



UNIVERSITÀ DI NAPOLI FEDERICO II

Dipartimento di Neuroscienze e Scienze Riproduttive ed Odontostomatologiche

CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA

Coordinatore del Corso: Prof. Luigi Michele Pavone	
Settore Scientifico-Disciplinare: BIO/10, MED/36 Pertinenza crediti per settore scientifico-disciplinare: BIO/10: 7 MED/36 (Seminario clinico di Diagnostica per Immagini e Radioterapia)	CFU Tot.: 7 N. ore ADF: 67 N. ore ADI: 20
Coord. Prof. Luigi Michele Pavone, Dip.: Medicina Mol. e Biotec. Med., Ed. n. 19, 13 p. Tel.: 3043 email: luigimichele.pavone@unina.it Orario di ricevimento: Martedì e giovedì ore 14.00 – 16.00 Segre. Did.: Sig.ra Alba Calone, Dip.: Medicina Mol. e Biotecnologie Mediche, Ed 19, VI p Tel.: 3115; calone@dbbm.unina.it.	

OBIETTIVI FORMATIVI

Contribuire alla formazione scientifico-culturale dello studente attraverso l'apprendimento di un metodo rigoroso di studio e di ragionamento rivolto all'acquisizione delle basi chimiche indispensabili alla comprensione e risoluzione di problematiche biomediche che saranno affrontate nel corso degli studi.

Lo studente deve essere in grado di:

- riconoscere la struttura dei principali composti di interesse biologico e saperne individuare le caratteristiche di reattività;
- applicare ai sistemi biologici le conoscenze acquisite sul comportamento chimico di acidi e basi e loro soluzioni acquose;
- applicare alle trasformazioni chimico-biologiche il concetto di equilibrio termodinamico;
- riconoscere i gruppi funzionali dei composti e le proprietà delle principali molecole e macromolecole

CONTENUTI

1) Elettronegatività. Legame ionico, covalente e dativo. Legame a idrogeno. Forze di Van der Waals. *Impiego di radioisotopi in medicina.*

2) Numero di Avogadro. Mole. Trasformazioni chimiche e stechiometria. Velocità di reazione. Energia di attivazione. Equilibrio chimico. Principio di Le Chatelier. Parametri energetici.

3) Proprietà chimico-fisiche dell'acqua. Soluzioni acquose. Solubilizzazione. Concentrazione di una soluzione. Dissociazione elettrolitica. Grado di dissociazione. Concentrazione effettiva. Osmosi.

Dissociazione dell'acqua e prodotto ionico. Acidità e basicità. pH e pOH. Acidi e basi secondo Brønsted-Lowry. Costante di dissociazione. Elettroliti anfoteri.

Idrolisi salina. Soluzioni tampone. Equazione di Henderson Hasselbalch. Potere tampone e zona di tamponamento. Equilibrio acido-base nel sangue.

4) Numero di ossidazione. Reazioni di ossido-riduzione. Semireazioni. Potenziali redox. Equazione di Nernst. Forza elettromotrice di una pila.

5) Proprietà del Carbonio. Ibridazione. Struttura e nomenclatura di idrocarburi. Gruppi funzionali e loro reattività. Isomeria. Stereoisomeria.

Struttura, nomenclatura e proprietà chimico-fisiche di alcoli, fenoli, eteri, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, ammine. Semiacetali e semichetali. Cianidrine. Aldimine e chetoimmine. Esteri. Ammidi.

6) Classificazione e proprietà di amminoacidi e loro carattere anfotero. Punto isoelettrico. Struttura e geometria del legame peptidico. Proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Domini strutturali.

Classificazione e struttura dei carboidrati. Monosaccaridi: aldosi e chetosi. Forme cicliche. Anomeria. Disaccaridi e polisaccaridi.

Classificazione e proprietà dei lipidi. Acidi grassi. Trigliceridi. Acidi fosfatidici e fosfolipidi. Sfingosina e sfingomieline. Gangliosidi e cerebrosidi. Colesterolo.

Basi puriniche e pirimidiniche. Nucleosidi. Nucleotidi. Tautomeria cheto-enolica. Acidi nucleici: DNA e RNA.

PREREQUISITI
Il programma di lezioni considera che gli studenti posseggano già alcune conoscenze di base di Chimica qui di seguito indicate: - Struttura atomica - Sistema periodico degli elementi - Proprietà periodiche. - Elementi e composti inorganici - Struttura e proprietà di ossidi, anidridi, idrossidi, acidi e sali.
PROPEDEUTICITÀ
Vedi Allegato B
MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DEL PROFITTO
Prova scritta e prova orale

CORE CURRICULUM -PROGRAMMA DI ESAME del C.I. DI CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA (organizzato in Unità Didattiche Elementari UDE)
1) Legame chimico (BIO10) Elettronegatività e sua variazione nell'ambito del sistema periodico - Legami chimici: legame ionico - Legame covalente omopolare - Orbitali molecolari sigma e pi greco - 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. 2) Impiego di radio isotopi in Medicina (MED36) 3) Aspetti energetici delle reazioni chimiche (BIO10) 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 (ΔH, ΔS, ΔG) e relazione con la costante di equilibrio - Reazioni eso- ed endoergoniche, spontanee e non - Funzioni termodinamiche in condizioni biologiche (ΔG°). 4) Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose (BIO10) 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: per cento, molarità, normalità: applicazioni numeriche. Dissociazione elettrolitica - Forza di un elettrolita: grado di dissociazione - Concentrazione teorica ed effettiva di una soluzione: coefficiente isotonicità ed indice di dislocazione - Tensione di vapore di una soluzione - Diffusione ed osmosi - Membrane semipermeabili - Pressione osmotica ed oncotica - 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_w - 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_a e pK_b - 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. 5) Processi di ossido-riduzione (BIO10) 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°) ed in condizioni biologiche (E'') - Equazione di Nernst - Forza elettromotrice di una pila - Principi di bioenergetica: trasformazione di forza elettromotrice in energia libera. 6) Molecole organiche semplici (BIO10) 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 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 - 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).

7) Molecole e macromolecole biologiche (BIO10)

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: ossidrilie 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.

TESTI CONSIGLIATI

- A.M. ManottiLanfredo, A. Tiripicchio: *Fondamenti di Chimica*, Ed. Ambrosiana.
- H.Hart, L.E. Craine, D.J. Hart: *Chimica Organica*, Ed. Zanichelli.
- P. Arcari, M. Brunori, A. Dello Russo, M. Malatesta: *Guida all'autovalutazione dell'apprendimento della Chimica*, Soc. Ed. Esculapio.
- L. Binaglia, B. Giardina: *Chimica e Propedeutica biochimica*, Ed. McGraw Hill.
- V. Bocchini: *Propedeutica Biochimica*, Ed. Florio, Napoli
- C. Balestrieri: *Principi di Chimica*, Ed. Ferraro.
- Kotz J.C., Treichel P., Weaver: *Chimica Generale*, Edises.
- Bettelheim F.A., Brown W.H., Campbell M.K., Farrell S.O.: *Chimica e Propedeutica Biochimica*, Edises.
- Denniston K.J., Topping J.J., Caret R.L.: *Chimica Generale, Chimica Organica, Propedeutica Biochimica*. MacGraw-Hill Co., Milano.

Lo studente può adoperare qualsiasi altro testo in cui sono adeguatamente trattati gli argomenti indicati nel programma. Inoltre, altro materiale didattico sarà reso disponibile sul sito docente del Coordinatore del Corso, nonché sul portale "federica e-learning" dell'Università di Napoli Federico II

TESTI UTILI PER LA CONSULTAZIONE

D.L. Nelson, M.M.Cox: *Principi di Biochimica di Lehninger*. Ed. Zanichelli, Bologna.