 UNIVERSITÀ degli STUDI MAGNA GRÆCIA

di Catanzaro

Scuola di Medicina e Chirurgia

**CORSO DI STUDIO:** Medicina e Chirurgia

**ANNO ACCADEMICO:** 2024-2025

**DENOMINAZIONE DELL’INSEGNAMENTO:** Chimica Applicata alle Scienze Biomediche 5 CFU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principali informazioni sull’insegnamento** | | | | |
| Anno di corso | | I Anno | | |
| Periodo di erogazione | | I Semestre da ottobre 2024 a dicembre 2024 | | |
| Crediti formativi universitari  (CFU/ETCS): | | 5 | | |
| SSD | | BIOS/07 Biochimica | | |
| Lingua di erogazione | | Italiano | | |
| Modalità di frequenza | | obbligatoria | | |
|  | | | | |
| **Docente** | |  | | |
| Nome e cognome | | **Domenica Scumaci** | | |
| Indirizzo mail | | scumaci@unicz.it | | |
| Telefono | | 0961 3694224 | | |
| Sede | | Edificio G, livello 3, studio 3 | | |
| Sede virtuale | | [scumaci@unicz.it](mailto:desarro@unicz.it) | | |
| Ricevimento | | mercoledì dalle 15 alle 18 | | |
| Nome e cognome | | **Eleonora Vecchio** | | |
| Indirizzo mail | | eleonoravecchio@unicz.it | | |
| Telefono | | 0961 3694083 | | |
| Sede | | Edificio F livello 8, studio 2 | | |
| Sede virtuale | | eleonoravecchio@unicz.it | | |
| Ricevimento | | martedì dalle 14 alle 16 | | |
|  | | | | |
| **Organizzazione della didattica** | |  | | |
| **Ore** | | | | |
| Totali | Didattica frontale | | Pratica (esercitazione) | Studio individuale |
| 65 | 52 | | 13 | 60 |
| **CFU/ETCS** | | | | |
| 5 | 4 | | 1 |  |
|  | | | | |
| **Obiettivi formativi** | | Saranno affrontati gli aspetti della chimica generale, chimica organica e propedeutica biochimica, necessari alla comprensione della struttura e funzione delle molecole e macromolecole biologiche.  Saranno forniti agli studenti gli strumenti per conoscere la struttura e il comportamento delle molecole biologicamente attive.  Nella parte di Chimica generale, saranno trattati I principali tipi di legame chimico, le diverse tipologie di reazione chimica, con gli aspetti cinetici e termodinamici  Nella parte di Chimica Organica saranno trattati i principali gruppi funzionali e le reazioni caratteristiche delle diverse classi di composti, con particolare attenzione agli aspetti stereochimici. Nella parte di Propedeutica Biochimica saranno trattate le molecole biologicamente attive quali carboidrati, lipidi, amminoacidi, proteine ed acidi nucleici. | | |
| **Prerequisiti** | | Le conoscenze preliminari necessarie per affrontare adeguatamente i contenuti previsti dall’insegnamento riguardano le conoscenze e le competenze in Chimica di base acquisite durante il percorso delle scuole superiori sulle seguenti tematiche: Costituzione della materia. Sostanze pure e miscele. Atomi e particelle subatomiche. Rappresentazione di un atomo mediante il numero atomico e il numero di massa. Isotopi e ioni. Massa atomica e massa molecolare relativa. Modelli atomici. E’ inoltre auspicabile che lo studente abbia dimestichezza con il calcolo matematico semplice, le proprietà delle funzioni logaritmiche ed esponenziali. | | |
| **Metodi didattici** | | Le lezioni sono erogate in presenza e la loro frequenza è obbligatoria, solitamente rilevata mediante l’uso di Applicazioni(IOS, android) del cineca. L'insegnamento è articolato in lezioni frontali in lingua italiana con l'ausilio di lavagne elettroniche o computer, la cui finalità è costituita dalla trasmissione di concetti, informazioni e schemi interpretativi. A seconda delle diverse fasi e dei differenti contenuti, la lezione può assumere una modalità di insegnamento più interattiva tramite la somministrazione di esercitazioni in aula, all’interno della quale il docente agisce da facilitatore del confronto e delle discussioni con e tra gli studenti. | | |
| **Risultati di apprendimento previsti**  ***Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=***  ***DD1* Conoscenza e capacità di comprensione**  ***DD2* Conoscenza e capacità di comprensione applicate**  ***DD3-5* Competenze trasversali** | | Lo studente sarà in grado di sapere valutare in maniera autonoma i processi biochimici alla base degli stati fisiologici e patologici e di indicare le principali metodologie rivolte al trattamento di determinate patologie, e di proporre nuove soluzioni per affrontare problematiche biomediche. Saranno poi acquisite le capacità basilari per procedere ad un’analisi/giudizio rigoroso nel corso della valutazione dei referti biomedici  I risultati di apprendimento attesi sono definiti secondo i parametri europei  descritti dai cinque descrittori di Dublino.   * **Descrittore di Dublino 1**: Al termine del corso, lo studente dovrà: - saper comprendere il comportamento delle molecole che compongono gli organismi viventi, con la consapevolezza che gran parte dei processi vitali consistono in trasformazioni chimiche.   - conoscere la reattività delle diverse classi di composti organici, per poterla poi trasferire alle biomolecole, al fine di interpretare correttamente a livello molecolare i processi biochimici, fisiologici e patologici, obiettivo di corsi più avanzati. **Descrittore di Dublino 2**:  Lo studente sarà in grado di comprendere le connessioni tra chimica e biologia;e saprà integrare ed utilizzare le conoscenze teoriche dei concetti chimici e biochimici per spiegare i diversi processi biologici.  **Descrittore di Dublino 3**:  Lo studente sarà in grado di collegare e integrare le conoscenze apprese ed applicarle nel successivo corso di chimica biologica o di altri insegnamenti del Corso di Studi. Tali competenze gli consentiranno di sapere valutare in maniera autonoma i processi biochimici alla base degli stati fisiologici e patologici e di indicare le principali metodologie rivolte al trattamento di determinate patologie, e di proporre nuove soluzioni per affrontare problematiche biomediche. Saranno poi acquisite le capacità basilari per procedere ad un’analisi/giudizio rigoroso nel corso della valutazione dei referti biomedici  **Descrittore di Dublino 4**:  Lo studente saprà spiegare a persone non esperte i principi biochimici che sono alla base della sintomatologia e degli effetti delle diverse patologie. Saprà riassumere in maniera completa ma concisa i risultati raggiunti, utilizzando correttamente il linguaggio tecnico-scientifico, elaborato con rigore ma con chiarezza e semplicità.  **Descrittore di Dublino 5**:  Lo studente sarà in grado di aggiornarsi e ampliare le proprie conoscenze, attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici, propri dei settori biochimici, e deve poter acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, master ecc. nei settori biomedici. | | |
| **Contenuti di insegnamento (Programma)** | | **Struttura atomica:**  Atomo e particelle subatomiche - Numero atomico e numero di massa - Isotopi - Peso atomico - Orbitali atomici - Numeri quantici - Principio di esclusione di Pauli - Regola di Hund - Forma degli orbitali - Scala energetica degli orbitali - Riempimento elettronico degli atomi - Configurazione elettronica degli elementi - Caratteristiche dei gas nobili - Regola dell'ottetto - Tavola periodica degli elementi: gruppi e periodi - Proprietà periodiche - Elettronegatività e sua variazione nell'ambito del sistema periodico.  **Legame chimico e concetto di mole**: Legami chimici: legame ionico - Legame covalente omeopolare - Orbitali molecolari σ e π - Legame covalente semplice, doppio e triplo - Legame covalente polarizzato - Legame dativo - Formule di struttura di composti inorganici - Ibridazione sp3, sp2 ed sp - Geometria e polarità delle molecole - Legame a idrogeno - Forze di Van der Waals - Definizione di molecola e di peso molecolare - Peso formula - Grammo-atomo e mole - Sottomultipli della mole - Numero di Avogadro - Calcoli stechiometrici sul concetto di mole.  **Nomenclatura dei composti inorganici:** Definizione di elemento e composto - Simboli degli elementi - Formula di una sostanza e suo significato qualitativo e quantitativo - Ossidi ed anidridi: nomenclatura, formule di struttura e proprietà dei principali termini - Idrossidi: nomenclatura, formule e proprietà dei principali termini - Nomenclatura, formule di struttura e proprietà dei principali idracidi ed ossiacidi - Sali: nomenclatura, formule e proprietà dei principali termini.  **Aspetti energetici e cinetici delle reazioni chimiche:** Trasformazioni chimiche - Legge della conservazione della massa - Bilanciamento e classificazione delle reazioni chimiche. - Calcoli stechiometrici: reagenti limitanti ed in eccesso. - Velocità di reazione - Effetto della natura e concentrazione dei reagenti e della temperatura sulla velocità di reazione - Equazione di Arrhenius - Energia di attivazione - Catalizzatori - Equilibrio chimico e costante di equilibrio - Effetto della temperatura sulla costante di equilibrio - Principio dell'equilibrio mobile – Funzioni termodinamiche delle trasformazioni chimiche (∆H, ∆S, ∆G) e relazione con la costante di equilibrio - Reazioni eso- ed endoergoniche, spontanee e non – Funzioni termodinamiche in condizioni biologiche (∆G°’).  **Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose :** Caratteristiche dello stato liquido - Proprietà dell'acqua e meccanismi di solubilizzazione dei composti polari e ionici - Soluzioni acquose di gas ed effetto della temperatura e della pressione sulla solubilità dei gas - Modi di esprimere la concentrazione di una soluzione: molarità, percento: applicazioni numeriche - Dissociazione elettrolitica - Forza di un elettrolita: grado di dissociazione - Concentrazione teorica ed effettiva di una soluzione: coefficiente isotonico ed indice di dislocazione - Diffusione ed osmosi - Membrane semipermeabili - Pressione osmotica ed oncotica - Soluzioni isotoniche, ipotoniche ed ipertoniche - Soluzioni fisiologiche - Dissociazione dell'acqua e suo prodotto ionico (Kw) - Definizione di acidità e basicità - Definizione di pH, pOH e pKw - Acidi e basi secondo Brönsted-Lowry - Forza di un acido e di una base: costante di dissociazione acida (Ka) e basica (Kb) - pKa e pKb - Dissociazione graduale di elettroliti polivalenti - Calcolo del pH di soluzioni acquose di acidi e basi - Idrolisi salina - Soluzioni tampone: definizione, proprietà e meccanismi di funzionamento - Equazione di Henderson-Hasselbalch - Potere tampone e fattori che lo influenzano - Sistemi tampone biologici: equilibrio acido base nel sangue - Calcolo del pH di soluzioni tampone.  **Processi di ossido-riduzione**: Numero di ossidazione e suo calcolo - Reazioni di ossido-riduzione - Agenti ossidanti e riducenti - Semireazioni - Potenziali redox e serie elettrochimica degli elementi – Potenziali standard (E0) ed in condizioni biologiche (E0’) - Equazione di Nernst – Principi di bioenergetica: trasformazione di forza elettromotrice in energia libera.  **Molecole organiche semplici:** Proprietà del carbonio e definizione di molecola organica - Riconoscimento dei diversi tipi di ibridazione del carbonio in molecole organiche - Idrocarburi alifatici saturi ed insaturi: nomenclatura e caratteristiche strutturali di alcani, alcheni ed alchini. Idrocarburi aromatici: caratteristiche strutturali - Nomenclatura IUPAC degli idrocarburi e dei corrispondenti radicali - Struttura dei principali gruppi funzionali e loro caratteristiche polari – Elettrofili e nucleofili - Rilevanza del gruppo funzionale per le caratteristiche fisiche di un composto organico: legami a idrogeno e meccanismi di solubilizzazione in acqua - Reazioni tra molecole organiche semplici rappresentate mediante formule di struttura - Isomeria e sua rilevanza biologica - Isomeria di catena, di posizione, di funzione e geometrica - Isomeria ottica (enantiomeria, diasteroisomeria ed epimeria) - Serie stereochimiche e criteri per l'appartenenza di un composto ad una serie - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e caratteristiche strutturali di alcoli, fenoli, eteri - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e caratteristiche strutturali di aldeidi e chetoni - Semiacetali e semichetali - Aldoimmine e chetoimmine - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e caratteristiche strutturali di acidi carbossilici - Esteri - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche e caratteristiche strutturali di ammine - Ammidi - Composti poli-funzionali di importanza biologica.  **Amminoacidi e proteine:** Strutture e tipi di classificazione - Proprietà chimiche, fisiche ed ottiche degli amminoacidi - Punto isoelettrico - Formazione e struttura del legame peptidico e sue caratteristiche geometriche - Polipeptidi e proteine - I quattro livelli di organizzazione strutturale delle proteine e descrizione delle forze che le stabilizzano - Struttura primaria, secondaria (alfa-elica, foglietto beta, ripiegamenti), terziaria e quaternaria - Struttura di proteine globulari e fibrose. Principali modificazioni post-traduzionali delle proteine.  **Carboidrati:** Classificazione, struttura e proprietà - Monosaccaridi: principali aldosi e chetosi e loro forme aperte e cicliche - Anomeria - Legame O-glicosidico - Disaccaridi: saccarosio e lattosio - Polisaccaridi: glicogeno, amido e cellulosa.  **Lipidi:** classificazione e proprietà - Struttura e proprietà dei principali costituenti dei lipidi: glicerolo, acidi grassi saturi ed insaturi, sfingosina, colina - Struttura e proprietà di: trigliceridi, acidi fosfatidici e fosfolipidi (lecitine e cefaline), sfingomieline, gangliosidi e cerebrosidi, steroli (colesterolo) - Caratteristiche anfipatiche dei fosfolipidi e loro rilevanza nella formazione del doppio strato lipidico delle membrane biologiche  **Nucleotidi ed acidi nucleici:** Basi puriniche e pirimidiche: struttura e proprietà di adenina, guanina, citosina, timina ed uracile - Tautomeria cheto-enolica di basi puriniche e pirimidiniche - Legame N-glicosidico tra basi azotate e ribosio/deossiribosio - Nucleosidi - Nucleotidi - Acidi nucleici: struttura primaria del DNA ed RNA - Struttura a doppia elica del DNA - Differenti tipi di RNA.  **Stima dell’impegno orario richiesto per lo studio individuale del programma:**  Struttura atomica (0,5 CFU, 12,5)  Legame chimico e concetto di mole (0,5 CFU, 12,5 ore)  Nomenclatura dei composti inorganici (0,5 CFU, 12,5 ore)  Aspetti energetici e cinetici delle reazioni chimiche (0,5 CFU, 12,5 ore)  Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose (0,5 CFU, 12,5 ore)  Processi di ossido-riduzione (0,5 CFU, 12,5 ore)  Molecole organiche semplici (1 CFU, 25 ore)  Amminoacidi e proteine (0,25 CFU, 6.25 ore)  Carboidrati (0,25 CFU, 6.25 ore)  Lipidi (0,25 CFU, 6.25 ore)  Nucleotidi ed acidi nucleici (0,25 CFU, 6.25 ore) | | |
| **Testi di riferimento** | | Libri di testo  T. Bellini: Chimica Medica e Propedeutica Biochimica, Ed. Zanichelli  F.A. Bettelheim, W.H. Brown, M.K. Campbell, S.O. Farrell: Chimica e Propedeutica Biochimica., EdiSES.  K.J. Denniston, J.J. Topping, R.L. Caret: Chimica Generale, Chimica Organica, Propedeutica Biochimica. Ed. MacGraw-Hill.  Ulteriori letture consigliate per approfondimento  J.C. Kotz, P. Treichel, R.F. Weaver: Chimica Generale, EdiSES.  Whitten K.W., Davis R.E., Peck M.L., Stanley G.G. : Chimica Generale, Ed. Piccin  Atkins P., Jones L. Principi di Chimica, Ed. Zanichelli  H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart: Chimica Organica. Ed. Zanichelli, 2003, Bologna.  V. Bocchini: Propedeutica Biochimica. Ed. Florio, 1993, Napoli.  P. Arcari, M. Brunori, A. Dello Russo, F. Malatesta: Chimica Medica. Guida all'autovalutazione. Soc. Ed. Esculapio, 2012, Bologna.  D.L. Nelson, M.M. Cox: Principi di Biochimica di Lehninger. Ed. Zanichelli, Bologna. | | |
| **Note ai testi di riferimento** | | Lavori scientifici internazionali | | |
| **Materiali didattici** | | Il materiale didattico sarò reperibile sul sito e-learning | | |
| **Valutazione** | |  | | |
| **Modalità di verifica dell’apprendimento** | | Le modalità generali sono indicate nel regolamento didattico di Ateneo all’art.22 consultabile al link <https://web.unicz.it/admin/uploads/2023/11/d-r-1521-regolamento-didattico-di-ateneo-parte-generale-adeguato-dm-96-del-6-giugno-2023.pdf>  Durante il corso saranno effettuate, a scopo valutativo, 4 prove in itinere che verteranno sui seguenti argomenti:  Prova in itinere 1: Struttura atomica; Legame chimico e concetto di mole; Nomenclatura dei composti inorganici; Aspetti energetici e cinetici delle reazioni chimiche; Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose (fino a proprietà colligative, incluse).  Prova in itinere 2: Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose (Dissociazione dell'acqua e suo prodotto ionico); Processi di ossido-riduzione.  Prova in itinere 3: Molecole organiche semplici.  Prova in itinere 4: Amminoacidi e proteine; Carboidrati, Lipidi, Nucleotidi ed acidi nucleici.  La votazione complessiva, ottenuta dalla media delle prove, consentirà di poter accedere in maniera semplificata all'esame, esclusivamente per uno degli appelli della sessione anticipata di gennaio-marzo.  L’esame finale consiste in una prova scritta seguita da un colloquio orale. La prova scritta consta di un numero di test a risposta multipla commisurato al peso degli argomenti del programma e da tre esercizi a risposta aperta sugli argomenti di Chimica Generale, Composti organici semplici e Molecole e Macromolecole Biologiche.  La votazione finale terrà conto del numero delle risposte giuste alle domande a risposta multipla (un punto per ogni domanda) al quale verrà aggiunto il punteggio assegnato alle risposte date alle domande aperte (max 2 punti per ogni domanda).  L’esame è superato se si raggiunge una votazione minima totale di 18/30. La lode viene assegnata sole se si totalizza il massimo della votazione almeno in una delle due categorie di domande, o in seguito al colloquio orale. | | |
| **Criteri di valutazione** | | * **Conoscenza e capacità di comprensione:**   conoscenza dei principi della chimica applicabili alle scienze biomediche   * **Conoscenza e capacità di comprensione applicate:**   conoscenza e comprensione a livello molecolare dei processi biochimici, fisiologici e patologici   * **Autonomia di giudizio:** * Valutazione in maniera autonoma delle principali alterazione biochimiche alla base degli stati fisiologici e patologici * **Abilità comunicative:**   capacità di esporre gli argomenti trattati con linguaggio tecnico-scientifico, elaborato con rigore ma con chiarezza   * **Capacità di apprendere:**   capacità di approfondire gli argomenti in maniera autonoma su riviste scientifiche o di settore | | |
| Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale | | **VOTAZIONE**: NON IDONEO  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI:** Importanti carenze e significative inaccuratezze.  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** Irrilevanti; Frequenti generalizzazioni; Incapacità di sintesi.  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE:** Inappropriato.  **VOTAZIONE:** 18 – 20  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI**: Appena sufficienti con evidenti arrangiamenti.  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** Appena sufficienti.  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE**: Appena sufficienti.  **VOTAZIONE:** 21 – 23  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI:** Conoscenza routinaria.  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** E’ in grado di analisi e sintesi corrette. Argomenta in modo buono.  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE:** Utilizza un linguaggio corretto.  **VOTAZIONE:** 24 – 26  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI:** Conoscenza buona.  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** Ha buona capacità di analisi e sintesi.  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE:** Utilizza un linguaggio adeguato.  **VOTAZIONE:** 27 – 29  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI:** Conoscenza più che buona  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** Ha una capacità più che buona di analisi e sintesi  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE:** Utilizza un linguaggio tecnico  **VOTAZIONE:** 30 – 30 e lode  **CONOSCENZA E COMPRENSIONE DEGLI ARGOMENTI**: Massimo livello di conoscenza e comprensione  **CAPACITA’ DI ANALISI E SINTESI:** Ha il massimo delle capacità di analisi e sintesi  **UTILIZZO DEL LINGUAGGIO DI COMUNICAZIONE:** Utilizza un linguaggio specifico ed altamente professionale | | |