



## **SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA**

**SSD: BIOCHIMICA (BIO/10)**

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA (M40)  
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

### **INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE**

DOCENTE: CATERINO MARIANNA  
TELEFONO: 0813737807  
EMAIL: marianna.caterino@unina.it

### **INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ**

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE  
MODULO: NON PERTINENTE  
CANALE: A-Z  
ANNO DI CORSO: I  
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I  
CFU: 6

#### **INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI**

Il corso non prevede propedeuticità formali.

#### **EVENTUALI PREREQUISITI**

Conoscenza dei fondamenti di base della matematica e del calcolo numerico. Padronanza delle unità di misura e dei rispettivi multipli e sottomultipli.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il Corso di Chimica e Propedeutica Biochimica si propone di fornire allo studente del primo anno la conoscenza di: i) leggi cinetiche e termodinamiche alla base dei processi di trasformazione della materia ii) caratteristiche chimiche degli elementi necessarie alla comprensione delle proprietà dei composti e delle molecole; iii) proprietà delle soluzioni anche mediante il calcolo quantitativo; iv) chimica del carbonio con attenzione ai principali gruppi funzionali e alla loro reattività; v) struttura chimica delle molecole di interesse biologico.

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

### Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare una piena conoscenza dei processi di trasformazione della materia e delle variazioni energetiche ad essi connessi. Lo studente deve inoltre: i) dimostrare capacità nel riconoscere ed identificare le componenti strutturali dei composti inorganici e organici presenti in natura; ii) comprendere l'importanza dei legami chimici e il modo in cui stabilizzano una struttura chimica e le eventuali alterazioni iii) conoscere le soluzioni, le loro proprietà ed il loro ruolo nell'omeostasi del corpo umano; iv) saper descrivere, attraverso le leggi della cinetica e della termodinamica, le trasformazioni chimiche della materia.

### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di comprendere ed argomentare in modo critico le principali classi di reazioni chimiche, acido-base, redox, precipitazione e complessazione. Lo studente deve, inoltre, dimostrare i) piena conoscenza e capacità di interpretare ed applicare le leggi che governano l'equilibrio chimico e la velocità delle reazioni, ii) capacità di descrivere la struttura e le principali proprietà dei composti organici, con particolare approfondimento su quelle di interesse biologico.

## PROGRAMMA-SYLLABUS

**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

**Legame chimico e concetto di mole.** Legami chimici: legame ionico - Legame covalente omeopolare - Orbitali molecolari s e p - Legame covalente semplice, doppio e triplo - Legame covalente polarizzato - Legame dativo - Formule di struttura di composti inorganici - Ibridazione  $sp^3$ ,  $sp^2$  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 - Reazione con l'acqua di ossidi e anidridi - Struttura e proprietà di anidride carbonica, monossido di carbonio e dei composti binari dell'ossigeno con azoto, cloro, fosforo e zolfo - Struttura e proprietà dell'ammoniaca - Idrossidi: nomenclatura, formule e proprietà dei principali termini - Reazione degli idrossidi con acqua - Acidi: suddivisione in idracidi ed ossiacidi (acidi ossigenati) e loro reazione di formazione - Nomenclatura, formule di struttura e proprietà dei principali idracidi ed ossiacidi: acidi alogenidrici, acido solfidrico, acido cianidrico, acido carbonico ed ossiacidi del cloro, azoto, fosforo e zolfo - Sali: loro costituzione e suddivisione in sali neutri e stechiometricamente acidi - Nomenclatura,

formule e proprietà dei principali termini - Reazione di formazione di sali.

**Aspetti energetici delle reazioni chimiche.** Trasformazioni chimiche - Legge della conservazione della massa - Bilanciamento di una reazione chimica - Tipi di reazioni chimiche: neutralizzazione, addizione, sintesi, decomposizione, doppio scambio - 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 - Legge dell'azione di massa - Effetto della temperatura sulla costante di equilibrio - Principio dell'equilibrio mobile - Concetto di entalpia, entropia ed energia libera - Funzioni termodinamiche delle trasformazioni chimiche ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ) e relazione con la costante di equilibrio - Reazioni eso- ed endoergoniche, spontanee e non - Funzioni termodinamiche in condizioni biologiche ( $\Delta G^\circ$ ).

**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 (embolia gassosa) - Modi di esprimere la concentrazione di una soluzione: molarità, per cento: applicazioni numeriche. Dissociazione elettrolitica - Forza di un elettrolita: grado di dissociazione - Concentrazione teorica ed effettiva di una soluzione: coefficiente isotonic ed indice di dislocazione - Proprietà colligative - Tensione di vapore di una soluzione - Diffusione ed osmosi - Membrane semipermeabili - Pressione osmotica ed oncologica - Soluzioni isotoniche, ipotoniche ed ipertoniche - Soluzioni fisiologiche - Principi su cui è basata l'emodialisi. Dissociazione dell'acqua e suo prodotto ionico ( $K_w$ ) - Definizione di acidità e basicità - Definizione di pH, pOH e pK<sub>w</sub> - Acidi e basi secondo Brønsted-Lowry - Coppie coniugate acido-base - Forza di un acido e di una base: costante di dissociazione acida ( $K_a$ ) e basica ( $K_b$ ) - pK<sub>a</sub> e pK<sub>b</sub> - Effetto del pH sulle concentrazioni relative di acido e base coniugata - Elettroliti anfoteri - Dissociazione graduale di elettroliti polivalenti - Calcolo del pH di soluzioni acquose di acidi e basi. Idrolisi salina - Soluzione tampone: definizione, proprietà e meccanismi di funzionamento - Equazione di Henderson-Hasselbalch e suo impiego per la preparazione e la scelta di sistemi tampone: valutazioni grafiche - Potere tampone e fattori che lo influenzano - Sistemi tampone biologici: equilibrio acido base nel sangue - Calcolo del pH di soluzioni tampone - Equilibri di solubilità

**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 - Elettrodo standard ad idrogeno - Potenziali standard ( $E^\circ$ ) ed in condizioni biologiche ( $E^\circ'$ ) - Equazione di Nernst - Forza elettromotrice di una pila - 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, elettrofile e nucleofile - 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, diastereoisomeria ed epimeria) - Serie stereochemiche 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 - Cianidrine - 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 mono- e poli-funzionali (acido lattico, acido piruvico, aspirina, urea).

**Molecole e macromolecole biologiche** Amminoacidi: differenti tipi di classificazione - Proprietà chimiche, fisiche ed ottiche degli amminoacidi - Carattere anfotero degli amminoacidi e loro proprietà tampone - Forme ioniche 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 - Domini strutturali delle proteine - Struttura di proteine globulari e fibrose. Principali modificazioni post-traduzionali delle proteine. Idrati di carbonio e loro classificazione, struttura e proprietà - Monosaccaridi: principali aldosi e chetosi e loro forme aperte e cicliche: ossidrilico semiacetalico e semichetalico - 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. Composti eterociclici aromatici e loro proprietà chimiche - Basi puriniche e pirimidiche: struttura e caratteristiche aromatiche 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

## **MATERIALE DIDATTICO**

F.A. Bettelheim, W.H. Brown, M.K. Campbell, S.O. Farrell: *Chimica e Propedeutica Biochimica*. 2012, EdiSES.

K.J. Denniston, J.J. Topping, R.L. Caret: *Chimica Generale, Chimica Organica, Propedeutica Biochimica*. MacGraw-Hill Co., 2012, Milano

JP. Arcari, M. Brunori, A. Dello Russo, S.Marini, F. Malatesta: *Chimica Medica. Guida all'autovalutazione*. Soc. Ed. Esculapio, 2015

## **MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO**

Lezioni frontali

## **VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE**

### **a) Modalità di esame**

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

**In caso di prova scritta i quesiti sono**

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

**b) Modalità di valutazione**

La prova scritta e il colloquio orale hanno lo scopo di verificare: i) le conoscenze e le abilità relative agli argomenti trattati durante le lezioni; ii) la capacità di applicare le conoscenze acquisite