



CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA - canale 4

BIO/10 - 6 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

GIOVANNI LI VOLTI

OBIETTIVI FORMATIVI

Prof. Condorelli 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.

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, anfoliti. 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; glutatione perossidasi, glutatione 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 elettrofili e nucleofili. Le reazioni organiche: reazioni di ossidoriduzione; reazioni di sostituzione (SN1 e SN2); 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

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

Napoli 2012

- E. Santaniello, M. Alberghina, M. Coletta, S. Marini - Chimica generale e organica, Piccin, Padova 2013
