Sintesi di Polimeri

Preparazione del Nylon 6-10, del Nylon 11, del poli(acrilonitrile), del poli(metilmetacrilato), del poli(butilmetacrilato) e di una resina fenolo-formaldeide. Determinazione del peso molecolare medio numerico di poliammidi.

CONTENTS

Basic definitions: Polymer, monomer, repeating unit. Ideal polymer and copolymer.

Defects in polymers. Chain ends and branches. Constitutional defects: Different repeating units and defects of enchainment.

Stereochemistry of polymers. Centers of tetrahedral stereoisomerism and cis-trans isomerism. Stereoregularity, Chiral and prochiral centers and configurational regularity. Tacticity. Isotactic, syndiotactic and atactic polymers. Dyads and steric sequences.

Polymerization reactions:

Step-growth polymerization: Polyesters and polyamides. Chain-growth polymerization: radical, cationic, anionic. Block copolymers.

Coordination polymerization. Ziegler-Natta catalysis. Isotactic polypropylene.

Copolymers: types of copolymers, reactivity ratios.

Average Molecular Masses: definitions, polydispersion and methods of determination of average molecular masses.

Solid state of polymers: Amorphous and semicrystalline polymers. Glass transition. Glasses and rubbers. Elasticity of rubbers.

Crystallization of polymers, morphology of polymer crystals. Degree of crystallinity. X-ray diffraction and Calorimetry.

NMR of polymers. Gamma-gauche effect, Determination of constitutional defects and of stereosequences.

Laboratory: Synthesis of polymers.

Preparation of Nylon 6-10, Nylon 11, poly(acrylonitrile), poly(methylmetacrylate), poly(butylmetacrylate) and of a phenolic resin. Determination of the average molecular mass of polyamides.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA MACROMOLECOLARE

MACROMOLECULAR CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Basic definitions: Polymer, monomer, repeating unit. Ideal polymer and copolymer.
 Defects in polymers. Chain ends and branches. Constitutional defects: Different repeating units and defects of enchainment.
 Stereochemistry of polymers. Centers of tetrahedral stereoisomerism and cis-trans isomerism. Stereoregularity, Chiral and prochiral centers and configurational regularity. Tacticity. Isotactic, syndiotactic and atactic polymers. Dyads and steric sequences.

Polymerization reactions:
 Step-growth polymerization: Polyesters and polyamides. Chain-growth polymerization: radical, cationic, anionic. Block copolymers.
 Coordination polymerization. Ziegler-Natta catalysis. Isotactic polypropylene.

Copolymers: types of copolymers, reactivity ratios.
 Average Molecular Masses: definitions, polydispersion and methods of determination of average molecular masses.

Solid state of polymers: Amorphous and semicrystalline polymers. Glass transition. Glasses and rubbers. Elasticity of rubbers.
 Crystallization of polymers, morphology of polymer crystals. Degree of crystallinity. X-ray diffraction and Calorimetry.

NMR of polymers. Gamma-gauche effect, Determination of constitutional defects and of stereosequences.

Laboratory: Synthesis of polymers.
 Preparation of Nylon 6-10, Nylon 11, poly(acrylonitrile), poly(methylmetacrylate), poly(butylmetacrylate) and of a phenolic resin. Determination of the average molecular mass of polyamides.

MATERIALE DIDATTICO

S. Bruckner e al. Scienza e tecnologia dei materiali polimerici; EdiSES, 2004
 Macromolecole, Scienza e Tecnologia, Associazione Italiana delle Macromolecole, Edizioni Nuova Cultura.
 Dispense del docente.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

1) Nozioni fondamentali della chimica macromolecolare e dei polimeri di sintesi; 2) Definizioni, nomenclatura e formule di polimeri; 3) Definizione di masse molecolari medie e di grado di polimerizzazione medio; 4) Stereochimica delle macromolecole; 5) Principali metodi di polimerizzazione e tecniche relative; 6) Concetto di polimerizzazione stereoselettiva; 7) Concetto di polimero stereoregolare e regioregolare; 8) Principali proprietà dello stato solido dei polimeri, concetto di semicristallinità, proprietà dello stato amorfo e dello stato cristallino, differenza tra materiali termoplastici, gomme e materiali termoindurenti; 9) Transizione vetrosa di polimeri e parametri molecolari che la influenzano; 10) Forma e morfologia di cristalli di polimeri, definizione di grado di cristallinità; 11) Metodi principali di caratterizzazione di polimeri: NMR di polimeri, diffrazione dei raggi X e calorimetria.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	x
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA I

Modulo A

ORGANIC CHEMISTRY 1ST COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: ROSA LANZETTA

☎_081 674191/4148 email: lanzetta@unina.it

SSD CHIM 06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica generale ed inorganica I e Laboratorio di chimica generale ed inorganica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo fornisce agli studenti le conoscenze dei principi basilari a) di chimica applicata ai composti organici (acido-base; aromaticità; orbitali molecolari, termodinamica e meccanismi); b) della stereochimica: stereoisomeri, conformeri; c) della struttura dei gruppi funzionali; d) della reattività di: idrocarburi alifatici e aromatici, alogenuri alchilici, alcoli, eteri ed epossidi. Il corso si integra e coordina con il programma affrontato nel Modulo B.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Gli strumenti metodologici acquisiti e le conoscenze di base consentiranno agli studenti di saper effettuare modifiche di gruppi funzionali, previsioni sul decorso stereochimico di semplici reazioni organiche, previsioni della reattività chimica di gruppi funzionali attraverso l'analisi della configurazione elettronica basata sulla teoria molecolare

Autonomia di giudizio

- Lo studente deve essere in grado di scrivere la struttura, la stereochimica e di conoscere la nomenclatura delle classi di composti studiate.
- Lo studente deve dimostrare di essere in grado di utilizzare semplici procedure di sintesi e modifiche strutturali delle classi di composti studiate con particolare attenzione alla stereochimica

Abilità comunicative:

- Lo studente deve essere in grado di redigere e presentare i risultati della operazione effettuata utilizzando correttamente il linguaggio tecnico e i termini propri della chimica organica.

Capacità di apprendimento:

- Lo studente deve essere in grado di effettuare modifiche dei gruppi funzionali studiati

PROGRAMMA

Il corso è costituito da lezioni frontali (6 CFU) :

- Introduzione alla chimica organica.
- La risonanza. Rappresentazioni spaziali delle molecole organiche
- Classi di sostanze. Gruppi funzionali. Regole di nomenclatura IUPAC
- Gli idrocarburi. Nomenclatura. Relazioni struttura-proprietà fisiche.
- Alcani e cicloalcani. Preparazione e proprietà. Analisi conformazionale. Ossidazione e alogenazione di alcani e cicloalcani. Calori di combustione e stabilità. Analisi conformazionale del cicloesano. Cicli di altre dimensioni.
- Stereoisomeria ottica. Proprietà degli enantiomeri. Notazione R,S.; Configurazione relativa D,L. Composti con più di un centro stereogenico. Risoluzione di un racemo.
- Intermedi reattivi. Scala di stabilità di radicali e carbocationi. Formazione di un carbocatione e suo possibile destino.
- Alcheni. Diastereoisomeria. Notazione E,Z. Preparazione per deidroalogenazione. Reazioni di addizione: stereo- e regio-selettività. Idrogenazione, alogenazione, addizione di HX, idroborazione, ossidrilazione, ozonolisi. Scala di stabilità degli alcheni. Postulato di Hammond.
- I dieni coniugati. Controllo cinetico e controllo termodinamico. La reazione di Diels-Alder. L'allene
- Gli alchini. Struttura, sintesi e reattività. Tautomeria cheto-enolica.
- Alogenoalcani. Preparazione Meccanismi S_N2 e S_N1 . Decorso sterico. Reazioni di eliminazione. Meccanismi E1 e E2. Requisiti stereo elettronici
- Reazione con metalli. Gli organometallici: reattivi di Grignard e litioalchili. Impieghi sintetici.
- Gli alcoli e i fenoli. Struttura, sintesi e reattività. Reazioni di ossidazione.
- Aromaticità e regola di Huckel. Il benzene e la sostituzione elettrofila e nucleofila aromatica. Effetto dei sostituenti. Benzino
- Eteri ed Epossidi. Struttura, sintesi e reattività.

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA I

Modulo A

ORGANIC CHEMISTRY 1ST COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

CONTENTS

The course consists of a theoretical part (6 CFU):

1. Introduction to Organic Chemistry
2. Resonance and delocalization: Graphical representations of organic molecules:
3. Classes of organic compounds. Functional groups. IUPAC nomenclature rules.
4. Hydrocarbons. Nomenclature, structure –properties relationships.
5. Alkanes and cycloalkanes. Preparation and properties. Conformational analysis. Oxidation and halogenation of alkanes and cycloalkanes. Stability and heats of combustion. Conformational analysis of cyclohexane; other cycloalkanes.
6. Optical isomerism. Properties of enantiomers. *R,S* Descriptors; *D,L* relative configuration; Diastereoisomerism in compounds with more than one stereogenic centres; racemate resolution.
7. Reactive intermediates; relative stability of radicals and carbocations; formation of carbocations and their evolution.
8. Alkenes. Diastereoisomers *E,Z* descriptors; preparation by dehydrohalogenation. Addition reactions: regio and stereo selectivity. Hydrogenation, halogenation; HX addition; hydroboration; hydroxylation; ozonolysis. Relative stability of alkenes. Hammond postulate.
9. Conjugated dienes; kinetic and thermodynamic control; Diels-Alder reaction; allene.
10. Alkynes. Structure, synthesis and reactivity: keto-enol tautomerism .
11. Haloalkanes. Synthesis. S_N1 and S_N2 mechanisms. Stereochemistry. Elimination; $E1$ and $E2$ mechanisms Stereochemistry of $E2$ elimination.
12. Organometallic compounds; Grignard reagents and lithioalkanes
13. Alcohols and phenols. Structure, synthesis and reactivity; oxidation reaction
14. Aromaticity and Huckel rule. Benzene and electrophilic /nucleophilic substitution: substituent effects; benzyne.
15. Ethers and epoxides. Structure , synthesis and reactivity.

MATERIALE DIDATTICO

Il testo consigliato è un testo di riferimento concordato con il docente del corso di Chimica Organica II con un grado di approfondimento per studenti di Chimica quale:

Paula Bruice Chimica Organica, Edises Editore

Altro testo:

John McMurry Chimica Organica, Piccin Editore

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

Risultati di apprendimento che si intende verificare:

A) Competenze culturali

Conoscenza di :

- a. Nomenclatura
- b. Meccanismi di reazione
- c. Proprietà di composti alifatici, aromatici, eterociclici, metallorganici
- d. Principali gruppi funzionali organici e loro reattività
- e. Isomeria e stereoisomeria
- f. Chiralità delle molecole e loro rappresentazione grafica

B) Competenze metodologiche

Saper effettuare :

- a. Modifiche di gruppi funzionali
- b. Previsioni sul decorso stereochimico di semplici reazioni organiche

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Organica I è composto dal Modulo A (lezioni frontali) e dal Modulo B (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di una prova scritta e di un colloquio orale su argomenti del Modulo A e del Modulo B e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione sulla relazione di laboratorio						X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera	X	Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA I

Modulo B

ORGANIC CHEMISTRY 1ST COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: MARIA ROSARIA IESCE

☎_081 674334/336

email: iesce@unina.it

SSD CHIM 06

CFU 5

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica generale ed inorganica I e Laboratorio di chimica generale ed inorganica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso integra e completa il programma affrontato nel Modulo A. Il percorso formativo fornisce agli studenti le conoscenze dei principi e delle corrette pratiche di un laboratorio di analisi organica e gli strumenti metodologici di base necessari per separare e purificare semplici composti organici.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Gli strumenti metodologici acquisiti e le conoscenze di base consentiranno agli studenti di manipolare in sicurezza sostanze organiche, di utilizzare procedure ed apparecchiature per la loro separazione e purificazione e di interpretare e verificare il risultato dell'operazione effettuata.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio

- Lo studente deve dimostrare di essere in grado di selezionare semplici procedure di analisi sulla base delle caratteristiche strutturali dei composti da separare.
- Lo studente deve essere in grado di interpretare ed elaborare i dati ottenuti da misure sperimentali e strumentali e di valutare l'errore casuale e/o sistematico.

Abilità comunicative:

- Lo studente deve essere in grado di redigere e presentare i risultati della operazione effettuata utilizzando correttamente il linguaggio tecnico e i termini propri della chimica organica.
- Lo studente deve essere in grado di lavorare in gruppo e relazionarsi con gli altri.

Capacità di apprendimento:

- Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti utili per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma come la cromatografia HPLC o GC e di applicare le conoscenze e competenze acquisite nel campo della sintesi.

PROGRAMMA

Il corso è costituito da una parte teorica (2 CFU) :

- Norme di sicurezza in un laboratorio di Chimica Organica.
- Principi della distillazione. Miscela binaria ideale. Distillazione semplice e frazionata, a pressione atmosferica e a pressione ridotta. Apparecchiature. Miscele azeotropiche; apparecchio di Dean-Stark; Distillazione in corrente di vapore.
- Cristallizzazione: scelta del solvente di cristallizzazione; procedura; determinazione del punto di fusione.
- Cromatografia di adsorbimento, ripartizione, a scambio ionico, ad esclusione molecolare. TLC: procedura; R_f . Cromatografia su colonna: procedura. Il problema cromatografico. Cenni su sistemi automatizzati: HPLC e GC.
- Coefficiente di ripartizione. Estrazione liquido-liquido. Uso dell'imbuto separatore. Acidità e basicità dei composti organici. Separazioni di acidi e basi mediante estrazione: procedura. Essiccanti. Estrazione in continuo: apparecchiature.
- Isomeria ottica. Separazione di enantiomeri. Il polarimetro. Potere rotatorio specifico. Purezza ottica.
- La sintesi organica. Scelta dell'apparecchiatura. Sintesi di un etere.

e da esperienze di laboratorio (3 CFU):

Distillazione di una miscela binaria; Cristallizzazione di un prodotto incognito; TLC di una miscela seguita dalla cromatografia su colonna; Separazione di composto basico da una miscela mediante estrazione liquido-liquido; Risoluzione racemica di un'ammina, Sintesi della nerolina.

CONTENTS

The course consists of a theoretical part (2 CFU):

Safety precautions in an organic laboratory

Distillation (simple and fractional distillation, vacuum distillation, steam distillation; azeotropic mixtures; Dean-Stark apparatus).

Recrystallization (techniques; choice of solvents; determination of melting points).

Chromatography (TLC; column chromatography; normal and reverse-phase systems. Introduction to HPLC and GC).

Solvent extraction (procedure; separating funnel; acid and basic organic compounds and their separation by extraction).

Separation of enantiomers (racemic resolution; polarimeter and determination of optical purity).

Synthesis and purification of a solid ether.

and a practical work (3 CFU):

distillation of a binary mixture; recrystallization of a solid sample; TLC of a mixture of compounds and separation by column chromatography; separation of an acid compound from a mixture by liquid-liquid extraction; resolution of a racemic amine; synthesis of nerolin.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA I

Modulo B

ORGANIC CHEMISTRY 1ST COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Il testo consigliato è
Marco d'Ischia "La chimica Organica in Laboratorio" –Piccin -2002
da cui il docente attinge la maggior parte del materiale presentato durante le lezioni.
Sono anche fornite le *slides* usate dal docente durante le lezioni.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Lo studente dovrà dimostrare di conoscere le semplici operazioni per separare e purificare composti organici, come scegliere una procedura, come operare in sicurezza, come verificare il risultato, come far fronte ad eventuali complicazioni. Dovrà conoscere i più usati solventi organici e il loro uso.

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Organica I è composto dal Modulo A (lezioni frontali) e dal Modulo B (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di una prova scritta e di un colloquio orale su argomenti del Modulo A e del Modulo B e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione sulla relazione di laboratorio		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	
	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA II

Modulo A

ORGANIC CHEMISTRY 2ND COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/ Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: MARCO D'ISCHIA

☎081-67413

email: dischia@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA ORGANICA I _____

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di possedere le conoscenze di base della chimica organica per essere in grado di: a) comprendere le strategie della sintesi organica attraverso l'analisi retrosintetica, b) analizzare in dettaglio i principali meccanismi di reazione, prevedendone le implicazioni sintetiche e stereochimiche, c) discutere criticamente i fattori sperimentali che controllano il decorso di una reazione; d) comprendere le proprietà chimiche delle biomolecole alla base del loro ruolo biologico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di sapere applicare gli strumenti logici e metodologici della chimica organica, in particolare l'analisi retrosintetica, il controllo cinetico e termodinamico e le principali teorie basate sugli orbitali molecolari, per: a) risolvere autonomamente semplici problemi di sintesi illustrando criticamente le strategie e i criteri scelti per la progettazione; b) analizzare il decorso delle reazioni organiche prevedendone l'esito in base alle proprietà dei reagenti e alle condizioni sperimentali.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio:

Lo studente deve essere in grado di a) proporre soluzioni alternative alle strategie sintetiche illustrate a lezione o nei testi, giustificandole in base ad una analisi comparativa dei vantaggi e dei limiti; b) saper prevedere le possibili vie competitive e i processi collaterali in una reazione organica di interesse sintetico; c) estendere l'analisi dei possibili meccanismi di reazione anche a casi simili a quelli discussi a lezione o nei testi.

Abilità comunicative:

Lo studente deve dimostrare a) di poter illustrare con chiarezza, esemplificandole in maniera appropriata, le regole, le convenzioni, la terminologia tecnica e le notazioni della chimica organica; b) di aver compreso e saper esporre gli scopi, le potenzialità e gli obiettivi propri della disciplina, inseriti anche in contesti tematici interdisciplinari.

Capacità di apprendimento:

Lo studente deve avere come obiettivi la comprensione in autonomia: a) di un testo o un lavoro scientifico anche in lingua inglese che affronti argomenti di interesse generale propri della chimica organica, purché attinenti a quelli previsti dal programma del modulo; b) di seminari scientifici su vari argomenti di rilevanza generale per la chimica organica; c) delle esigenze di aziende ed altri esponenti del mondo del lavoro in termini di conoscenze, competenze ed abilità e dei possibili ambiti di applicazione.

....

PROGRAMMA

Principi di sintesi organica: l'analisi retrosintetica. I meccanismi di reazione (0,5 CFU).
I derivati degli acidi carbossilici. I composti carbonilici (1,5 CFU).
Enoli, enolati ed enammine. Ossidazioni e riduzioni (1 CFU).
Le ammine. Composti eterociclici. Reazioni pericicliche (1 CFU).
Carboidrati. Amminoacidi. Lipidi (1CFU).
Esercitazioni di sintesi organica (1 CFU).

CONTENTS

Principles of organic synthesis, retrosynthetic analysis, reaction mechanisms.
Carboxylic acids and derivatives
Carbonyl compounds.
Enols, enolates, enamines.
Oxidations and reductions.
Amines, heterocyclic compounds
Pericyclic reactions.
Carbohydrates, aminoacids, lipids..
Problems in organic synthesis.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA II

Modulo A

ORGANIC CHEMISTRY 2ND COURSE

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/ Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Bruice, Chimica Organica II edizione (Edises)
Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) struttura, proprietà e fondamenti della reattività delle principali classi di composti organici; b) principi della sintesi per la preparazione di un composto organico; c) corretta esecuzione della conversione di un composto in un altro, discutendo le reazioni da eseguire e motivandone la scelta; d) illustrazione dettagliata dei meccanismi delle principali reazioni organiche

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Organica II è composto dal Modulo A (lezioni frontali) e dal Modulo B (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di un colloquio orale su argomenti del Modulo A e del Modulo B. Il voto finale è unico. L'esame in relazione al modulo A consiste di tre quesiti concernenti un esercizio di sintesi da svolgere e discutere; una classe di reazioni organiche con analisi meccanicistica; e struttura, proprietà e reattività di sostanze naturali di interesse biologico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA II

Modulo B

ORGANIC CHEMISTRY 2ND COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: ANTONIO MOLINARO

☎081-674123

email: molinaro@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 5

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA ORGANICA I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione(

Il percorso formativo del corso mira a fornire le basi delle tecniche spettroscopiche mostrandone l'applicazione alla caratterizzazione strutturale delle molecole organiche. Inoltre intende fornire agli studenti gli aspetti sperimentali delle reazioni organiche. Lo studente deve dimostrare di conoscere le basi teoriche delle tecniche spettroscopiche.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie a utilizzare appieno gli strumenti metodologici per condurre reazioni organiche in laboratorio. Inoltre lo studente deve saper risolvere problemi concernenti l'analisi strutturale combinando il contributo delle tecniche singole (NMR, MS, IR e UV) all'uopo della determinazione della struttura dei composti organici

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio:

- Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma gli spettri di sostanze incognite e sapere prevedere le possibili strutture da essi derivanti e in maniera razionale arrivare alla soluzione. Lo studente deve sapere condurre reazioni in laboratorio con autonomia.

Abilità comunicative:

- Lo studente deve dimostrare di poter illustrare con chiarezza e in maniera appropriata le regole, le convenzioni, l'approccio alla determinazione strutturale in chimica organica; inoltre deve aver compreso e saper esporre gli scopi, le potenzialità e gli obiettivi propri della disciplina, inseriti anche in contesti tematici interdisciplinari.

Capacità di apprendimento:

- Lo studente deve avere come obiettivi la comprensione in autonomia: a) di un testo o un lavoro scientifico anche in lingua inglese che affronti argomenti di interesse generale propri della chimica organica, purché attinenti a quelli previsti dal programma del modulo; b) di seminari scientifici su vari argomenti di rilevanza generale per la chimica organica; c) delle esigenze di aziende ed altri esponenti del mondo del lavoro in termini di conoscenze, competenze ed abilità e dei possibili ambiti di applicazione.

PROGRAMMA(

Il corso è costituito da una parte teorica (2 CFU)

Spettrometria di massa,
Electronic Impact e Chemical Ionization

Spettroscopia UV, .

Concetti base ed esempi

Spettroscopia IR

Concetti base ed esempi

Spettroscopia NMR

NMR applicato al protone e al carbonio.

Concetto di chemical shift, di accoppiamento spin-spin ed integrazione;

e da esperienze di laboratorio (3 CFU):

Trasformazione di gruppi funzionali e sintesi di molecole organiche Sintesi del dibenzalacetone (condensazione aldolica);

esercitazione in classe su assegnazione spettri UV, IR, EI-MS, ^1H e ^{13}C NMR del dibenzalacetone ottenuto per sintesi; sintesi

azocolorante (rosso para, diazotazione e sostituzione elettrofila aromatica); esercitazione in laboratorio ed esecuzione spettro UV

del prodotto; esercitazione in classe su assegnazione spettri UV e riduzione nitro gruppo aromatico; esercitazione in classe su

assegnazione spettri UV, IR, EI-MS, ^1H e ^{13}C NMR del 1-cloro-4-nitro-benzene e del 1-ammino-4-cloro-benzene.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA II

Modulo B

ORGANIC CHEMISTRY 2ND COURSE

Corso di Studio CHIMICA

M Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

CONTENTS

The course consists of a theoretical part (2 CFU):

MS spectrometry
Electronic Impact and chemical Ionization
UV Spectroscopy
Basic concepts and examples
IR Spectroscopy
Basic concepts and examples
NMR Spectroscopy
1H and 13C NMR
Chemical shift, spin spin coupling and integration
and a practical work (3 CFU):

Functional groups transformation and organic synthesis

Dibenzalacetone synthesis (Aldolic condensation), practical exercises on UV, IR, EI-MS, ¹H e ¹³C NMR spectra of dibenzalacetone obtained by synthesis; para red dye synthesis (diazotization, aromatic electrophilic substitution) measurement of the UV spectrum of the obtained product as practical work; practical exercises on UV spectrum of the red dye; aromatic nitro group reduction; practical exercises on UV, IR, EI-MS, ¹H e ¹³C NMR spectra of 1-cloro-4-nitro-benzene and of 1-ammino-4-cloro-benzene.

MATERIALE DIDATTICO

Hesse/Meier/Zeeh, **Metodi spettroscopici in Chimica Organica**

Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) determinazione della struttura di un composto organico incognito discutendo il ragionamento eseguito e motivando la scelta della struttura, b) illustrazione dettagliata delle reazioni di sintesi organica condotto in laboratorio

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Chimica Organica II è composto dal Modulo A (lezioni frontali) e dal Modulo B (lezioni frontali ed esperienze di laboratorio). La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede il superamento di un colloquio orale su argomenti del Modulo A e del Modulo B e sulle relazioni di laboratorio. Il voto finale è unico. L'esame in relazione al modulo B consiste nell'analisi di un set di spettri di una unica sostanza incognita e discussione della struttura. Inoltre consiste nella discussione approfondita di una delle reazioni condotte in laboratorio didattico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione sulla relazione di laboratorio		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	x
	x

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE I

GENERAL PHYSICS I

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

Docente: MARIACRISTINA MONTESI (I gruppo)

☎081-676145

email:mariacristina.montesi@unina.it

Docente: ANTONIO EMOLO (II gruppo)

☎081-676876

email:antonio.emolo@unina.it

SSD FIS/01

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) I

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Matematica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente di chimica deve conoscere e comprendere i fondamenti della fisica quali strumenti di base per la gestione e la comprensione dei sistemi chimici e fisici e le relative applicazioni. Il corso di Fisica Generale I intende introdurre lo studente al metodo scientifico, all'indagine e alla costruzione di modelli fisici, in particolare di quelli della meccanica classica. Lo studente deve acquisire, oltre al concetto di grandezza fisica, il concetto di errore di misura e del calcolo delle probabilità...

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente di chimica deve essere in grado di utilizzare le conoscenze della fisica quali strumenti di base per la gestione e la comprensione dei sistemi chimici e fisici e le relative applicazioni; di costruire modelli e verificarli mediante misure sperimentali ed analisi dei risultati; di progettare una misura e di effettuarla tenendo conto dei vincoli teorici e sperimentali.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio**
Lo studente di chimica deve avere la capacità di interpretare, elaborare autonomamente ed analizzare dati e risultati scientifici,
Tale autonomia di giudizio deve essere corredata da opportune conoscenze matematiche sviluppate nell'applicazione ai sistemi fisici
- **Abilità comunicative**
Lo studente di chimica deve essere in possesso di adeguate competenze e di strumenti per la gestione dell'informazione scientifica e per l'elaborazione dei dati. Deve essere in grado di elaborare relazioni scientifiche con proprietà di linguaggio e corretta terminologia. Deve essere in grado di lavorare in gruppo e relazionarsi con gli altri.
- **Capacità di apprendimento**
Lo studente di chimica deve essere in grado di aggiornare le proprie conoscenze anche utilizzando testi avanzati. Deve essere in grado di apprendere attraverso testi e articoli scientifici anche in lingua inglese. L'acquisizione di tali capacità sarà possibile durante il corso di studi. La verifica di tale capacità può essere fatta attraverso le prove d'esame e le esercitazioni durante il corso.

PROGRAMMA

Algebra vettoriale. Cinematica e dinamica del punto materiale. Sistemi di riferimento non inerziali. Sistemi di punti materiali. Lavoro ed energia. Dinamica e statica di un corpo rigido. Conservazione dell'energia, dell'impulso e del momento angolare. Urto. Forza gravitazionale. Meccanica dei fluidi. Oscillatore armonico libero e oscillatore armonico smorzato e forzato.

CONTENTS

Vector algebra. Kinematics and dynamics of material point. Non-inertial reference frames. Many body systems. The energy and the work. Dynamics of rigid bodies. The conservations of energy, linear momentum and angular momentum. The theory of scattering. Gravitational interaction. Mechanics of fluids. Free and damped harmonic oscillators.

MATERIALE DIDATTICO

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica – Meccanica e Termodinamica, EDISES
Appunti del Docente

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE I

GENERAL PHYSICS I

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità dello studente di pervenire alla soluzione di un problema in maniera autonoma, giustificando le scelte operative e valutando i risultati.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE II E LABORATORIO

Modulo: FISICA GENERALE II

CLASSICAL PHYSICS II AND LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

Docente: GIOVANNI PATERNOSTER

+39-081676138

email: giovanni.paternoster@unina.it

SSD FIS/01

CFU 8

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Fisica Generale I, Matematica I, Matematica II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti devono essere in grado di conoscere e comprendere i fondamenti della fisica quali strumenti di base per la comprensione dei sistemi chimici e le relative applicazioni. In particolare devono acquisire una conoscenza critica dei principi dell'elettrodinamica classica insieme alle informazioni sui fenomeni e sulle principali applicazioni pratiche; l'enfasi viene posta sulla struttura logica del sistema di idee che sono alla base dell'attuale comprensione dei processi elettromagnetici. In questo spirito l'ottica viene trattata come un capitolo dell'elettromagnetismo.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le conoscenze di elettromagnetismo ed ottica quali strumenti di base per la gestione e comprensione dei sistemi chimici e le relative applicazioni

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- Autonomia di giudizio
Lo studente dovrà essere in grado di interpretare semplici problemi di elettromagnetismo e pervenire in modo autonomo alla loro soluzione.
- Abilità comunicative
Lo studente sarà in grado di esporre con proprietà di linguaggio e corretta terminologia gli argomenti studiati.
- Capacità di apprendimento
Lo studente avrà acquisito gli strumenti formali e di conoscenza per poter aggiornare autonomamente le proprie conoscenze, anche utilizzando testi avanzati. L'acquisizione di tali capacità sarà possibile durante sia lo studio teorico sia la preparazione delle relazioni di laboratorio.

PROGRAMMA

- Elettrostatica nel vuoto (2 CFU): Forza elettrostatica. Campo elettrostatico nel vuoto. La legge di Gauss. Conduttori. Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico. Energia elettrostatica. Condensatori. La corrente elettrica
- Il campo magnetostatico nel vuoto (2 CFU): Modello classico (Drude) della conduzione elettrica. Legge di Ohm. Potenza elettrica e effetto Joule. Forza elettromotrice. Leggi di Kirchhoff per le reti elettriche. Carica e scarica di un condensatore. Interazione magnetica. Linee di forza del campo magnetico. La forza di Lorentz. Momento magnetico di un circuito. Effetto Hall. Spettrometro di massa. La Legge di Ampere. Legge elementare di Laplace. Legge di Biot-Savart. La legge di Gauss per il campo magnetico. Solenoidali del campo magnetico.
- Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (1 CFU): La legge di Faraday-Neumann-Lenz. Forza elettromotrice indotta. Potenza efficace. Autoinduzione. Energia magnetica. Mutua induzione. Corrente di spostamento. La legge di Ampère-Maxwell. Equazioni di Maxwell. Il campo elettromagnetico. Onde elettromagnetiche. Densità di energia di un'onda elettromagnetica piana. Polarizzazione delle onde e.m. piane. Spettro delle onde elettromagnetiche. Oscillazioni elettriche. Corrente alternata.
- Ottica. (1 CFU): La luce. Le leggi dell'ottica geometrica. Il principio di Huygens-Fresnel. Dispersione. Polarizzazione della luce. Attività ottica.
Diottri. Lenti sottili. Strumenti ottici. Sorgenti luminose coerenti. Differenza di fase. Esperimenti di Young. Frangenti interferenza. Interferenza di Young. Diffrazione di Fraunhofer. Il reticolo di diffrazione. Diffrazione dei raggi X. La legge di Bragg.

CONTENTS

- Electrostatics (2 CFU): Electrostatic force. Electrostatic field in the vacuum. Gauss's Law. Conductors. Electrical work. Electrostatic potential. Electrostatic energy. Capacitors. Electric current.
- The magnetostatic field in the vacuum (2 CFUs): Classic model (Drude) of the electrical conduction. Ohm's Law. Electric power and Joule effect. Electromotive force. Kirchhoff's Laws for Electric Networks. Charge and discharge a condenser. Magnetic interaction. Force lines of the magnetic field. Lorentz's strength. Magnetic moment of a circuit. Hall effect. Mass Spectrometer. The Law of Ampere. Laplace Elementary Law. Biot Savart Law. Gauss's Law for the Magnetic Field. Magnetic field solenoid.
- Variable electrical and magnetic fields (1 CFU): Faraday-Neumann-Lenz law. Induced electromotive force. Effective power. Self-induction. Magnetic energy. Induction induction. Moving current. The Ampère-Maxwell Law. Maxwell equations. The electromagnetic field. Electromagnetic waves. Energy density of a flat electromagnetic wave. Wave Polarization e.m. flat. Electromagnetic waves spectrum. Electric oscillations. Alternating current.
- Optics. (1 CFU): Light. The laws of geometric optics. The principle of Huygens-Fresnel. Dispersion. Polarization of light. Optical activity. Dioptrics. Thin lenses. Optical instruments. Consistent light sources. Phase Difference. Experiment by Young. Fringe of interference. N
synchronous source interference. Fraunhofer Diffraction. Diffraction pattern. X-ray diffraction. The law of Bragg.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE II E LABORATORIO

Modulo: FISICA GENERALE II

CLASSICAL PHYSICS II AND LABORATORY I

Corso di Studio: CHIMICA

M Insegnamento/Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo e Onde, EDISES

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Viene valutata l'effettiva capacità dello studente di comprendere i fondamenti dell'elettromagnetismo e delle relative applicazioni

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Fisica Generale II e Laboratorio di Fisica Generale è composto dal Modulo Fisica Generale II e dal Modulo Laboratorio di Fisica Generale. La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede un colloquio orale su argomenti di entrambi i moduli e sulle esperienze di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE II E LABORATORIO

Modulo: LABORATORIO DI FISICA GENERALE

Classical Physics II with Laboratory

Corso di Studio : CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcU

A.A. 2018/2019

Docente: ANTONINO DI LEVA

☎081676161

email: antonino.dileva@unina.it

SSD FIS/01

CFU 5

Anno di corso (I, II, III) II

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Fisica Generale I, Matematica I, Matematica II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze riguardo il concetto di incertezza nella misura di una grandezza fisica e del calcolo delle probabilità, nonché degli strumenti metodologici di base necessari per analizzare, interpretare ed elaborare i dati ottenuti da misure sperimentali e di valutare le incertezze casuali e sistematiche legate al procedimento di misura. Sarà in grado di redigere relazioni riassuntive e presentare i risultati delle ricerche sperimentali.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente sarà in grado di applicare modelli e di progettare una misura per poterli verificare sperimentalmente tramite l'analisi dei risultati, tenendo conto dei vincoli sperimentali.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente acquisirà la capacità di interpretare, elaborare autonomamente ed analizzare dati scientifici, ed in particolare quelli raccolti ed elaborati nel corso di esercitazioni pratiche, valutando l'accuratezza delle misure, la linearità delle risposte strumentali, la sensibilità e selettività delle tecniche utilizzate. Nel corso di esperienze dirette in laboratorio, viene sviluppata l'effettiva capacità dello studente di pervenire alla soluzione di un problema in maniera autonoma, essendo in grado di giustificare le scelte operative e valutare i risultati. La verifica è affidata alle prove di esame dove verrà valutata la effettiva consapevolezza da parte dello studente dei criteri operativi e delle scelte fatte e della congruenza dei risultati sperimentali.
- **Abilità comunicative:** Lo studente acquisirà adeguate competenze e la conoscenza di strumenti per la gestione dell'informazione scientifica e per l'elaborazione dei dati. Sarà in grado di elaborare relazioni scientifiche con proprietà di linguaggio e corretta terminologia. Sarà in grado di lavorare in gruppo e relazionarsi con gli altri. Tali abilità sono sviluppate soprattutto nella elaborazione e presentazione delle relazioni di laboratorio.

PROGRAMMA

Introduzione al metodo scientifico (1CFU): Processi induttivi e deduttivi. Esperimenti, modelli e teorie. Definizioni operative. Grandezze fondamentali e derivate. Unità di misura. Il Sistema internazionale. Multipli e sottomultipli. Analisi dimensionale. La notazione scientifica: ordini di grandezza e cifre significative.

Strumenti di misura (1CFU): Caratteristiche generali degli strumenti. Strumenti analogici e digitali. Sensibilità, soglia, saturazione, prontezza. Risoluzione ed errore di sensibilità. Accuratezza e precisione di uno strumento. Misure ripetute e istogrammi.

Incertezze sperimentali (1CFU): Sorgenti di incertezza. Incertezze di tipo A e tipo B. Strumenti per la valutazione statistica delle incertezze: media, deviazione standard, deviazione standard della media. Riduzione e correzione di effetti sistematici. Errori massimi. Incertezza indiretta: "propagazione degli errori". Caso di incertezze statistiche e di errori massimi.

Cenni di probabilità e statistica (1CFU): Concetto di probabilità. Istogrammi e distribuzioni limite. La distribuzione uniforme. Media e varianza di una distribuzione. Il teorema del limite centrale e la distribuzione di Gauss. Intervalli di confidenza. La distribuzione normale e l'integrale degli errori. Compatibilità di misure e rigetto di dati. Il criterio di Chauvenet. Media pesata. La distribuzione di chi-quadrato. Gradi di libertà.

Relazioni tra grandezze sperimentali e parametri (1CFU): Relazioni lineari. Metodo grafico: rette di massima e minima pendenza. Metodo dei minimi quadrati: caso lineare. Fit lineare pesato e non pesato. Media pesata come applicazione del metodo dei minimi quadrati. Cenni al metodo dei minimi quadrati nel caso non lineare. Test del chi quadrato. Covarianza e correlazione

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FISICA GENERALE II E LABORATORIO

Modulo: LABORATORIO DI FISICA GENERALE

Classical Physics II with Laboratory

Corso di Studio : CHIMICA

M Insegnamento / Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

CONTENTS

Introduction to the scientific method (1CFU): Inductive and deductive methods. Experiment, model theory. Operative definition of a physical quantity. Units and the International System. Dimensional Analysis. Scientific notation: orders of magnitude and significant figures.

Measurement apparatuses (1CFU): General aspects. Analog and digital instruments. Sensitivity, threshold, saturation, Resolution and sensitivity error. Accuracy and precision. Histograms.

Experimental uncertainties (1CFU): Uncertainty sources. Type A and B uncertainties. Methods to evaluate statistical uncertainties: mean, standard deviation, standard deviation of the mean. Identification and correction of systematic uncertainties. Uncertainty on calculated quantity: Error propagation.

Probability and statistics(basics) (1CFU): Probability. Histograms and limit distributions. Uniform distribution. Mean and variance of a distribution. Central limit theorem and Gauss distribution. Confidence intervals. Normal distribution. Compatibility of independent measurements. Chauvenet criterion. Weighted mean. Chi-square distribution. Degrees of freedom.

Point estimates (1CFU): Linear functions. Graphical methods: minimum and maximum slope functions. Least-squares method: linear function case. Weighted and unweighted fits. Weighted mean as a least square method application.

Least-squares method: not linear function case. Chi-square test. Covariance and correlation.

MATERIALE DIDATTICO

Taylor – Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli
Cannelli – Metodologie Sperimentali in Fisica, EdiSes

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

viene valutata l'effettiva capacità dello studente di pervenire alla soluzione di un problema in maniera autonoma, giustificando le scelte operative e la congruenza dei risultati sperimentali.

b) Modalità di esame:

L'insegnamento di Fisica Generale IIe Laboratorio di Fisica Generale è composto dal Modulo Fisica Generale IIe dal Modulo Laboratorio di Fisica Generale. La prova di esame si svolge in maniera congiunta e prevede un colloquio orale su argomenti di entrambi i moduli e sulle esperienze di laboratorio. Il voto finale è unico.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X
Discussione relazioni di Laboratorio	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LABORATORIO DI CALCOLO PER CHIMICA

Computing Laboratory for Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcU

A.A. 2018/2019

Docente: GIUSEPPE IZZO

☎081/675613

email: giuseppe.izzo@unina.it

SSD MAT/08

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: MATEMATICA II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per l'analisi dei principali metodi numerici per la risoluzione di alcuni problemi di calcolo scientifico, con particolare attenzione alle problematiche relative all'utilizzo di un sistema aritmetico a precisione finita.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare ed implementare semplici algoritmi, nonché utilizzare i moderni strumenti software per la risoluzione di problemi di calcolo scientifico. Deve inoltre saper valutare l'influenza dell'ambiente di calcolo a precisione finita sui risultati ottenuti.

PROGRAMMA

1. **(1,5 CFU) Programmazione.** Metodologie di progettazione ed implementazione di algoritmi. La programmazione strutturata. Principali funzioni e calcolo matriciale in Matlab. Rappresentazione grafica di dati. Programmazione in Matlab: Strutture di controllo, script e function, implementazione di algoritmi fondamentali.
2. **(1 CFU) Propagazione degli errori.** Sistemi aritmetici a precisione finita. Errore di roundoff. Epsilon-macchina. Condizionamento di un problema matematico e indici di condizionamento. Stabilità di un algoritmo.
3. **(1,5 CFU) Algebra lineare numerica.** Metodo di eliminazione di Gauss con pivoting parziale. Fattorizzazione PLU di una matrice e sue applicazioni.
4. **(1 CFU) Fitting di dati.** Interpolazione polinomiale: esistenza, unicità e costruzione del polinomio interpolante di Lagrange. Migliore Approssimazione nel senso dei minimi quadrati: Esistenza, unicità e costruzione del polinomio dei minimi quadrati.
5. **(0,5 CFU) Risoluzione di equazioni non lineari.** Metodi iterativi per la risoluzione di equazioni non lineari. Metodo di bisezione, metodo di Newton-Raphson e metodo delle secanti.
6. **(0,5 CFU) Problemsolvingenvironment.** Utilizzo di Matlab per la risoluzione numerica di problemi matematici: sistemi di equazioni lineari, interpolazione e approssimazione, equazioni non lineari, integrali definiti, problemi differenziali a valori iniziali.

CONTENTS

1. **(1,5 CFU) Programming.** Algorithm design and implementation methodologies. Structured programming. Basic commands and matrix computation in Matlab. Graphic representations of data. Matlab programming: Control structures, script e function, implementation of fundamental algorithms.
2. **(1 CFU) Error propagation.** finite precision (floating point) arithmetic system. Roundoff error. Machine-Epsilon. Condition of a mathematical problem and condition numbers. Stability of an algorithm.
3. **(1,5 CFU) Numeric Linear Algebra.** Gauss Elimination Method with partial pivoting. *PLU* factorization of a matrix and its applications.
4. **(1 CFU) Data Fitting.** Polynomial interpolation: existence, uniqueness and construction of the Lagrange interpolation polynomial. Least squares approximation: existence, uniqueness and construction of the best fitting least squares polynomial.
5. **(0,5 CFU) Nonlinear equations.** Iterative methods for numerical solution of nonlinear equations. Bisection Method, Newton-Raphson method and Secant method.
6. **(0,5 CFU) Problem solving environment.** Using Matlab to numerically solve scientific problems: linear equations system, interpolation and approximation, nonlinear equations, definite integrals, differential initial value problems.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI LABORATORIO DI CALCOLO PER CHIMICA

Computing Laboratory for Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

- A. Murli, "Matematica numerica: metodi, algoritmi e software", 2010, Liguori.
- G. Monegato, "Metodi e algoritmi per il calcolo numerico", 2008, CLUT.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Si intende verificare che lo studente:

- Abbia acquisito la conoscenza dei metodi numerici trattati durante il corso;
- Sia in grado di progettare ed implementare semplici algoritmi;
- Sappia utilizzare gli strumenti software per la risoluzione di problemi di calcolo scientifico, analizzando criticamente i risultati ottenuti.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	x
	x

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MATEMATICA I

Mathematics for Chemists I

Corso di Studio :CHIMICA

I Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente:BARBARA BRANDOLINI

☎081/675844

email:barbara.brandolini@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II, III)

Semestre (I, II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: _____

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso intende fornire agli studenti un primo approccio al linguaggio ed al ragionamento matematico nonché i primi contenuti del calcolo differenziale ed integrale propedeutici allo studio delle altre discipline. A tal fine si fa uso di un linguaggio semplice e rigoroso, ricorrendo spesso ad esempi e modelli che traducono matematicamente situazioni concrete, anche mutate dall'esperienza quotidiana.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Gli studenti, alla fine del corso, dovranno essere in grado di tradurre in termini analitici semplici problemi concreti e di utilizzare le conoscenze acquisite come strumenti di base per la gestione e la comprensione di sistemi chimici. A tal fine il corso prevede un congruo numero di ore di esercitazione in modo da stimolare negli studenti un'autonoma capacità di giudizio e favorire la capacità di utilizzare appieno gli strumenti acquisiti.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

PROGRAMMA

- 1) Numeri reali: cenni di teoria degli insiemi e logica elementare; gli assiomi del campo dei numeri reali; funzioni elementari e relative disequazioni. (2 CFU)
- 2) Funzioni numeriche: cenni di topologia della retta reale; limiti di funzioni: **proprietà dei limiti**, operazioni con i limiti e forme indeterminate; funzioni continue e relativi teoremi. (2CFU)
- 3) Calcolo differenziale: definizione di derivata e suo significato geometrico; regole di derivazione; funzioni monotone; estremi relativi ed assoluti di una funzione; funzioni convesse; grafici. (2CFU)
- 4) Calcolo integrale: primitive e regole di integrazione indefinita; integrale di Riemann; teorema fondamentale del calcolo integrale; calcolo di aree di insiemi piani. (1 CFU)
- 5) Elementi di algebra lineare e calcolo vettoriale: vettori nel piano e nello spazio; matrici e trasformazioni lineari; sistemi lineari. (1 CFU)

CONTENTS

- 1) Real numbers: elementary set theory and logic; real numbers field axioms; elementary functions, related equalities and inequalities.
- 2) Real functions of one variable: real line topology; limits of functions, operations with limits, indeterminate forms; continuous functions and related theorems.
- 3) Differential calculus: definition of derivative and its geometric interpretation; differentiation rules; monotone functions; local and global extrema; convex functions; graphs.
- 4) Integral calculus: antiderivatives and indefinite integrals; definite integrals; fundamental theorem of calculus; measure of a planar set.
- 5) Linear algebra and vectorial calculus: vectors in the plane and in the space; matrices and linear transformations; linear systems.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico fornito dal docente ed i testi consigliati sono reperibili sulla pagina webdocenti:
www.docenti.unina.it/barbara.brandolini

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Si intende verificare l'apprendimento da parte dello studente degli strumenti di base del calcolo differenziale ed integrale, nonché la sua capacità di utilizzare tali strumenti per modellizzare semplici fenomeni, formulare semplici problemi matematici e risolverli.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MATEMATICA I

Mathematics for Chemists I

Corso di Studio :CHIMICA

I Insegnamento /Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X

Solo scritta	
A risposta libera	X

Solo orale	
Esercizi numerici	X

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MATEMATICA II

Mathematics for Chemists II

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: Maria Rosaria Posteraro

☎ :081/675675

email: mariarosaria.posteraro@unina.it

SSD MAT05

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) I

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Matematica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso intende fornire allo studente gli strumenti atti a sviluppare la capacità di comprensione della struttura matematica dei problemi legati alla chimica e la capacità di analisi degli stessi attraverso un rigoroso apprendimento dei metodi matematici di calcolo differenziale ed integrale in più variabili, nonché dei metodi di risoluzione delle principali equazioni differenziali.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver fatte proprie le tematiche affrontate, mediante un uso corretto del metodo logico-deduttivo, di avere sviluppato capacità applicative risolvendo problemi legati agli argomenti, di utilizzare le conoscenze acquisite per la gestione e comprensione di sistemi chimici. A tal fine il corso prevede un congruo numero di ore di esercitazione in modo da stimolare negli studenti un'autonoma capacità di giudizio.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

PROGRAMMA

- 1) Approssimazione di funzioni di una variabile reale: polinomi e serie di Taylor.(1 CFU)
- 2) Calcolo differenziale per funzioni reali di più variabili reali: cenni di topologia nel piano e nello spazio; limiti e continuità; derivate parziali, piano tangente, problemi di ottimizzazione.(1 CFU)
- 3) Calcolo integrale per funzioni reali di più variabili: domini normali; integrali doppi, tripli; formule di riduzione; cambiamento di variabili negli integrali doppi e tripli.(1 CFU)
- 4) Curveregolari: definizione; retta tangente; lunghezza di una curva regolare. Superfici regolari: definizione; piano tangente; area di una superficie regolare. Integrali di linee di superficie. Forme differenziali lineari esatte e campi conservativi.Campi irrotazionali, potenziali (1 CFU)
- 5) Equazioni differenziali e problema di Cauchy. Risoluzione delle principali equazioni differenziali: equazioni a variabili separabili, equazioni lineari del primo ordine, equazioni lineari a coefficienti costanti. (2 CFU)

CONTENTS(in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

- 6) Approximation of a real function: Taylor expansions and series.
- 7) Differential calculus for functions of several variables: elements of topology in the plane and in the space; limits, continuity; partial derivatives, tangent planes; optimization problems.
- 8) Integral calculus for functions of several variables: normal domains; double and triple integrals; Fubini's theorem; change of variables in double and triple integrals.
- 9) Curves: definition; tangent lines; length of a smooth curve. Surfaces: definition, tangent planes; area of a smooth surface. Line integrals, surface integrals. Exact linear differential forms and conservative vector fields. Irrotational vector fields, potentials.
- 10) Differential equations and Cauchy problems. Resolution of the main differential equations: equations solvable by a separation of variables; linear equations of the first order; linear equations with constant coefficients.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico fornito dal docente ed i testi consigliati sono reperibili sulla pagina webdocenti del docente.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Si intende verificare l'apprendimento da parte dello studente degli strumenti di base del calcolo differenziale ed integrale in più variabili, nonché dei metodi di risoluzione delle principali equazioni differenziali. Si intende inoltre testare la sua capacità di utilizzare tale strumenti per modellizzare semplici fenomeni, formulare semplici problemi matematici e risolverli.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI MATEMATICA II

Mathematics for Chemists II

Corso di Studio: CHIMICA

I	Insegnamento / Modulo
---	-----------------------

L	Laurea/ Laurea Magistrale/LMcu
---	-----------------------------------

A.A.2018/2019

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	X
---	---------------------	---

A risposta libera	X
-------------------	---

Esercizi numerici	X
-------------------	---

CORSI OPZIONALI (Tabella A)

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ANALISI CHIMICHE AMBIENTALI

Environmental Chemical Analysis

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: GAETANO DE TOMMASO

☎081674385

email: gaetano.detommaso@unina.it

SSD CHIM01

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: NESSUNO

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo scopo del corso è di fornire allo studente gli strumenti teorici necessari per l'elaborazione e l'eventuale approfondimento, dove sia possibile, della scelta dell'opportuno metodo di analisi per la ricerca e la quantificazione di inquinanti in matrici reali quali aria acqua e suolo. Lo studente, inoltre, apprende quali sono i criteri con cui è possibile discernere un metodo di analisi piuttosto che un altro.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente avendo la possibilità di seguire un corso di laboratorio sarà in grado di concretare, con la pratica, le conoscenze apprese nel corso di teoria e, inoltre, dimostrerà la corretta formulazione e risoluzione di problemi quali la messa a punto di metodologie in grado di fornire la maggiore attendibilità del risultato nonché per l'accuratezza del dato analitico ottenuto.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Dalle conoscenze acquisite nel corso di teoria e della pratica di laboratorio, lo studente è in grado di risolvere problemi di natura pratica che si potrebbero incontrare di routine in un qualunque laboratorio di analisi chimiche ambientali.
- **Abilità comunicative:** Trattandosi di un corso svolto, soprattutto per studenti del corso di Laurea Triennale, l'approccio alle varie problematiche è condotto in maniera tale da trasmettere anche ai "non addetti ai lavori" le principali problematiche e risoluzioni del corso con linguaggio pertinente e soprattutto fornendo in maniera rigorosa i risultati più significativi.
- **Capacità di apprendimento:** Le problematiche affrontate nel corso di teoria e di laboratorio possono essere ampliate dallo studente grazie a motori di ricerca dove è possibile scaricare testi, articoli scientifici e seminari pertinenti agli argomenti incontrati. Con ciò si dà la possibilità allo studente di confrontarsi e, eventualmente, dare spunti per eventuali approfondimenti.

PROGRAMMA

Proprietà chimiche e chimico-fisiche dell'acqua. Requisiti delle acque destinate al consumo umano. Parametri caratterizzanti le acque. Valori guida, Concentrazioni massime ammissibili, Concentrazioni minime dei principali componenti di un'acqua. Acque superficiali e sotterranee. Principali fonti di approvvigionamento delle acque destinate al consumo umano. Proprietà chimiche delle acque di mare. Definizione e misura della salinità. (1CFU) Misura della conducibilità di un'acqua di mare. Valutazione del pH dell'oceano. Principali equilibri acido-base e di complessazione nell'oceano. Meccanismi di adsorbimento sui sedimenti dei principali inquinanti nell'oceano. Equilibri redox nell'oceano e determinazione del pE dell'oceano. Origine e classificazione dei principali inquinanti nelle acque di mare. (1CFU) Inquinanti inorganici anioni e loro determinazione mediante spettroscopia di assorbimento molecolare UV-Vis (ammoniaca, nitrati, nitriti, fosfati, silicati, cromati ecc...). Inquinanti inorganici cationici e loro determinazione mediante spettroscopia di assorbimento atomico e mediante cromatografia a scambio ionico (cadmio, cromo, berillio, piombo, rame, mercurio ecc...). (1CFU) Inquinanti organici, origine e proprietà. Idrocarburi alogenati e loro determinazione mediante cromatografia liquida e mediante gas cromatografia. Pesticidi e diserbanti alogenati: origini e proprietà. Determinazione di inquinanti organici mediante cromatografia ad alta prestazione (HPLC). Procedura di separazione, purificazione, pre-concentrazione e determinazione di inquinanti organici. (1CFU) Tecniche di separazione liquido/liquido e solido/liquido. Estrattore Soxhlet. Metodi di pre-concentrazione e di purificazione di campioni liquidi e di campioni solidi. Origine e proprietà dei PCB (policlorobifenili) e dei PCT (policloroterfenili). Analisi per l'individuazione e la separazione da campioni liquidi e solidi. (1CFU) Esercitazioni di laboratorio (1CFU): Analisi Spettrofotometrica dei principali inquinanti inorganici (Cr(VI), fosfati, silicati, nitrati e nitriti). Analisi Spettrofluorimetrica degli IPA in acque reflue.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ANALISI CHIMICHE AMBIENTALI

Environmental Chemical Analysis

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

CONTENTS

Chemical and chemical-physical properties of water. Requirements for water used for human consumption. Parameters characterizing the waters. Guidance values, Maximum permissible concentrations, Minimum concentrations of the main components of a water. Surface and underground waters. Main sources of water supply for human roles. Chemical properties of sea water. Definition and measurement of salinity. (1CFU) Measurement of the conductivity of a seawater. Evaluation of the ocean's pH. Principal acid-base equilibria and complexation in the ocean. Mechanisms of adsorption on the sediments of the main pollutants in the ocean. Redox equilibrium in the ocean and determination of the ocean pE. Origin and classification of the main pollutants in sea water. (1CFU) Inorganic anion pollutants and their determination by UV-Vis molecular spectroscopy (ammonia, nitrates, nitrites, phosphates, silicates, chromates, etc.). Cationic inorganic pollutants and their determination by atomic absorption spectroscopy and by ion exchange chromatography (cadmium(II), chromium(VI), beryllium, lead(II), copper(II), mercury(II), etc.). (1CFU) Organic pollutants, origin and properties. Halogenated hydrocarbons and their determination by liquid chromatography and by gas chromatography. Pesticides and halogenated herbicides: origins and properties. Determination of Organic Pollutants by High Performance Chromatography (HPLC). Procedure for separation, purification, pre-concentration and determination of organic pollutants. (1CFU) Liquid/liquid and solid/liquid separation techniques. Soxhlet Extractor. Methods for pre-concentration and purification of liquid samples and solid samples. Origin and properties of PCBs (polychlorobiphenyls) and PCTs (polychloroterphenyls). Analysis for detection and separation from liquid and solid samples. (1CFU)

Laboratory Experiments (1CFU): Spectrophotometric analysis of the main inorganic pollutants (Cr(VI), phosphates, silicates, nitrates and nitrites). Spectrofluorimetric Analysis of IPAs in Wastewater.

MATERIALE DIDATTICO

Appunti delle lezioni del corso

Testi consigliati: Colin Baird, Michael Cann. Chimica Ambientale, 2a edizione. Zanichelli Editore

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	x

Solo orale	

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	x
-------------------	---

Esercizi numerici	x
-------------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA DEGLI ALIMENTI.

FoodAnalytical Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: MAURO IULIANO

☎081-674376

email: miuliano@unina.it

SSD CHIM01

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti:

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve aver acquisito le conoscenze per poter eseguire una procedura analitica e comprendere tutti gli aspetti teorici delle fasi dell'analisi. Il contenuto del corso vuole fornire allo studente le basi teoriche per poter affrontare problemi pratici nella determinazione di componenti principali ed in tracce in matrici alimentari.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di possedere le capacità di eseguire una procedura analitica e di comprendere tutti gli aspetti teorici delle fasi dell'analisi.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve dimostrare di saper spiegare le fasi dei procedimenti analitici studiati e di illustrare in modo esauriente i concetti teorici contenuti nelle operazioni eseguite. Inoltre deve essere in grado di sviluppare una relazione in cui si evincono le procedure adottate ed i risultati conseguiti.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve saper ricercare argomenti specifici attraverso siti web, articoli scientifici e monografie specialistiche per risolvere problemi pratici complessi. Il corso intende orientare lo studente verso le fonti più attendibili per ricavare informazioni corrette.

PROGRAMMA

1CFU: Principali metodologie analitiche applicate all'analisi degli alimenti. Composizione chimica degli alimenti.

1 CFU: Proprietà e funzione dei costituenti alimentari (lipidi, carboidrati, proteine, enzimi, vitamine e sali minerali). Definizione della qualità alimentare, sicurezza alimentare e rischio alimentare. Normativa relativa alla qualità ed alla sicurezza sui prodotti alimentari.

2 CFU: Metodi classici di analisi delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi. Metodi spettroscopici di analisi delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi. Metodi enzimatici di analisi delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi. Metodi di cromatografia liquida di analisi delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi. Metodi gascromatografici di analisi delle proteine, dei carboidrati e dei lipidi. Funzione degli enzimi e funzione degli enzimi negli alimenti. Metodi di analisi degli enzimi negli alimenti. Proprietà e funzione delle vitamine negli alimenti. Metodi di analisi spettroscopici e cromatografici delle vitamine nei prodotti alimentari.

1 CFU : Analisi chimica di additivi alimentari (coloranti, antiossidanti, additivi tecnologici). Contaminanti da trattamenti di conservazione e tecnologici. Processi di formazione di contaminanti alimentari.

1CFU: Metodi analitici per il controllo della qualità e della sicurezza alimentare.

CONTENTS

1CFU: Analytical methods applied to food analysis. Chemical Composition of Food .

1CFU: The properties and function of food constituents (lipids, carbohydrates, proteins, enzymes, vitamins and mineral salts).

1 CFU: Definition of food quality, food safety and risk assessment for food preparation. Regulation on Quality and Food Safety

2CFU: Classic methods of analysis of proteins, carbohydrates and lipids. Spectroscopic methods of analysis of proteins, carbohydrates and lipids. Enzyme methods for protein, carbohydrate and lipid analysis. Liquid chromatography methods for protein, carbohydrate and lipid analysis. Gas chromatographic methods for analysis of proteins, carbohydrates and lipids. Function of enzymes and function of foods in foods. Methods of enzymatic analysis in food. Properties and function of vitamins in foods. Methods of spectroscopic and chromatographic analysis of vitamins in foodstuffs.

1CFU: Chemical analysis of food additives (dyes, antioxidants, technological additives). Contaminants from conservation and technological processes. Formation processes of food contaminants.

1CFU: Analytical methods for quality control and food safety.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ANALITICA DEGLI ALIMENTI.

FoodAnalytical Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

.....

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Dispense delle lezioni

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA DEGLI INQUINANTI ORGANICI

Chemistry of OrganicPollutants

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: ARMANDO ZARRELLI

☎ 081-674472

email: zarrelli@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) II/III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti:

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di possedere le conoscenze di base sui principali inquinanti ambientali, in particolare sulla loro origine da fonti naturali o legate ad attività umane, sui loro possibili utilizzi, sul come e perché raggiungono l'ambiente e sul relativo impatto sull'ambiente stesso e, in particolare, sull'uomo.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo è orientato a trasmettere concretamente le conoscenze sui principali fattori di rischio legati a fenomeni naturali o ad attività umane, insieme ai principi base della chimica organica, per la definizione delle principali classi di inquinanti e dei loro sottoprodotti.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio:

- Lo studente deve dimostrare conoscenza delle nozioni base di chimica organica ed essere in grado di a) valutare l'impatto ambientale di attività naturali e/o antropogeniche; b) analizzare i vantaggi e i limiti dell'uso di determinate classi di composti, generalmente di sintesi; c) saper proporre alternative basate sull'uso di composti di sintesi a minor impatto ambientale o di prodotti naturali aventi le stesse proprietà.

Abilità comunicative:

- Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni base sulle principali classi di inquinanti organici ambientali, sulle loro origini, uso, destino e ricaduta, in primo luogo, sulla salute umana. Deve saper illustrare con chiarezza le potenzialità dell'uso di nuovi materiali e/o molecole che siano in grado di sostituire i prodotti di sintesi attualmente utilizzati o prevedere come sia possibile allontanarli dall'ambiente in processi di bonifica.

Capacità di apprendimento:

- Lo studente deve avere come obiettivi la comprensione a) delle ricadute ambientali di diverse classi di inquinanti organici; b) dell'esigenza di sostituire queste, ove possibile, con molecole e relativi processi di produzione a minor impatto ambientale; c) del giusto connubio tra economicità dei processi produttivi e rispetto ambientale.

PROGRAMMA

Studio delle sorgenti e delle reazioni delle specie chimiche nell'ambiente e nei sistemi viventi (2 CFU).
Studio del trasporto, degli effetti e del destino dei principali inquinanti nell'ambiente e nei sistemi viventi (2 CFU).
Cenni di chimica industriale e le relative correlazioni alla chimica dell'ambiente, alle risorse e all'energia (0.5 CFU).
Sostituzione delle molecole di sintesi con altre di origine naturale e valutazione del relativo destino ambientale (0.5 CFU).
Cause e conseguenze dei principali disastri chimici in Italia e nel mondo (1 CFU).

CONTENTS

Study of sources and reactions of polluting chemical species.
Transport, effects and fate of polluting chemical species in the environment and living systems.
Theories of industrial chemistry and their correlations with the chemistry of the environment, resources and energy.
Possible natural substitutes for synthetic molecules and assessment of their environmental impact.
Causes and consequences of major chemical disasters in Italy and worldwide.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale illustrato al corso e fornito il primo giorno di corso in formato cartaceo ed elettronico.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) conoscenza dei principali fenomeni naturali e processi industriali implicati nella produzione di inquinanti organici; b) usi di sostanze chimiche a basso peso molecolare, ma alto impatto ambientale; c) definizione dei meccanismi di diffusione delle classi di inquinanti più diffusi e valutazione del relativo impatto ambientale su piante, animale e uomo.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA DEGLI INQUINANTI ORGANICI

Chemistry of OrganicPollutants

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

b) Modalità di esame:

L'esame consiste in un colloquio per la valutazione delle conoscenze acquisite anche eventualmente facendo riferimento ad un elaborato o ad una presentazione precedentemente preparata.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	x

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA DEI CARBOIDRATI

CARBOHYDRATE CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

Docente: EMILIANO BEDINI

☎ 081-674153

email: ebedini@unina.it

SSD CHIM/06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti:

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di possedere le conoscenze di base della chimica dei carboidrati nei suoi aspetti di struttura molecolare, sintesi, analisi strutturale e relazioni biochimiche e saperle elaborare in contesti complessi quali la sintesi di oligosaccaridi di interesse biologico e la caratterizzazione strutturale dettagliata di polisaccaridi e glicconiugati da fonti naturali.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di saper progettare la sintesi di un oligosaccaride attraverso un'adeguata analisi retrosintetica, di saper affrontare problemi di analisi strutturale di glicconiugati e polisaccaridi attraverso la scelta opportuna di metodi di degradazione chimica e/o di investigazione spettroscopica e spettrometrica.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di a) saper scegliere le tecniche analitiche che meglio si adattano alla determinazione strutturale di un polisaccaride o glicconiugato al di là dei casi presentati come esempio a lezione o nei testi; b) estendere l'applicazione dei principi di sintesi di oligosaccaridi a casi simili a quelli discussi come esempio a lezione o nei testi.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve avere familiarità con la terminologia tecnica e le notazioni proprie della chimica dei carboidrati nei suoi aspetti sia di descrizione ed analisi strutturale che di sintesi. Deve inoltre saper esporre le applicazioni salienti dei carboidrati in contesti tematici interdisciplinari in cui sono essi sono coinvolti.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve mirare a comprendere autonomamente: a) testi scientifici (anche in lingua inglese, eventualmente anche tratti da riviste specializzate) su argomenti generali della chimica dei carboidrati; b) seminari scientifici su argomenti di rilevanza generale per la chimica dei carboidrati; c) le esigenze di aziende ed altri esponenti del mondo del lavoro in termini di conoscenze, competenze ed abilità relative alla chimica dei carboidrati ed alle loro applicazioni

PROGRAMMA

Nomenclatura e struttura di monosaccaridi, monosaccaridi modificati, oligosaccaridi e polisaccaridi (1 CFU).

Analisi conformazionale di carboidrati (0,5 CFU).

Reazioni di funzionalizzazione dei carboidrati (0,5 CFU).

Reazioni di glicosilazione: metodi di allungamento di una catena oligosaccaridica (1 CFU).

Determinazione della struttura di polisaccaridi e glicconiugati attraverso metodi di degradazione chimica, spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR), spettrometria di massa (1 CFU).

Struttura, funzioni biochimiche ed applicazioni di oligosaccaridi e polisaccaridi d'importanza biologica, farmacologica ed industriale (1 CFU).

Struttura, funzione biochimica ed applicazioni di glicconiugati d'importanza biologica e farmacologica: glicolipidi, lipopolisaccaridi, glicoproteine, proteoglicani, peptidoglicani (1 CFU).

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

Nomenclature and structure of monosaccharides, modified monosaccharides, oligosaccharides and polysaccharides.

Conformational analysis of carbohydrates

Functionalization of carbohydrates

Glycosylation reaction: methods for elongating an oligosaccharide chain

Structural determination of polysaccharides and glycoconjugates: chemical degradation, nuclear magnetic resonance (NMR) and mass spectrometry.

Structure, biochemical roles and applications of relevant oligosaccharides and polysaccharides in biological, pharmaceutical or manufacturing fields.

Structure, biochemical roles and applications of relevant glycoconjugates in biological or pharmacological fields: glycolipids, lipopolysaccharides, glycoproteins, proteoglycans, peptidoglycans.

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

Lindhorst – Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry (Wiley)

Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

SCHEMA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA DEI CARBOIDRATI

CARBOHYDRATE CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I

 Insegnamento/ Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale ha come obiettivo la verifica dei seguenti risultati di apprendimento: a) capacità di descrivere la struttura e discutere il ruolo biologico e le applicazioni dei principali monosaccaridi, oligosaccaridi, polisaccaridi e glicconiugati; b) conoscenza dei principi della sintesi di un oligosaccaride e quindi della sua progettazione attraverso analisi retrosintetica; c) conoscenza delle principali tecniche di analisi strutturale di polisaccaridi e glicconiugati

b) Modalità di esame:

L'esame consiste di tre quesiti concernenti la discussione di: 1) un'analisi retrosintetica di un oligosaccaride; 2) un metodo di analisi di un polisaccaride o glicconiugato 3) la struttura e le proprietà biochimiche di una classe di carboidrati d'interesse biologico, farmaceutico o industriale

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	x
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA BIOLOGICA

BIOPHYSICAL CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: LUIGI PETRACCONI

☎ 081-674263

email: luigi.petraccone@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Fisica I, Biochimica

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve essere in grado di a) dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative alle forze che stabilizzano le macromolecole biologiche e determinano le loro interazioni b) comprendere e analizzare criticamente la stabilità conformazionale delle macromolecole biologiche in termini termodinamici e saper individuare i possibili meccanismi coinvolti nelle loro transizioni conformazionali.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di: a) discutere dell'energetica dell'interazione tra due macromolecole biologiche o tra una macromolecola ed un piccolo ligando sulla base dei parametri termodinamici dell'interazione; b) discriminare tra vari possibili modelli per un processo di denaturazione o di binding

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di sapere valutare in maniera autonoma le tecniche più appropriate, tra quelle calorimetriche e spettroscopiche nel monitorare le transizioni conformazionali delle macromolecole biologiche e il tipo di informazioni che può ottenere dalle diverse tecniche.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulla stabilità conformazionale di macromolecola biologica e sulle forze che guidano le interazioni tra macromolecole biologiche.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi e articoli scientifici. Durante il corso vengono dati allo studente indicazioni e suggerimenti per consentirgli di affrontare altri argomenti affini a quelli in programma.

PROGRAMMA

Struttura delle macromolecole biologiche: proteine, acidi nucleici ed altri biopolimeri. **(1 CFU)**

Analisi conformazionale e forze che determinano la stabilità delle macromolecole biologiche. Le mappe di Ramachandran. Le interazioni di non legame. L'interazione idrofobica. **(1 CFU)**

La termodinamica del processo di formazione e denaturazione delle proteine e degli acidi nucleici. Il modello a due stati. Analisi di van'tHoff. **(1 CFU)**

La termodinamica dell'interazione tra macromolecole biologiche e tra queste e piccoli leganti. Costante microscopica e macroscopica. Modelli di binding. **(1 CFU)**

Introduzione alle tecniche della calorimetria differenziale a scansione (DSC) e della calorimetria di titolazione isoterma (ITC). Applicazione di tecniche calorimetriche e spettroscopiche per la caratterizzazione delle proprietà biofisiche delle macromolecole biologiche. **(2 CFU)**

CONTENTS

Structures of biological macromolecules: proteins and nucleic acids and other biopolymers. **(1 CFU)**

Conformational analysis and forces that determine the structure of biological macromolecules. Ramachandran diagrams. Non bonded interactions. The Hydrophobic interactions. **(1 CFU)**

Thermodynamics of folding/unfolding of proteins and nucleic acids. The two-states model. Van't Hoff analysis. **(1 CFU)**

Thermodynamics of binding of biological macromolecules with other macromolecules or small ligands. Microscopic and macroscopic binding constants. Binding models. **(1 CFU)**

Introduction to the differential scanning calorimetry (DSC) and isothermal titration calorimetry (ITC) techniques. Applications of calorimetric and spectroscopic techniques to the characterization of the biophysical properties of biological macromolecules. **(2 CFU)**

MATERIALE DIDATTICO

Kensal E. van Holde, *Principles of Physical Biochemistry*

Eventuale materiale fornito dal docente

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA BIOLOGICA

BIOPHYSICAL CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) capacità di descrivere le principali caratteristiche strutturali delle proteine e degli acidi nucleici, b) capacità di inquadrare correttamente i fattori principali che governano la stabilità termodinamica delle proteine e degli acidi nucleici, c) capacità di trattare in termini termodinamici l'interazione tra macromolecole biologiche e loro ligandi.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input type="checkbox"/>	Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Altro, specificare		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input type="checkbox"/>

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA DI INTERESSE ALIMENTARE

FOOD RELATED ORGANIC CHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU/

A.A.2018/2019

Docente: ALESSANDRA NAPOLITANO

☎081-674133

email: alesnapo@unina.it

SSD CHIM/ 06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA ORGANICA II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di possedere le conoscenze di base della chimica organica per essere in grado di: a) comprendere le caratteristiche strutturali dei componenti organici degli alimenti; b) analizzare la reattività di tali componenti in condizioni di rilevanza ai processi di trasformazione degli alimenti; c) comprendere la funzione degli additivi alimentari; d) Conoscere i componenti degli alimenti responsabili per le caratteristiche organolettiche.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di sapere applicare le conoscenze acquisite nella valutazione critica degli effetti di processi di manipolazione industriale ovvero di processi degradativi sulle strutture dei principali componenti degli alimenti nonché sul valore nutrizionale degli alimenti; la presentazione degli argomenti è volta a favorire lo sviluppo della capacità critica per valutare a) gli effetti delle variazioni strutturali dei principali componenti sulle proprietà macroscopiche delle matrici alimentari e b) l'efficacia e l'applicabilità nei diversi casi delle strategie comunemente adoperate per preservare gli alimenti.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Autonomia di giudizio:

- Lo studente deve essere in grado di a) proporre metodiche efficaci e compatibili con la sicurezza alimentare per preservare le componenti fondamentali degli alimenti; b) saper attingere informazioni dalla letteratura non scientifica o altri fonti; c) saper identificare eventuali additivi nella descrizione della composizione di prodotti industriali e comprenderne la funzione; c) approfondire e aggiornare le conoscenze di base fornite nel corso.

Abilità comunicative:

- Lo studente deve dimostrare a) di poter illustrare con chiarezza, esemplificandole in maniera appropriata, le problematiche relative alla manipolazione e conservazione degli alimenti; b) di aver compreso e saper esporre gli scopi delle principali strategie utilizzate per preservare gli alimenti; c) di saper spiegare in modo semplice, ma corretto, le trasformazioni degli alimenti a seguito di comuni pratiche di cottura o lavorazione industriale.

Capacità di apprendimento:

- Lo studente deve a) sviluppare la capacità di comprensione in autonomia di un testo o un lavoro scientifico anche in lingua inglese che affronti argomenti attinenti gli alimenti, loro trasformazione e conservazione; b) essere in grado di aggiornarsi o ampliare le proprie conoscenze attingendo anche dalla letteratura non scientifica o altri fonti e valutare le informazioni con senso critico; c) acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master ecc. nei settori riguardanti gli alimenti d) comprendere le esigenze delle aziende in termini di conoscenze, competenze ed abilità e dei possibili ambiti di applicazione.

PROGRAMMA

- Mono e disaccaridi, amido e polisaccaridi non amilacei, processi di imbrunimento termico, degradazione di Strecker. (1CFU)
- Lipidi degli alimenti, acidi grassi saturi, mono e polinsaturi ed essenziali, trigliceridi, processi di irrancidimento ossidativo, metodi di controllo e strategie di inibizione; manipolazione dei trigliceridi. (1.5CFU)
- Proteine, trasformazioni termiche degli amminoacidi, processi di Maillard Amadori a carico della componente proteica e glucidica, caratteristiche strutturali delle caseine del latte, e del glutine. (1CFU)
- Costituenti minori caratterizzanti i diversi alimenti: principali pigmenti vegetali, e loro possibile uso come coloranti alimentari. (0.5 CFU)
- Processi di imbrunimento enzimatico a carico di composti polifenolici in alimenti di origine vegetale, metodiche per l'analisi ed il controllo di tali processi. (0.5 CFU)
- Aromi degli alimenti: i principali gusti, molecole dolci di origine naturale e sintetica; teoria del gusto dolce/amaro. (1 CFU)
- Principali classi di additivi alimentari. (0.5 CFU)

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA ORGANICA DI INTERESSE ALIMENTARE

FOOD RELATED ORGANIC CHEMISTRY

Corso di Studio:CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu/

A.A. 2018/2019

CONTENTS

- Mono and disaccharides, starch and non-starch polysaccharides, thermal browning, Strecker degradation (1CFU)
- Food lipids, saturated, mono, polyunsaturated, and essential fatty acids, triglycerides, lipid peroxidation, monitoring methods and control strategies, manipulation of triglycerides (1.5 CFU)
- Food proteins, thermal modification of aminoacids, Amadori and Maillard processes involving protein and saccharide components, milk casein and wheat gluten (1CFU)
- Minor food components: main plant pigments and their uses in food coloring.(0.5 CFU)
- Enzymatic browning of polyphenols in vegetables, methods of monitoring and control. (0.5 CFU)
- Food flavors and tastes, natural and synthetic sweeteners; sweet/bitter taste theory.(1 CFU)
- Main classes of food additives.(0.5 CFU)

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

T.P. Coultate -La chimica degli Alimenti, Zanichelli)
Materiale illustrato al corso (disponibile sul sito web del docente)

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) struttura, proprietà e reattività in condizioni di rilevanza alla trasformazione degli alimenti delle principali classi di composti organici presenti negli alimenti; b) caratteristiche strutturali dei componenti minori degli alimenti responsabili delle proprietà organolettiche e correlazioni con le proprietà chimico fisiche; c) tipi e funzioni dei principali additivi degli alimenti

b) Modalità di esame:

L'esame consiste di tre quesiti concernenti le principali classi di composti organici negli alimenti; un quesito riguardante un processo a carico degli alimenti ed eventuali strategie di controllo; un quesito riguardante i costituenti minori degli alimenti responsabili per le proprietà organolettiche, dolcificanti o teoria del gusto.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CRISTALLOCHIMICA

Crystal Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/Lmcu A.A. 2018/2019

Docente: ANGELA TUZI

☎ 081 764323

email: angela.tuzi@unina.it

SSD CHIM03

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti:

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative a tematiche proprie della chimica allo stato solido. Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per comprendere in maniera approfondita la struttura atomica di materiali solidi allo stato cristallino e di cogliere le relazioni tra struttura e proprietà dei materiali

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di risolvere problemi concernenti lo studio dei materiali solidi allo stato cristallino. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative necessarie ad applicare concretamente le conoscenze su varie tecniche sperimentali finalizzate ad una indagine strutturale di materiali solidi cristallini.

PROGRAMMA

1. Forze di legame interatomiche, fattori che influenzano le strutture cristalline, strutture ioniche energia reticolare. (6H)
2. La simmetria nei cristalli, elementi di simmetria nei cristalli, gruppi puntuali, gruppi spaziali. (6H)
3. Diffrazione di raggi X, reticoli, piani reticolari, indici di Miller, legge di Bragg, descrizione del reticolo reciproco. (6H)
4. Tecniche di diffrazione di raggi X e loro applicazioni, metodo delle polveri, metodo del cristallo singolo. (6H)
5. Metodi di descrizione di strutture cristalline tramite impacchettamenti compatti di sfere e poliedri di coordinazione. (6H)
6. Descrizione delle principali famiglie di strutture cristalline con impacchettamenti strettamente compatti: ccp, hcp e strutture strati. (6H)
7. Difetti e loro classificazione, difetti di punto, difetti di linea e dislocazioni, correlazioni con proprietà dei materiali. (6H)
8. Conduttività ionica ed elettroliti solidi, correlazioni tra struttura e proprietà, cenni di teoria di banda, descrizione di banda per metalli e semiconduttori (6H)

CONTENTS

1. Interatomic bond interactions, factors influencing crystal structures, ionic structures and lattice energy (6H)
2. Symmetry in crystals, symmetry elements in crystals, puntual groups, spatial groups (6H)
3. X-ray diffraction, lattice and lattice planes, Miller labels, Bragg's law, definition of reciprocal lattice (6H)
4. X ray diffraction techniques and applications, powder method and single crystal method. (6H)
5. Describing crystal structure using close packing of spheres and coordination polyhedrons (6H)
6. Description of crystal structures families with close packing arrangements: ccp, hcp, layer structures (6H)
7. Classification of defects, point defects, line defects and dislocations, correlations with properties of materials (6H)
8. Ionic conductivity, fast ionic conductors, structure and propeties correlations, definition of band theory, metals and semiconductors band description (6H)

MATERIALE DIDATTICO

Materiale didattico è disponibile al link <https://www.docenti.unina.it/ANGELA.TUZI>
Lucidi delle lezioni proiettate in aula e indirizzi di link a video-materiale didattico utile. Dispense distribuite dal docente.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CRISTALLOCHIMICA

Crystal Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
L Laurea Magistrale/Lmcu

A.A. 2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI ELETTROCHIMICA

ELECTROCHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

Docente: MICHELE PAVONE

☎ 081-674210

email: michele.pavone@unina.it

SSD CHIM 02

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Fisica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere le problematiche relative ai processi elettrochimici in celle elettrolitiche e in celle galvaniche. Deve dimostrare di essere in grado di elaborare discussioni anche complesse concernenti le soluzioni elettrolitiche e il ruolo della concentrazione degli elettroliti nel determinare i potenziali di esercizio di celle elettrochimiche complesse a partire dalle nozioni riguardanti la chimica fisica dell'interfaccia elettrodo-soluzione elettrolitica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di progettare una batteria o una cella a combustibile a partire da sistemi modello, e deve saper risolvere problemi concernenti la determinazione della concentrazione di elettroliti da misure elettrochimiche. Il percorso formativo è orientato a trasmettere le capacità operative di base necessarie ad applicare concretamente le conoscenze di base sulla natura chimico-fisica dei processi elettrochimici in dispositivi concreti per la conversione di energia chimica in elettricità.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Lo studente deve essere in grado di valutare in maniera autonoma i processi elettrochimici in dispositivi per la conversione di energia, e di indicare le principali metodologie pertinenti alla determinazione di specie elettrolitiche in soluzione attraverso le proprietà elettrochimiche di equilibrio in sistemi modello.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper spiegare a persone non esperte le nozioni di base su soluzioni elettrolitiche, trasporto ionico, celle galvaniche ed elettrolitiche. Deve saper presentare in sede di esame in maniera completa ma concisa le principali caratteristiche di dispositivi elettrochimici di interesse industriale e analitico, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico. Lo studente è stimolato a elaborare con chiarezza e rigore gli aspetti pratici delle celle elettrochimiche e allo stesso tempo curare gli aspetti relativi agli equilibri chimici e ai processi cinetici nel funzionamento dei dispositivi elettrochimici, trasmettendo anche a non esperti i principi, i contenuti e le possibilità applicative dell'elettrochimica con correttezza e semplicità.
- **Capacità di apprendimento:** Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma ad articoli scientifici attuali e a testi scientifici contemporanei propri dei settori della chimica fisica applicata all'elettrochimica, e deve acquisire la capacità di seguire con profitto seminari specifici nel settore dell'elettrochimica e delle sue applicazioni analitiche e industriali. Il corso fornisce allo studente indicazioni e suggerimenti pratici con esempi concreti, necessari per consentirgli di affrontare argomenti affini a quelli in programma: vengono infatti anche organizzati seminari integrativi su tematiche di ricerca scientifica nel campo dell'elettrochimica applicata e della progettazione di dispositivi per la conversione di energia.

PROGRAMMA

Introduzione all'Elettrochimica, definizioni e concetti di base: Ioni, elettroliti e carica elettrica; Conduzione ionica in una cella; Celle elettrolitiche e celle galvaniche; Leggi di Faraday; Sistema di unità di misura. **(1 CFU)**

Conduzione elettrica e interazioni tra ioni: Leggi della conduttività negli elettroliti. Mobilità ionica e trasporto secondo Hittorf. Teorie sulla conduttività: Debye-Hückel-Onsager. L'attività secondo il punto di vista elettrochimico. Le proprietà degli elettroliti deboli. **(1 CFU)**

Potenziali elettrodi e struttura del doppio strato: Potenziale d'elettrodo e dipendenza da T , P e a . Elettrodi di riferimento e serie elettrochimica. Potenziali interliquido e potenziali di membrane. Doppio strato e gli effetti di elettrocapillarità. Metodi di determinazione del pzc. **(2 CFU)**

Corrente elettrica: Potenziali d'elettrodo e flusso di corrente. Sovratensioni. Transfer elettronico e modello del complesso attivato. Equazione di Butler-Volmer. Sovratensione da concentrazione e problemi associati alla diffusione ionica. Altri problemi di cinetica elettrochimica. **(1 CFU)**

Celle galvaniche e altre applicazioni industriali: Processi elettrochimici industriali. Celle d'elettrolisi, separatori e membrane. Sistemi elettrosintetici ed elettrocatalitici. Batterie e accumulatori ricaricabili. Celle a combustibile (*fuel cells*) e loro applicazioni. **(1 CFU)**

CONTENTS

Introduction, definitions and basic concepts: ion, electrolyte, electric charge; Ionic conduction; Galvanic and electrolytic cells; Faraday's Laws; System of Units. **(1 CFU)**

Electric conduction and ionic interactions: Laws of electrolyte conductivity; ionic mobility and Hittorf transport; Conductivity theories: Debye-Hückel-Onsager; electrochemical perspective on chemical activity; properties of weak electrolytes. **(1 CFU)**

Electrode potentials and double-layer structure: Electrode potentials and dependence on T , P and a . Reference electrodes and electrochemical series. liquid-liquid junction potentials and membrane potentials. Double layer and electrocapillary effects. Determination of the pzc. **(2 CFU)**

Electric current: electrode potential and electric flow. Overpotential. Electron transfer and activated complex model. Butler-Volmer equation. Overpotential by diffusion and problems of ionic diffusion. Other problems of electrochemical kinetics. **(1 CFU)**

Galvanic cells and other industrial applications: industrial electrochemical process. Electrolysis cells, membranes, electrocatalysis. Batteries and super-capacitors. Fuel cells and their applications. **(1 CFU)**

SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO DI ELETTROCHIMICA

ELECTROCHEMISTRY

Corso di Studio: CHIMICA

I

 Insegnamento/ Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A. 2018/2019

MATERIALE DIDATTICO

Carl H. Hamann, Andrew Hamnett, Wolf Vielstich, *Electrochemistry*, 2nd ed., Wiley, 2007

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame viene condotto per verificare: (a) l'acquisizione dei concetti di base di elettrochimica; (b) la capacità dello studente di analizzare i risultati di misure di potenziale elettrochimico in diverse condizioni (potenziale di membrana, potenziale di giunzione); (c) la capacità di presentare le componenti e il funzionamento di celle galvaniche ed elettrolitiche; (d) la capacità di analizzare i fattori che limitano il funzionamento di celle elettrochimiche (es. resistenza interna, sovrapotenziale, diffusione ionica); (e) la capacità di presentare le caratteristiche generali dei dispositivi elettrochimici per la conversione di energia.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAMENTI DELL'ORGANIZZAZIONE CELLULARE

Foundamentals of the Cell Organization

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2017

Docente: _____ Duilio Angela _____

☎ _____ 081 674314 _____

email: _____ anduilio@unina.it _____

SSD

CFU

Anno di corso (I, II , III)

Semestre (I , II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: _____ nessuno

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

Il corso si propone di fornire le informazioni necessarie a meglio comprendere le caratteristiche strutturali e molecolari delle diverse tipologie cellulari. Lo studente deve dimostrare di conoscere l'organizzazione cellulare e di aver acquisito le conoscenze di carattere generale sulla duplicazione cellulare in organismi eucarioti e procarioti .

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di spiegare quali sono i componenti base di una cellula sia procariotica che eucariotica e quali devono essere le condizioni fisiologiche per cui una cellula può duplicarsi.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

1. INTRODUZIONE I componenti organici : Glicidi. Lipidi, Proteine, Acidi Nucleici
2. LA CELLULA VIVENTE Eucarioti Procarioti e Virus
3. LA MEMBRANA PLASMATICA
4. COMPARTIMENTAZIONE CELLULARE
5. IL NUCLEO
6. SVILUPPO DIFFERENZIAMENTO E MORTE CELLULARE

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

1. INTRODUCTION Organic components: Glicids. Lipids, Proteins, Nucleic Acids
2. THE LIVING CELL Eukaryotes, Prokaryotes and Virus
3. THE PLASMA MEMBRANE
4. CELLULAR COMPARTMENTS
5. THE NUCLEUS
6. DEVELOPMENT, DIFFERENTIATION AND CELL DEATH

Libri di testo consigliati : R. Colombo e E Olmo, Biologia della Cellula, **edi.ermes**; **R.J.Brooker** Biologia Generale **McGraw-Hill**; **G.M.Cooper e R.E.Hausman** La cellula: un approccio molecolare **Piccin**.
Slides del corso disponibili per tutti gli studenti

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Conoscenza della struttura delle cellule eucariotiche e procariotiche. Conoscenza di base della morfologia e delle funzioni dei vari organelli cellulari

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAMENTI DI CHIMICA DEI COMPOSTI ETEROCICLICI

Fundamentals of Heterocyclic Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: SILVANA PEDATELLA

☎081-674118

email: __pedatell@unina.it__

SSD CHIM/ 06

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: CHIMICA ORGANICA II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di avere acquisito e assimilato le seguenti conoscenze fornite dai corsi di Chimica Organica di base:-
a) sintesi e trasformazione dei gruppi funzionali. b) reazioni organiche e loro meccanismo.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di avere un approccio razionale alla sintesi di composti organici contenenti eteroatomi. Le conoscenze che verranno acquisite sono la previsione della reattività di un composto eterociclico in sintesi organica, le procedure e le regole per la sintesi di composti eterociclici azotati e/o ossigenati a 5 e 6 termini, mediante lo sviluppo dell'analisi retrosintetica.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

Abilità comunicative: lo studente deve dimostrare di saper organizzare e esporre con chiarezza una sintesi multistadio per la preparazione di composti eterociclici ed il loro utilizzo nella sintesi di prodotti di interesse farmaceutico ed industriale.

PROGRAMMA

- Importanza dei composti eterociclici in natura e nei prodotti di sintesi. Concetto di eteroaromaticità secondo il metodo del legame di valenza e dell'orbitale molecolare. (0,5 CFU)
- Nomenclatura dei composti eterociclici e classificazione secondo il numero degli atomi componenti. (0,5 CFU)
- Struttura, proprietà fisiche, sintesi e reattività di: piridine, chinoline, isochinoline, pirilio, 2- e 4-pirone, cumarine, isocumarine, diazine, pirroli, tiofene, furani, indoli, 1,2 e 1,3 azoli, purine, flavoni ed antocianine. Cenni su composti eterociclici non aromatici. (4 CFU)
- Sistemi biologicamente e farmacologicamente attivi di origine naturale e sintetica: meccanismo di azione, trasformazioni metaboliche, sintesi, cenni di applicazioni terapeutiche (1 CFU)

CONTENTS

- Heterocyclic compounds in Nature and in organic synthesis. Heteroaromaticity according to the valence bond and molecular orbital theory (0.5 CFU)
- Nomenclature of heterocyclic compounds and their classification according to the atoms and ring size (0.5 CFU)
- Structure, physical properties, synthesis and reactivity of pyridines, quinolines, isoquinolines, pyrilium, 2-, 4-pyrone, coumarins, isocoumarins, diazines, pyrroles, thiophenes, furans, indoles, 1,2- and 1,3-azoles, purines, flavons and anthocyanins. Non-aromatic heterocycles. (4 CFU)
- Biologically and pharmacologically active natural and synthetic compounds: mechanism of action, metabolism, synthesis, therapeutic applications. (1 CFU)

MATERIALE DIDATTICO

A. Joule, K. Mills "Heterocyclic Chemistry"
J.-J. Li "Name Reactions in Heterocyclic Chemistry"
E.J. Corey, B. Czako, L. Kürti "Molecules and Medicine"
D. Sica, F. Zollo "Chimica dei Composti Eterociclici"

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI FONDAMENTI DI CHIMICA DEI COMPOSTI ETEROCICLICI

Fundamentals of Heterocyclic Chemistry

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame finale mira a verificare i seguenti risultati di apprendimento: a) struttura, proprietà e fondamenti della reattività delle principali classi di composti eterociclici; b) principi della sintesi per la preparazione di un composto eterociclico; c) corretta esecuzione della conversione di un composto in un altro, discutendo le reazioni da eseguire e motivandone la scelta; d) illustrazione dettagliata dei meccanismi delle principali reazioni

b) Modalità di esame:

L'esame consiste di un esercizio di sintesi da svolgere e discutere, attinente alla classe di composti che sarà poi oggetto di discussione più generale

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	
Altro, specificare		

Solo scritta	

Solo orale	x

In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	
---	---------------------	--

A risposta libera	
-------------------	--

Esercizi numerici	
-------------------	--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI METODOLOGIE SINTETICHE ECOCOMPATIBILI

Sustainable synthetic methodologies

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

Docente: FRANCESCO RUFFO

☎ 081 674543

email: ruffo@unina.it

SSD CHIM03

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) II

Insegnamenti propedeutici previsti: _____

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento intende fornire agli studenti le conoscenze e i principi guida alla base della progettazione di reazioni in linea con lo sviluppo sostenibile, con particolare riguardo alle metodologie catalitiche con complessi metallici in solventi innovativi.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di discutere le problematiche base concernenti la manifattura di sostanze chimiche, prevedendone i fattori di maggior impatto ambientale e le modalità con cui ridurre gli effetti.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**
Lo studente deve essere in grado di individuare autonomamente le proprietà dei sistemi catalitici più adatti alla sintesi ecosostenibile di composti.
- **Abilità comunicative**
Lo studente deve familiarizzare con i termini propri della catalisi, spiegare a persone non esperte le nozioni di base sulle modalità con cui può essere ridotto l'impatto ambientale di una manifattura chimica.
- **Capacità di apprendimento:**
Lo studente deve essere in grado di ampliare le proprie conoscenze in maniera autonoma attingendo da testi o articoli scientifici, o partecipando a seminari e conferenze, grazie agli strumenti di apprendimento, la curiosità e il giudizio critico maturati dall'elaborazione individuale delle conoscenze e delle competenze acquisite.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

I principi della "Green Chemistry" 0.8 CFU
La catalisi bifasica acquosa 0.5 CFU
La catalisi bifasica con liquidi ionici 0.5 CFU
La catalisi bifasica con solventi perfluorurati 0.5 CFU
La catalisi bifasica con fluidi supercritici 0.5 CFU
La catalisi con catalizzatori supportati su polimeri solubili 0.5 CFU
La catalisi omogenea supportata 0.5 CFU
Esempi di fonti energetiche alternative in catalisi: microonde e ultrasuoni 0.2 CFU
La chiralità: definizioni 0.5 CFU
I processi enantioselettivi 0.5 CFU
Modi di attivazione del substrato 0.5 CFU
L'induzione di asimmetria 0.5 CFU

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

Green chemistry principles 0.8 CFU
Biphasic catalysis in water 0.5 CFU
Biphasic catalysis in ionic liquids 0.5 CFU
Biphasic catalysis in perfluorinated solvents 0.5 CFU
Biphasic catalysis in supercritical fluids 0.5 CFU
Catalysts supported on soluble polymers 0.5 CFU
Homogeneous supported catalysts 0.5 CFU
Energetic alternatives: microwaves and ultrasounds 0.2 CFU
Chirality: definitions 0.5 CFU
The enantioselective processes 0.5 CFU
Activation of substrates 0.5 CFU
The induction of asymmetry 0.5 CFU

MATERIALE DIDATTICO

Testi scritti dal docente e disponibili on-line
Power Point delle lezioni

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI METODOLOGIE SINTETICHE ECOCOMPATIBILI

Sustainable synthetic methodologies

Corso di Studio CHIMICA

I Insegnamento/ Modulo

L Laurea/
Laurea Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Capacità di individuare e discutere gli approcci più recenti nel campo della catalisi promossa da complessi metallici.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	x
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI SPETTROSCOPIA MOLECOLARE

MOLECULAR SPECTROSCOPY

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: ORLANDO CRESCENZI

☎ 081-674206

email: orlando.crescenzi@unina.it

SSD CHIM/02

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Chimica Fisica I

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso fornisce agli studenti una prospettiva unitaria dei fenomeni spettroscopici, che è alla base della loro descrizione chimico-fisica e computazionale. La trattazione classica della radiazione, l'approccio quantistico delle perturbazioni dipendenti dal tempo, e gli strumenti della teoria della simmetria vengono ripresi e/o sviluppati, in modo da consentire agli studenti la comprensione e l'interpretazione dei più comuni fenomeni nell'ambito delle spettroscopie lineari.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Il percorso formativo intende mettere lo studente in condizione di impostare una descrizione fisicamente fondata dei più comuni fenomeni nell'ambito della spettroscopia rotazionale, vibrazionale ed elettronica di sistemi molecolari. Lo studente deve inoltre essere in grado di operare autonomamente alcune estensioni delle descrizioni apprese.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:** Gli strumenti acquisiti consentiranno allo studente di analizzare e razionalizzare le caratteristiche principali di spettri rotazionali, vibrazionali e vibro-rotazionali di molecole poliatomiche, e di semplici spettri elettronici. Lo studente deve inoltre essere in grado di apprezzare le limitazioni dei modelli utilizzati, anche nella prospettiva delle estensioni necessarie per le applicazioni a sistemi più complessi e per le spettroscopie non lineari.
- **Abilità comunicative:** Lo studente deve saper ricondurre le caratteristiche salienti di spettri sperimentali agli appropriati modelli quantomeccanici, e discuterne con il linguaggio tecnico-scientifico proprio del settore.
- **Capacità di apprendimento:** I modelli e i metodi chimico-fisici appresi durante il corso costituiscono il quadro di riferimento standard per la comprensione degli esperimenti spettroscopici condotti in regime lineare. Si ci aspetta che lo studente ne faccia uso per razionalizzare e coordinare in un quadro unitario le applicazioni di spettroscopia analitica e interpretativa, e gli approfondimenti verso gli esperimenti in regime non lineare, che incontrerà nel seguito della propria formazione.

PROGRAMMA

Ricapitolazione di risultati quantomeccanici rilevanti. Cenni sul calcolo delle variazioni. Formulazioni Lagrangiana e Hamiltoniana della meccanica. (1 CFU)

Teoria classica della radiazione. Effetto del campo elettromagnetico sulle cariche. Hamiltoniano per l'interazione carica-campo. (1 CFU)

Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Applicazione al caso della perturbazione elettromagnetica. Regola d'oro di Fermi. Emissione spontanea. (1 CFU)

Simmetria molecolare e teoria dei gruppi (Rappresentazioni dei gruppi, Tavole dei caratteri; Proprietà di ortogonalità delle rappresentazioni irriducibili; Tecniche per la riduzione delle rappresentazioni). (1 CFU)

Spettroscopia vibrazionale (Trattamento meccanico classico delle vibrazioni; Calcolo delle coordinate normali; Trattamento quantomeccanico; Spettri infrarossi e Raman; Approssimazioni del modello meccanico; Spettroscopia vibro-rotazionale). (1 CFU)

Spettroscopia elettronica (Spettroscopia atomica; Molecole biatomiche). (1 CFU)

CONTENTS

Summary of relevant quantum-mechanical results. Some results in calculus of variations. Lagrangian and Hamiltonian formulations of mechanics. (1 CFU)

Classical theory of radiation. Effect of electromagnetic field on charges. The Hamiltonian of a charged particle in an electromagnetic field. (1 CFU)

Time-dependent perturbation theory. Applications to electromagnetic perturbation. Fermi's golden rule. Spontaneous emission. (1 CFU)

Molecular symmetry and group theory (Group representations; Character tables; Irreducible representation and their orthogonality relationships; Techniques for the reduction of representations). (1 CFU)

Vibrational spectroscopy (Classical mechanical treatment of vibrations; Quantum-mechanical treatment; Infrared and Raman spectra; Anharmonicity; Vibro-rotational spectra). (1 CFU)

Electronic spectroscopy (Atomic spectroscopy; Diatomic molecules). (1 CFU)

MATERIALE DIDATTICO

J. M. Hollas, *Modern Spectroscopy*, Wiley 1996 (3rd ed.), 2004 (4th ed.)

J. L. McHale, *Molecular Spectroscopy*, Prentice-Hall 1999

R. L. Carter, *Molecular Symmetry and Group Theory*, Wiley 1998

Materiale illustrato al corso (sito web del docente)

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI SPETTROSCOPIA MOLECOLARE

MOLECULAR SPECTROSCOPY

Corso di Studio: CHIMICA

I

 Insegnamento / Modulo

L

 Laurea/Laurea
Magistrale/LMcu

A.A.2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame viene condotto per verificare: (a) l'acquisizione dei concetti e degli strumenti chimico-fisici di base per la descrizione dei comportamenti spettroscopici di sistemi molecolari; (b) la capacità di applicare questi strumenti alla descrizione dei risultati di esperimenti spettroscopici condotti in regime lineare; (c) la capacità di esporre i concetti in modo chiaro e con il linguaggio tecnico-scientifico proprio del settore.

b) Modalità di esame:

Le domande dell'orale riguardano sui principali argomenti trattati durante il corso. Per superare l'esame lo studente deve dimostrare una padronanza minima della materia in termini sia di contenuti che di abilità espositive.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	Solo scritta	Solo orale
Discussione di elaborato progettuale			X
Altro, specificare			
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla	A risposta libera	Esercizi numerici

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI STRUTTURISTICA

X-raycrystallography

Corso di Studio: CHIMICA

I Insegnamento / Modulo

L Laurea/Laurea
Magistrale/LMcU

A.A.2018/2019

Docente: ROBERTO CENTORE

☎081674450

email: roberto.centore@unina.it

SSD CHIM03

CFU 6

Anno di corso (I, II, III) III

Semestre (I, II e LMcu) I

Insegnamenti propedeutici previsti: Matematica I, Matematica II, Fisica I, Fisica II

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere le problematiche relative allo stato cristallino. In particolare deve conoscere le caratteristiche di simmetria dei cristalli, la diffrazione dei raggi X da parte dei cristalli ed, inoltre, deve comprendere quali informazioni di contenuto chimico possono essere dedotte da esperimenti di diffrazione dei raggi X dai cristalli.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di comprendere i contenuti della letteratura scientifica concernente la cristallografia di raggi X, attraverso la lettura e la immediata spiegazione di pubblicazioni scientifiche pertinenti.

PROGRAMMA

Simmetria dei cristalli: sistemi cristallini, classi cristalline, gruppi spaziali. (1 CFU)
 Geometria della diffrazione dei raggi X dai cristalli: scattering coerente ed incoerente, equazioni di Laue, legge di Bragg, reticolo reciproco, metodi sperimentali di raccolta dati. (1 CFU)
 Intensità della diffrazione: serie e trasformate di Fourier, fattore di struttura, assenze sistematiche, sintesi di Fourier della densità elettronica e problema della fase. (1 CFU)
 Metodi di risoluzione del problema della fase.
 Metodi trial-error: strutture di metalli ed alogenuri alcalini. (1 CFU)
 Funzione di Patterson: definizione e proprietà di simmetria della funzione di Patterson, metodo dell'atomo pesante. (1 CFU)
 Metodi diretti: fattori di struttura in scala assoluta e Wilson plot; condizione di atomicità ed equazione di Sayre; invarianti e seminvarianti di struttura, formula della tangente di Hauptmanne Karle. (1CFU)

CONTENTS

Symmetry of crystals: crystal systems, crystal classes, space groups. Geometry of diffraction of X-rays from crystals: coherent and incoherent scattering of X-rays, equations of Laue, Bragg's law, reciprocal lattice, experimental methods.
 Intensity of diffraction: Fourier series and Fourier transforms, structure factor, synthesis of Fourier of the electronic density and the phase problem.
 Trial and error methods: crystal structures of metals and alkaline halides.
 The Patterson function: definition and symmetry properties, heavy atom method.
 Direct methods: structure factors in absolute scale and Wilson plot, Sayre equation; structure invariants and seminvariants; tangent formula of Hauptmann and Karle.

MATERIALE DIDATTICO

Sul sito web di ateneo del docente (www.docenti.unina.it/roberto.centore) è presente l'elenco dei libri di testo consigliati. Dallo stesso sito possono essere scaricate le dispense, a cura del docente ed in formato pdf, che coprono tutti gli argomenti trattati nel corso.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare: competenze sugli argomenti affrontati nel corso.

b) Modalità di esame: Analisi e discussione di una pubblicazione scientifica pertinente.

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono	A risposta multipla		A risposta libera		Esercizi numerici	