



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPECIALITÀ
MEDICO-CHIRURGICHE

Corso di laurea magistrale in Medicina e chirurgia

Anno accademico 2018/2019 - 1° anno

CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA - canale 1

BIO/10 - 6 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

DANIELE FILIPPO CONDORELLI

Email: daniele.condorelli@unict.it

Edificio / Indirizzo: Torre Biologica, Via Santa Sofia 97, Catania

Telefono: 095 478 1152

Orario ricevimento: 9:00-11:00

OBIETTIVI FORMATIVI

Le attività più complesse degli organismi viventi hanno il loro fondamento nei processi chimici. Per poter comprendere e utilizzare i contenuti delle discipline biomediche quali la biochimica, la biologia molecolare, la fisiologia, la patologia molecolare, la farmacologia molecolare occorre conoscerne le loro basi chimiche. Esse prevedono l'elaborazione e derivazione delle proprietà dei gas, dei liquidi, delle soluzioni, delle strutture molecolari organiche e del loro determinismo nei sistemi macromolecolari, delle leggi dell'omeostasi biologica, delle ossidazioni biologiche, dei fenomeni di membrana. Il settore scientifico-disciplinare di riferimento è il BIO/10.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali.

PREREQUISITI RICHIESTI

nessuno

FREQUENZA LEZIONI

obbligatoria

CONTENUTI DEL CORSO

CHIMICA GENERALE Cenni sulla struttura dell'atomo: Particelle atomiche. Numero di massa. Numero atomico. Peso atomico Proprietà atomiche (orbitali atomici, numeri quantici, principi di Aufbau, Pauli,

regola di Hund). Configurazioni elettroniche e sistema periodico. Scala dell'elettronegatività secondo Pauling. Radioattività: natura delle radiazioni e loro effetti biologici. Gli isotopi stabili ed instabili, loro importanza in biologia e medicina. Il legame chimico: Legame ionico, covalente, coordinativo. Regola dell'ottetto e sue eccezioni. Teoria del legame di valenza. Ibridazione degli orbitali. Risonanza. Polarità delle molecole e momento dipolare. Interazioni di molecole con carica netta: ioni e/o dipoli. Forze di Van der Waals. Legame idrogeno. Formule di struttura di Lewis. Teoria VESPR. Geometria molecolare di semplici molecole. Complessi di coordinazione e macromolecole biologiche (emoglobina, citocromi, vitamina B12, etc.). Chelanti. Sistematica chimica: ossidi acidi e basici, idrossidi, acidi; sali neutri, acidi e basici; perossidi, idruri. Caratteristiche e proprietà generali dello stato solido, liquido e gassoso: leggi dei gas ideali e loro importanza nella respirazione. Passaggi di stato. Diagramma di stato dell'acqua. Le soluzioni: acqua come solvente. Molarità, normalità, molalità, frazione molare. Concentrazione di alcuni elettroliti nei liquidi biologici. Proprietà colligative: crioscopia, pressione osmotica e suo significato biologico. Soluzioni ipertoniche, isotoniche, ipotoniche e loro utilizzazione in medicina. Concetto di osmole. Elettroliti. Proprietà colligative delle soluzioni elettrolitiche: grado di dissociazione, forza ionica. Prodotto di solubilità. Cinetica chimica: cinetica e fattori che influenzano la velocità di reazione. Ordine di reazione. Equilibri chimici: legge dell'azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Equilibri chimici in soluzione: ionici e non. Energia di attivazione e catalisi. Equazione di Arrhenius. Importanza della catalisi in biologia. Catalisi enzimatica: enzimi, nomenclatura enzimatica, specificità, effetto di pH e temperatura, cinetica enzimatica, equazione di Michaelis e Menten, K_m , V_{max} , enzimi allosterici, regolazione dell'attività enzimatica. Nozioni di termodinamica: concetti di entalpia, entropia ed energia libera. Legge di Hess. Nozioni di bioenergetica: reazioni accoppiate, composti ad elevato potenziale energetico (ATP, GTP, etc.). Reazioni di ossidoriduzione ed elettrochimica. Numero di ossidazione. Celle elettrolitiche, celle voltaiche. Elettrolisi del cloruro di sodio, elettrolisi dell'acqua. Pila Daniell. Potenziale redox e sua misura, sua variazione in funzione del pH. Equazione di Nernst. Misura potenziometrica del pH. Reazioni redox della materia vivente. Acidi e basi: definizioni di Arrhenius, Bronsted e Lowry, Lewis. Acqua come elettrolita. pH. Forza di un acido e di una base. Equilibri in soluzione: idrolisi, pK. Calcolo del pH. Sistemi tampone e tamponi fisiologici. Equazione di Henderson-Hasselbalch. Curve di titolazione di acidi e basi, anfotiti. Importanza dell'equilibrio acido-base nell'organismo. La respirazione nella regolazione dell'equilibrio acido-base. Cenni sull'emogasanalisi. Soluzioni colloidali: caratteristiche, classificazione, metodi di studio. CHIMICA BIOINORGANICA Nozioni fondamentali sui composti degli elementi di maggiore interesse biologico: Na, K, Li, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe, Co, H, O, C, N, S, P, Cl, Br. PROPEDEUTICA BIOCHIMICA Radicali liberi: definizione; prodotti di riduzione parziale dell'ossigeno (anione superossido, acqua ossigenata e radicale idrossile). Reazione di dismutazione dell'anione superossido, reazione di Haber-Weiss, reazione di Fenton. Monossido di azoto e perossinitriti. Perossidazione dei lipidi insaturi ed alterazioni delle membrane biologiche. Difese biologiche nei confronti dei radicali liberi; superossido dismutasi; glutazione perossidasi, glutazione reduttasi, catalasi, vit. E. CHIMICA ORGANICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA Classificazione dei composti in base ai gruppi funzionali. Classificazione delle reazioni organiche. Importanza biologica delle stesse. Isomeria. Isomeria strutturale cis- e trans-, tautomeria, isomeria ottica (serie stereochimiche); rilevanza della isomeria ai fini delle proprietà dei composti di interesse biologico e medico. Effetti elettronici: induttivo, mesomero, sterico. Reagenti elettrofilici e nucleofili. Le reazioni organiche: reazioni di ossidoriduzione; reazioni di sostituzione (SN_1 e SN_2); reazioni di addizione nucleofila semplice al legame carbonilico; reazioni di addizione elettrofila seguita da reazione di eliminazione; reazioni di addizione elettrofila agli alcheni e alchini; reazioni di sostituzione elettrofila; effetti orientanti; reazioni di polimerizzazione. Composti organici. Alcani, alcheni, dieni, alchini, idrocarburi cicloalifatici; nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche. Areni: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche. Alogenuri alchilici e arilici: nomenclatura, proprietà chimiche. Alcoli alifatici ed aromatici, mono e polivalenti: nomenclatura, classificazione, proprietà chimiche. Tioalcoli. Fenoli, eteri e tioeteri: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche. Ammine alifatiche e aromatiche: nomenclatura,

classificazione, proprietà chimiche; sali di ammonio quaternario, ammino-alcoli, diammine. Reazioni di riconoscimento. Aldeidi e chetoni alifatici ed aromatici: proprietà; reazioni del carbonio carbonilico: emiacetali, acetali, basi di Schiff; reazioni del carbonio alfa: condensazione aldolica. Acidi alifatici ed aromatici: proprietà chimiche, effetto induttivo sull'acidità; acidi mono e policarbossilici, saturi, insaturi; sintesi maloniche, ossiacidi (lattidi e lattoni), chetoacidi (tautomeria cheto-enolica), enolfosfati. Derivati degli acidi: esteri, esteri fosforici; amidi, anidridi: semplici, miste, cicliche; nitrili, idrazidi: proprietà chimiche e reazioni di riconoscimento; cloruri acilici. Lipidi: gliceridi, olii, grassi, saponificazione; fosfolipidi e sfingolipidi; cenni sul ruolo biologico di questa classe di composti. Aminoacidi: comportamento elettrolitico. Legame carbo-amidico. Peptidi. Proteine e loro struttura. Glucidi: nomenclatura, solubilità, classificazione; configurazione degli osi, mutarotazione, proprietà chimiche; di- e polisaccaridi; amminozuccheri. Composti eterociclici a 5 e 6 termini, ad anelli condensati: aromaticità, acidità (furano, pirrolo, tiofene, tiazolo, imidazolo, ossazolo, piridina, pirimidina, purina, indolo, chinolina, isochinolina, acido nicotinico, acido isonicotinico). Basi puriniche e pirimidiniche: loro tautomeria. Acidi nucleici. Dosaggi di composti organici di significato biologico nell'analisi chimico-clinica.

TESTI DI RIFERIMENTO

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

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Esempi di esercizi su Studium.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

	Argomenti	Riferimenti testi
1	Struttura atomica	1
2	Tabella periodica degli elementi	1
3	Il legame chimico	1
4	Nomenclatura chimica	1
5	Formule di struttura	1
6	Reazioni di ossidoriduzione	1
7	radicali liberi e specie reattive dell'ossigeno	1
8	composti di coordinazione	1
9	Caratteristiche e proprietà generali dello stato solido, liquido e gassoso	1
10	Le soluzioni	1

11	Acidi e basi	1
12	Sistemi tampone	1
13	Cinetica chimica e catalizzatori	1
14	Enzimi e cinetica enzimatica	1
15	Nozioni di termodinamica chimica	1
16	Elettrochimica	1
17	Composti organici e gruppi funzionali	1
18	Isomeria. Stereoisomeria. Configurazione e conformazione. Tautomeria.	1
19	Alcani, alcheni e alchini	1
20	Alogenuri alchilici e reazioni di sostituzione nucleofila	1
21	Alcheni: reazioni di addizione elettrofila, reazioni redox	1
22	Alcoli, eteri e tioalcoli: nomenclatura, proprietà e reazioni	1
23	Reazioni redox in chimica organica e biochimica	1
24	aldeidi e chetoni	1
25	Reazioni di addizione nucleofila: emiacetali e basi di Schiff in Biochimica	1
26	La reazione di condensazione aldolica in Biochimica	1
27	Composti aromatici	1
28	Composti eterociclici aromatici	1
29	Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica	1
30	Acidi carbossilici e derivati (esteri, anidridi, ammidi)	1
31	Glucidi	1
32	Lipidi: trigliceridi, fosfolipidi, sfingolipidi, cerebrosidi, gangliosidi, colesterolo	1
33	Amminoacidi: classificazione, formule di struttura, stereoisomeria, proprietà acido-base	1
34	Legame peptidico	1
35	Nomenclatura e formule di struttura di nucleosidi e nucleotidi.	1
36	Tautomeria delle basi uriniche e pirimidiniche e legami ad idrogeno tra coppie di basi complementari nel DNA	1
37	Struttura del DNA e RNA	1

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale con prenotazione su sito studenti

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Esempi: composti inorganici del carbonio, equazione di Henderson Hasselbalch, formula dell'acido lattico, tautomeria cheto enolica, amminoacidi, glucosio, galattosio, mannosio, conformazione a sedia, glicosamminoglicani, chelanti, composti di coordinazione di interesse biologico, glutazione, calcolo pH, pressione osmotica, glucidi, acido ialuronico, acido gluconico, pila Daniell, basi puriniche, configurazione elettronica esterna dell'azoto, piridina, acidi forti, calcolo del pH di un acido debole, calcolo pressione osmotica, ordine di reazione, cinetica chimica, energia libera, potenziale redox standard, reazioni di sostituzione elettrofila, mannosio
