

## CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA (MG0095)

### 1. lingua insegnamento

Italiano.

### 2. contenuti

Coordinatore/Coordinator: Prof. CECCONI FRANCESCO

Anno di corso/Year Course: 1

Semestre/Semester: 1

CFU/UFC: 8

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOCHIMICA (MG0001) - 6 cfu - ssd BIO/10

Prof. Domiziana Masci, Francesco Cecconi, Alessandro Arcovito, Federica Iavarone, Antonia Iazzetti, Manuela Bozzi, Giuseppina Nocca

- BIOCHIMICA ATTIVITA' PROFESSIONALIZZANTE (MG000002) - 1 cfu - ssd BIO/10

Prof. Manuela Bozzi, Antonia Iazzetti, Domiziana Masci

- SEMINARI INTEGRATIVI (A000532) - 1 cfu - ssd NN

Prof. Domiziana Masci, Antonia Iazzetti

### 3. testi di riferimento

Per il corso è necessario che lo studente utilizzi un testo scientifico di livello universitario fra quelli di seguito consigliati:

ATKINS PW, JONES L, LAVERMAN L *Fondamenti di chimica generale* Zanichelli, Bologna, Seconda edizione, 2018.

DENNISTON-TOPPING-CARET, *Chimica Generale, Chimica Organica, Propedeutica Biochimica*. McGraw-Hill.

McMURRY J. *Fondamenti di Chimica Organica*. Zanichelli

BETTELHEIM-BROWN-CAMPBELL-FARRELL-TORRES, *Chimica e Propedeutica Biochimica*. EdiSES

MOORE-STANITSKI-WOOD-KOTZ-JOESTEN. *Chimica*. Zanichelli

Per eventuali approfondimenti delle tematiche inerenti la Chimica Organica e la Biochimica si suggerisce la consultazione dei seguenti testi:

*Stechiometria* di Bertini I., Luchinat C., Mani F., Ravera E. ediz. Zanichelli

*Eserciziario di Chimica Organica* di Nicotra F., Cipolla L. ediz. EdiSES

*Principi di biochimica di Lehninger*, di Nelson, D.L., Cox, M. M. ediz. Zanichelli, Bologna, Settima edizione, 2018.

#### 4. obiettivi formativi

Il corso di Chimica e Propedeutica Biochimica si propone i seguenti obiettivi didattici generali, propedeutici per gli insegnamenti successivi:

**Conoscenza e capacità di comprensione - (Dublino 1)** Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere le basi chimiche e molecolari delle reazioni che avvengono nella materia, con particolare riferimento a quelle di interesse medico-biologico. Inoltre deve dimostrare di avere acquisito gli strumenti linguistici specifici della Chimica Generale, Inorganica ed Organica e le necessarie competenze propedeutiche allo studio dei processi biochimici e fisiopatologici dell'organismo, al livello molecolare.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate – (Dublino 2)** Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di essere in grado di illustrare le basi metodologiche che sono alla base delle procedure analitiche chimico-fisiche in uso nei laboratori di analisi e di ricerca in ambito biomedico.

**Autonomia di giudizio - (Dublino 3)** Alla fine del corso lo studente deve sapere discutere autonomamente e analizzare criticamente, le proprietà chimico-fisiche delle molecole inorganiche, organiche e di interesse biochimico che sono state studiate durante il corso. L'autonomia di giudizio sarà stimolata, sia durante l'erogazione delle lezioni frontali, sia durante l'attività professionalizzante, mediante il coinvolgimento degli studenti nella risoluzione in aula di esercizi e problemi di chimica. Al momento dell'esame, lo studente sarà valutato anche per il livello di autonomia di giudizio raggiunto.

**Abilità comunicative – (Dublino 4)** Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di esporre e spiegare le proprie conoscenze chimiche anche ad interlocutori non esperti con rigore logico, proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta. Inoltre, lo studente deve essere in grado di saper riprodurre le principali strutture di molecole inorganiche, organiche e di interesse biochimico.

**Capacità di apprendere – (Dublino 5)** Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di valutare le proprie conoscenze e competenze e, conseguentemente, di implementarle e/o aggiornarle attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online.

#### 5. prerequisiti

Sono considerati prerequisiti necessari alla comprensione dei temi affrontati, le basi di chimica, fisica e matematica necessarie per il superamento della prova di ingresso al CdL in Medicina e Chirurgia.

#### 6. metodi didattici

**Conoscenza e capacità di comprensione (Dublino 1):** L'insegnamento è erogato attraverso lezioni frontali con l'ausilio di slides che introducano lo studente ai concetti di base della Chimica generale, organica e propedeutica biochimica.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate (Dublino 2) –** In aula verranno previste delle ore di esercitazioni inerenti i temi affrontati durante le lezioni frontali. Tali esercitazioni saranno svolte dividendo gli studenti in due gruppi, per favorire un apprendimento più efficace dei metodi analitici e di calcolo necessari

**Autonomia di giudizio (Dublino 3):** Attraverso il coinvolgimento degli studenti nelle lezioni frontali e soprattutto nelle esercitazioni si raggiungerà una piena autonomia di giudizio degli stessi in merito alle conoscenze acquisite

**Abilità comunicative (Dublino 4):** Gli studenti verranno stimolati nelle ore di esercitazione a risolvere gli esercizi alla lavagna e a spiegarli di fronte ai colleghi per stimolare le capacità comunicative.

**Capacità di apprendere (Dublino 5):** Lo studente, attraverso l'erogazione di lezioni di raccordo da parte del coordinatore del corso, verrà stimolato ad approfondire alcuni temi inerenti la propedeutica biochimica, temi che verranno ripresi e ampliati nel corso di Biochimica e Biologia Molecolare del semestre successivo

## 7. altre informazioni

I docenti del corso sono a disposizione per informazioni e chiarimenti sulle tematiche affrontate sia a lezione che durante le esercitazioni, previo appuntamento concordato tramite posta elettronica.

## 8. modalità di verifica dell'apprendimento

La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta, che prevede la risoluzione di esercizi sugli argomenti del corso e la cui votazione finale è in trentesimi, e di una prova orale. Il superamento della prova scritta con la votazione minima di 18/30 dà accesso alla prova orale.

La preparazione dello studente alla prova orale sarà valutata mediante un colloquio da parte della commissione, che verificherà la comprensione dei concetti di chimica generale, organica e propedeutica biochimica erogati nel corso, oltre che la capacità dello studente di esprimersi con un linguaggio tecnico-scientifico appropriato. Il voto finale risulterà da una media ponderata del risultato della prova scritta (33%) e della prova orale (67%). E' necessario avere conseguito una votazione minima di 25/30 alla prova scritta per poter raggiungere il voto di 30/30 o 30/30 con lode.

Le modalità di verifica dell'apprendimento potranno subire modifiche a seguito di specifiche necessità logistiche indotte dalla pandemia.

## 9. programma esteso

### <CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA>

Tabella periodica degli elementi. Nomenclatura inorganica. Concetto di mole; numero di Avogadro. Particelle elementari, Isotopi, Elettroni e configurazione elettronica. Numeri quantici e orbitali. Aufbau. Il legame chimico: covalente, ionico; elettronegatività. Strutture di risonanza. Ibridizzazione. Legami dativi, deboli.

Equazione di stato dei gas ideali. Temperatura assoluta. Densità assoluta e relativa di un gas, gas reali. Miscele gassose: legge di Dalton. Tensione di vapore. Stato cristallino. Diagrammi di stato. % in peso, frazione molare, molalità, g/L, molarità. Passaggi di concentrazione, diluizioni, Titolazioni. Tensione di vapore. Distillazione. Proprietà colligative: variazione della tensione di vapore, della temperatura di fusione e di ebollizione, osmosi e pressione osmotica. Binomio di Van't Hoff, Elettroliti.

Acidi e basi: definizioni di Arrhenius, Brønsted e Lowry, Lewis. Dissociazione dell'acqua. Kw. Legge di diluizione di Ostwald. pH. Calcolo del pH in acidi e basi forti e deboli; idrolisi salina;

soluzioni tampone. Indicatori di pH. Diagrammi di distribuzione ionica. Titolazioni acido-base. Acidi e basi poliprotici. Amminoacidi e loro pl. Soluzione satura. Costanti di solubilità ed effetto ione a comune. Reazioni di ossido-riduzione e bilanciamento, potenziali elettrochimici, pile e cenni di elettrolisi. Potenziali standard di riduzione. Equazione di Nernst. Cenni sull'elettrolisi, sullo stato colloidale, gel, sol, dialisi, elettroforesi e composti di coordinazione.

Reazioni esotermiche ed endotermiche. Legge di Hess. Energia libera, entalpia ed entropia. Spontaneità e velocità di reazione. Equazioni cinetiche. Meccanismi e diagrammi cinetici. Equazione di Arrhenius. Teoria del complesso attivato. Energia di attivazione. Catalizzatori. Relazioni tra costanti cinetiche e costanti di equilibrio.

Idrocarburi alifatici ed aromatici; saturi ed insaturi. Regole IUPAC. Composti aromatici. Alogenuri alchilici ed arilici, alcoli, glicoli, eteri, tioalcoli, tioeteri, disolfuri, fenoli. Aldeidi e chetoni. Ammine. Acidi carbossilici e derivati.

Isomeri strutturali degli alcani. Isomeria conformazionale. Proiezioni di Newmann ed a cavalletto. Conformazione dei cicloalcani. Stereoisomeria geometrica. Nomenclatura cis-trans ed E-Z. Stereoisomeria configurazionale od ottica. Carbonio asimmetrico e centri chirali. Antipodi ottici. Configurazione relativa: serie D ed L; assoluta R ed S. Diastereoisomeri. Mesoforme. Racemi. Reazioni omolitiche ed eterolitiche nucleofili ed elettrofili. Sostituzioni, addizioni ed eliminazioni, condensazioni, ossidazioni e riduzioni, reazioni acido-base.

Addizione al doppio legame. Aromaticità, regola di Huckel, sostituzione elettrofila aromatica.

Alcoli e tioalcoli Eteri e tioeteri. Ossidazione. Reazioni di sostituzione ed eliminazione (SN1, SN2, E1 ed E2). Fenoli. Ammine e loro reattività. Reattivi di Grignard. Ossidazioni e reazioni di addizione nucleofila al carbonile. Acidi carbossilici e derivati, esteri ammidi. Sostituzione nucleofila acilica. Polialcoli. Acidi bicarbossilici. Ossiacidi. Chetoacidi. Amminoacidi, Amminoalcoli. Urea ed ureidi. Lipidi, Acidi grassi: saturi, insaturi, polinsaturi. triacilgliceroli. Cere. glicerofosfolipidi sfingolipidi, glicosfingolipidi. colesterolo. Monosaccaridi. Reazioni di ossidazione, acidi aldonic, uronici e saccarici. Formazione di ossime, fenilidrazioni e osazoni, emiacetali glicosidi, zuccheri riducenti, anomeri, epimeri, mutarotazione. Dissaccaridi, Polisaccaridi. Amminoacidi peptidi e proteine. Legame peptidico, strutture delle proteine: primaria, secondaria e supersecondaria, terziaria, quaternaria. Acidi nucleici. Basi puriniche e pirimidiniche, nucleosidi e nucleotidi, DNA RNA.