

I ANNO - I SEMESTRE – Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia “Canale F”

	CFU Tot	Docente (qualifica) - SSD	Modulo	CFU Parziali
Chemistry and Introduction to Biochemistry	9	Prof. Beatrice Vallone (PO) – BIO/10	BIO/10	6
Coordinatore: Prof. Beatrice Vallone		Prof. Francesco Malatesta (PO) – BIO/10	BIO/10	3
Attività Didattiche Integrative: Esercitazioni pratiche su osmometria ed emazie, pH, tamponi e titolazioni acido base Integrative Teaching Activities: Practical activities on red blood cells osmometry, pH, buffers and acid-base titrations				
Obiettivi dell'insegnamento Alla fine del corso lo studente deve avere una conoscenza di base della chimica e delle strutture di macromolecole biochimiche: glucidi, lipidi, proteine ed acidi nucleici <i>Saper</i> conoscere le basi chimiche dei processi fisiopatologici. <i>Saper fare</i> impostare, in termini molecolari, semplici tematiche di biomedicina. <i>Essere consapevole</i> dell'importanza degli strumenti concettuali della chimica nella formazione culturale del medico. Main teaching objectives: At the end of the course, the students should have knowledge of basic chemistry and of biochemical structures: glucides, proteins, lipids and nucleic acids. In addition, he/she should: Know the chemical bases of pathophysiological processes, Address in molecular terms some simple biomedical aspects, Be aware of the importance of the chemical instruments in the cultural formation of a medical doctor.				
Prerequisiti: Test di ingresso /corso primo semestre/primo anno Requirements: Entrance test /first year-first semester course				
Modalità di svolgimento dell'insegnamento: Lezioni Frontali, Esercitazioni numeriche, Esercitazioni pratiche (osmometria, pH, tamponi e titolazione) Teaching methods: Lectures, stoichiometry and pH calculus, practical activities on osmometry and pH, buffers and titrations				
Prof. Beatrice Vallone- (PO) – BIO/10 Prof. Francesco Malatesta - (PO) – BIO/10				
Obiettivi del modulo: Alla fine del corso lo studente deve avere una conoscenza di base della chimica e delle strutture di macromolecole biochimiche: glucidi, lipidi, proteine ed acidi nucleici <ul style="list-style-type: none"> • <i>Saper</i> conoscere le basi chimiche dei processi fisiopatologici. • <i>Saper fare</i> impostare, in termini molecolari, semplici tematiche di biomedicina. • <i>Essere consapevole</i> dell'importanza degli strumenti concettuali della chimica nella formazione culturale del medico. Learning outcomes: At the end of the course, the students should have knowledge of basic chemistry and of biochemical structures: glucides, proteins, lipids and nucleic acids. In addition, he/she should: <ul style="list-style-type: none"> • know the chemical bases of pathophysiological processes, • address in molecular terms some simple biomedical aspects, • be aware of the importance of the chemical instruments in the cultural formation of a medical doctor. 				
Programma del Corso: Interazioni forti e deboli nella materia Struttura dell'atomo; isotopi. Proprietà generali degli elementi; tavola periodica degli elementi. Natura del legame chimico; ibridazione degli orbitali atomici. Concetto di molecola. Nomenclatura e struttura dei principali composti inorganici di interesse biomedico. Concentrazione e proprietà delle soluzioni Sistemi omogenei: i gas; relazioni tra volume, pressione, temperatura e quantità di materia; concetto di mole e numero di Avogadro. Stati condensati della materia: i liquidi (e loro equilibrio con la fase gassosa). Transizioni di fase. Proprietà dell'acqua. Miscugli e soluzioni; unità di misura della concentrazione del soluto nelle soluzioni. Le interazioni intermolecolari; legame a idrogeno, interazioni idrofobiche e forze di Van der Waals; loro ruolo nei sistemi d'importanza biomedica. Proprietà delle soluzioni; osmosi e pressione osmotica; sua importanza in medicina. Solubilità dei gas nei liquidi e sua importanza ai fini degli scambi respiratori. Trattamento quantitativo dei principali aspetti dei gas e delle soluzioni. Processi chimici visti all'equilibrio e nella loro dinamica Reazioni chimiche: definizione. Conservazione di massa, energia e carica elettrica. Reversibilità. Concetti di entalpia, entropia ed energia libera. Equilibrio chimico omogeneo ed eterogeneo; costante di equilibrio e legge d'azione delle masse; principio dell'equilibrio mobile. Equilibrio chimico in processi biomedici. La velocità delle reazioni chimiche; costante di velocità; effetto della temperatura sulla costante di velocità. Catalisi. Implicazioni biomediche della catalisi: enzimi e modello di Michaelis e Menten per la catalisi enzimatica. Trattamento quantitativo degli aspetti più rilevanti dello stato di equilibrio. Acidi, basi, sali e tamponi La reazione di autoprotolisi dell'acqua; il concetto di pH. Acidi e basi; forza degli acidi e delle basi; idrolisi salina. Le soluzioni tampone. Indicatori di pH; tamponi biologici; titolazioni acido-base. Trattamento quantitativo degli equilibri ionici. Trasferimento di elettroni e bioenergetica Potenziali di ossidoriduzione; cenni sul funzionamento delle pile elettrochimiche; equazione di Nernst; misura potenziometrica del pH; altre misure potenziometriche di interesse biomedico. Importanza delle reazioni di ossidoriduzione nella biologia e nella medicina. Aspetti chimici della respirazione; le reazioni dell'ossigeno. Termodinamica Temperature, Parametri entalpia, entropia, energia libera e temperatura. Equilibrio e T.				

Chimica Bio-Organica

Nomenclatura, forma e simmetria delle molecole organiche

Idrocarburi: alifatici (saturi ed insaturi), lineari e ciclici; aromatici. Composti eterociclici. Geometria e forma delle molecole organiche. Isomeria. Gruppi funzionali e cenni sulle loro reazioni caratteristiche. Nomenclatura IUPAC delle molecole organiche.

Amminoacidi e proteine

Proprietà stereochimiche ed acido-base degli amminoacidi. Legame peptidico e catene polipeptidiche. Legame disolfuro. Le proteine: strutture primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Meccanismi del ripiegamento tridimensionale delle proteine; denaturazione e rinaturazione delle proteine. Il sito attivo.

Zuccheri

Natura chimica e stereoisomeria dei monosaccaridi; strutture cicliche e mutarotazione. Il legame glicosidico; disaccaridi; omopolisaccaridi; eteropolisaccaridi. Importanza biologica degli zuccheri.

Lipidi

Acidi grassi; mono-, di- e trigliceridi; fosfogliceridi e sfingolipidi; cenni sulla struttura delle membrane cellulari. Il colesterolo, i suoi esteri ed i suoi derivati; cenni sulla loro importanza nella fisiologia dell'uomo.

Acidi nucleici

Purine e pirimidine, composizione nucleosidica e nucleotidica; tautomeria cheto-enolica e legami a idrogeno.

Contents:

The matter

atomic and molecular orbitals; chemical bonds, strong and weak interactions, states of matter.

The behaviour of Gases

ideal gas laws, solubility of gases in liquids

Solutions

Homogeneous systems: gases; relationships between volume, pressure, temperature and quantity of matter; mole concept and Avogadro number.

Condensed states of matter: liquids (and their equilibrium with the gaseous phase). Phase transitions. Water properties. Mixtures and solutions; unit of measurement of solute concentration in solutions. Intermolecular interactions; hydrogen bonding, hydrophobic interactions and Van der Waals forces; their role in systems of biomedical importance. Properties of solutions; osmosis and osmotic pressure; its importance in medicine. Solubility of gases in liquids and its importance for respiratory exchanges. Quantitative treatment of the main aspects of gases and solutions.

Redox reactions: Redox potentials; notes on the functioning of electrochemical cells; Nernst's equation; potentiometric pH measurement; other potentiometric measures of biomedical interest. Importance of redox reactions in biology and medicine. Chemical aspects of respiration; oxygen reactions.

Thermodynamics

The T. Parameters enthalpy, entropy, free energy and temperature. Equilibrium and T.

Chemical reactions

Definition. Mass storage, energy and electric charge. Reversibility. Concepts of enthalpy, entropy and free energy. Homogeneous and heterogeneous chemical equilibrium; constant equilibrium and law of action of the masses; principle of mobile balance. Chemical equilibrium in biomedical processes. The speed of chemical reactions; speed constant; effect of temperature on the speed constant. Catalysis. Biomedical implications of catalysis

Water solutions

Acids, bases strength and pH; buffers, the interaction of salts with water.

Bio-organic Chemistry

The biomolecules

Classification, shape and conformation IUPAC nomenclature

Hydrocarbon compounds, linear & cyclic, saturated, unsaturated, homocyclic and heterocyclic: nomenclature, classification, properties.

Functional groups, chemical properties and biomedical relevance: the carbonyl group, aldehydes and ketones; the carboxylic group, the alcoholic hydroxyl- the amino- and the sulphhydryl- group; ethers and esters.

Glucides or saccharides

Nomenclature and classification. Structure stabilization and stereochemistry, anomeric carbons and mutarotation. Redox properties of saccharides.

Mono-, di- & polysaccharides: structural properties and stabilizing bonds.

Aminoacids and Proteins

Nomenclature and classification. Structure stabilization and stereochemistry. The functional groups and the α -Carbon properties. Protonation and deprotonation equilibria. Primary, secondary, tertiary and quaternary structure of proteins; denaturation and folding.

Lipids

Nomenclature and classification. Fatty acids, mono- di- tri-glycerides; basic structure of phospholipids and bio-membranes. Cholesterol

Nucleic Acids

Purines and pyrimidines, the nucleosides and nucleotides composition; keto-enolic tautomerism and hydrogen bonds.

Libri di testo (consigliati):

- "Introduction to General, Organic and Biochemistry", Bettelheim, Brown, Campbell, Farrell., Brooks & Cole Eds.
- "Chemistry for the Biosciences" J. Crowe, T. Bradshaw, P. Monk, Oxford University Press.
- Altri libri di testo universitari previa approvazione.

Suggested textbooks:

- "Introduction to General, Organic and Biochemistry", Bettelheim, Brown, Campbell, Farrell., Brooks & Cole Eds.
- "Chemistry for the Biosciences" J. Crowe, T. Bradshaw, P. Monk, Oxford University Press.
- Other University textbook, upon approval.

Modalità di valutazione: prova scritta (calcolo numerico di stechiometria, calcolo pH, equilibri, proprietà colligative) ed orale.

Nella valutazione si tiene conto di:

- Risultati prova scritta
- Comprensione dei concetti fondamentali della chimica generale e delle proprietà chimico-fisiche dei composti di natura biologica.
- Inquadramento dei concetti in problematiche mediche di base: pH, tamponi, solubilità dei gas nei liquidi etc.
- Comprensione del metodo scientifico e della sua applicazione nella valutazione della significatività dei dati sperimentali.

Per superare l'esame occorre conseguire un voto non inferiore a 18/30. Lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente

degli argomenti: pH, tamponi, legame chimico, molecole di base della biochimica.

Per conseguire un punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve invece dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso, essendo in grado di raccorlarli in modo logico e coerente.

Evaluation methods:

Written exam (calculus of stoichiometry, pH, equilibria, colligative properties) and oral exam

The final evaluation takes into account:

- Written test results

- Understanding of the fundamental concepts of general chemistry and of the chemical-physical properties of biological compounds.

- Contextualization of the concept in basic medical problems: pH, buffers, solubility of gases in liquids etc.

- Understanding of the scientific method and its application in the evaluation of the significance of experimental data.

To pass the exam one needs to achieve a grade of not less than 18/30. The student must demonstrate that he has acquired sufficient knowledge of the topics: pH, buffers, chemical binding, basic molecules of biochemistry.

To achieve a score of 30/30 cum laude, the student must demonstrate that she has acquired excellent knowledge of all the topics covered during the course, being able to link them in a logical and consistent way.