



## Medicina e Chirurgia Chimica e Propedeutica Biochimica\_aa 2020-21\_Canale pari e dispari

### Obiettivi Formativi (italiano)

Lo studente deve acquisire i fondamenti di Chimica generale per poter comprendere il comportamento delle molecole che compongono gli organismi viventi, essendo consapevole che gran parte dei processi vitali consistono in trasformazioni chimiche. In particolare dovrà conoscere le caratteristiche di atomi e molecole e i principi alla base del loro comportamento nei sistemi biologici, le proprietà e la reattività delle diverse classi di composti organici, per poterla poi trasferire alle biomolecole, al fine di interpretare correttamente a livello molecolare i processi biochimici, fisiologici e patologici, obiettivo di corsi più avanzati. Lo studente dovrà descrivere in modo chiaro, esauriente e con un linguaggio scientifico adeguato le conoscenze apprese durante il corso.

#### *Conoscenza e capacità di comprensione:*

Capire la struttura della materia e la sua reattività, in relazione alle componenti cinetiche e termodinamiche.

Conoscere la struttura e la reattività delle classi più importanti di composti organici, con particolare attenzione ai gruppi funzionali più diffusi nei sistemi biologici.

Conoscere le strutture e le proprietà fondamentali dei composti biologici più comuni: protidi, glucidi, lipidi. Essere in grado di rappresentare graficamente le relative strutture molecolari.

#### *Capacità applicative:*

Lo studente sarà in grado:

- conoscere la reattività degli elementi più diffusi nei sistemi biologici
- descrivere ed interpretare le più comuni reazioni chimiche in termini di tipologia ed equilibrio di reazione;
- di utilizzare le formule di struttura derivandone i meccanismi di reazione delle principali reazioni organiche;
- di applicare le conoscenze acquisite come basi di partenza per lo studio delle discipline biologiche successive quali

Biochimica, Biologia Molecolare, Genetica, Fisiologia, Microbiologia;

- di applicare le conoscenze teorico-pratiche acquisite per analisi standard di matrici biologiche.

#### *Autonomia di giudizio:*

Lo studente sarà in grado:

- di discernere tra argomenti fondamentali e complementari, individuando il filo logico sotteso allo studio razionale della Chimica, ed evitando l'acquisizione meramente mnemonica di definizioni, schemi, equazioni, grafici e formule di struttura;

- di interpretare e definire le principali caratteristiche chimico-fisiche delle biomolecole a partire dalla loro formula di struttura (polarità, solubilità, reattività etc);

- di enucleare i concetti basilari, e tra questi specificamente quelli potenzialmente utili nello studio delle materie successive lungo il Corso di Studi;

#### *Abilità nella comunicazione:*

Lo studente sarà in grado di argomentare i contenuti del corso utilizzando i formalismi, il linguaggio e il lessico tipici della disciplina. Interagirà col docente argomentando i punti salienti del programma di studio, col necessario dettaglio.

Grazie alle lezioni interattive sarà anche in grado di interagire proficuamente con i colleghi, formando eventualmente gruppi di studio.

#### *Capacità di apprendere:*

L'interazione col docente, i test di autovalutazione, e il materiale didattico (diapositive delle lezioni, esercitazioni online) forniranno allo studente gli strumenti necessari all'apprendimento proficuo, ragionato e non mnemonico, della disciplina.

### Obiettivi Formativi (inglese)

Prof. Paolo Zucca, PhD

Professore Associato di Biochimica

SEZIONE DI BIOCHIMICA, BIOLOGIA E GENETICA - SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato

SP 8, Km 0.700 - 09042, Monserrato, Cagliari - Tel. 070.675.4526 - Fax. 070.675.4527

WEB: [https://www.unica.it/unica/it/ateneo\\_s07\\_ss01.page](https://www.unica.it/unica/it/ateneo_s07_ss01.page)



The student has to acquire the fundamentals of general chemistry in order to understand the behavior of the molecules that make up living organisms, being aware that much of the vital processes consist of chemical transformations. Especially, he needs to know the characteristics of atoms and molecules and the principles underlying their behavior in biological systems, the properties and the reactivity of the different classes of organic compounds, which can then be transferred to biomolecules, in order to correctly interpret the molecular biochemical, physiological and pathological processes, goals of more advanced courses. The student has to describe in a clear, comprehensive and appropriate scientific language the knowledge learned during the course.

*Knowledge and understanding:*

To understand the structure of matter and its reactivity, in relation to the kinetic and thermodynamic feature.

To know the structure and the reactivity of the most important classes of organic compounds, with particular attention to the functional groups most present in biological systems.

To know the basic structures and properties of the most common biological compounds: proteins, carbohydrates, lipids. Being able to graphically represent its molecular structures.

*Applying knowledge and understanding:*

The student will be able:

- to know the reactivity of the most common elements in biological systems;
- to describe and interpret the most common chemical reactions in terms of type and reaction equilibrium;
- to use the reaction formulas to understand mechanisms of the main organic reactions;
- to apply the acquired knowledge as a starting point for the study of subsequent biological disciplines such as Biochemistry, Molecular Biology, Genetics, Physiology, Microbiology;
- to apply the theoretical-practical knowledge acquired for standard analysis of biological matrices.

*Making judgements:*

The student will be able:

- to discern between fundamental and complementary topics, identifying the logical thread underlying the rational study of Chemistry, and avoiding the merely mnemonic acquisition of definitions, schemes, equations, graphs and structural formulas;
- to interpret and define the main chemical-physical characteristics of the biomolecules starting from their structural formula (polarity, solubility, reactivity, etc.);
- to enumerate the basic concepts, and among these specifically those potentially useful in the study of the following subjects along the course of studies;

*Communication skills:*

The student will be able to explain the course topics using formalism, language and vocabulary typical of the discipline. Interact with the teacher arguing the salient points of the study program, with the necessary detail. Thanks to the interacting lessons will also be able to interact profitably with colleagues, possibly forming study groups.

*Ability to learn:*

The interaction with the teacher, the self-assessment tests, and the teaching material (lesson slides, online exercises) will provide the student with the tools necessary for the fruitful, reasoned and non-mnemonic learning of the discipline.

**Prerequisiti (italiano)**

Conoscenze scientifiche di base acquisite nella scuola di secondo grado.

**Prerequisiti (inglese)**

Basic scientific knowledge acquired at the high school.

**Contenuti (italiano)**

Atomo: Particelle elementari e loro proprietà; isotopi; numeri quantici ed orbitali; configurazione elettronica; Auf-bau.

Il legame chimico: Legami forti e deboli. Nomenclatura e struttura di composti ionici e covalenti

Soluzioni: Concentrazione delle soluzioni; solubilità di gas nei liquidi (legge di Henry); pressione osmotica di soluzioni ideali e soluzioni di elettroliti.

Prof. Paolo Zucca, PhD

Professore Associato di Biochimica

SEZIONE DI BIOCHIMICA, BIOLOGIA E GENETICA - SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato

SP 8, Km 0.700 - 09042, Monserrato, Cagliari - Tel. 070.675.4526 - Fax. 070.675.4527

WEB: [https://www.unica.it/unica/it/ateneo\\_s07\\_ss01.page](https://www.unica.it/unica/it/ateneo_s07_ss01.page)



Equilibri in soluzione: Legge dell'azione di massa: costante di equilibrio; principio di Le Chatelier.

Acidi e basi: definizioni di Arrhenius, Brønsted e Lowry, Lewis; dissociazione dell'acqua,  $K_w$ , pH, pOH; costanti di dissociazione di acidi e basi; calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi forti, acidi e basi deboli; idrolisi salina e relativi calcoli di pH; soluzioni tampone e relativi calcoli di pH; indicatori di pH; diagrammi di distribuzione ionica; titolazioni acido-base; acidi e basi poliprotici.

Cinetica chimica: Equazioni cinetiche ed ordine di reazione; teoria del complesso attivato; energia di attivazione; catalizzatori.

Reazioni di ossido-riduzione: Numero di ossidazione; tabella dei potenziali standard di riduzione; equazione di Nernst; forza elettromotrice di una pila; pile a concentrazione.

Formule generali di idrocarburi e gruppi funzionali: Nomenclatura; idrocarburi alifatici e aromatici; composti eterociclici; gruppi funzionali: alcoli fenoli, eteri e tioli, aldeidi e chetoni, ammine, acidi carbossilici, esteri e ammidi.

Isomeria: Concetti generali di isomeria: isomeri strutturali, isomeria conformazionale e configurazionale; configurazione relativa (D ed L) e assoluta (R ed S).

Reazioni organiche: Reazioni omolitiche ed eterolitiche; nucleofili ed elettrofili; reazioni degli idrocarburi, di alcoli e fenoli, di aldeidi e chetoni, di ammine e acidi carbossilici.

Propedeutica biochimica: Composti polifunzionali. Glucidi: monosaccaridi, disaccaridi e legame glicosidico. Lipidi: trigliceridi e fosfogliceridi; Basi puriniche e pirimidiniche, nucleosidi e nucleotidi. Amminoacidi proteici e legame peptidico.

### Contenuti (inglese)

Atom: Atomic particles; isotopes; quantum numbers and orbitals. Electronic configuration. Auf-bau.

Chemical Bonds: Strong and weak bonds; inorganic nomenclature and molecule structures.

Solutions: Concentrations of solutions; solubility of gases in liquid (Henry law); osmotic pressure of ideal solutions and electrolyte solutions.

Chemical equilibrium: Expression of equilibrium constant; equilibrium influencing factors; Le Chatelier's Principle. Acids and bases following Arrhenius, Bronsted-Lowry and Lewis definitions; dissociation of water,  $K_w$ , pH and pOH; dissociation constant of acid and bases; pH in strong and weak acid and base solutions; salt hydrolysis and pH of salt solutions; acid-base titrations; buffers and pH of buffer solutions.

Chemical kinetic: Kinetic equations and reaction order; activated complex theory, activation energy; catalysts.

Redox Reactions: Redox reactions; oxidation number; redox standard potentials; Nernst equation; electromotive force of cell and half-cell; chemical and concentration cells.

Molecular formula of hydrocarbons and functional groups: Nomenclature; aliphatic and aromatic hydrocarbons; functional groups: alcohols, aldehydes, ketones, carboxylic acids, esters, amines and amides.

Isomerism: Conformational isomerism and geometric isomerism; stereoisomerism, chirality, enantiomers and diastereoisomers; relative (D and L) and absolute (R and S) configurations.

Organic reactions: Homolytic and heterolytic reactions; nucleophiles and electrophiles, reactions of hydrocarbons, alcohols, aldehydes, ketones, carboxylic acids, amines.

Propedeutical biochemistry: Polyfunctional compounds. Carbohydrates: monosaccharides, disaccharides and glycosidic bond. Lipids: triacylglycerols and phosphoglycerides. Purine and pyrimidine bases, nucleosides and nucleotides. Amino acids and peptide bond.

### Metodi didattici (italiano)

Lezioni frontali: Il corso di Chimica e Propedeutica Biochimica è articolato inizialmente due fasi che prevedono la trattazione dei concetti fondamentali della chimica generale e la descrizione delle principali classi di composti organici e loro reattività. Il corso si conclude con la trattazione della struttura e delle proprietà chimico-fisiche delle più importanti classi di biomolecole.

Esercitazioni: le esercitazioni riguardano la risoluzione di esercizi numerici (mole, N. di Avogadro, concentrazione di soluzioni, pressione osmotica, pH, pila), formule di struttura, equazioni chimiche, risoluzione di test a quiz con domande a risposta multipla.

Tutoraggio: supporto nello studio, nello svolgimento di esercizi e test.

### Metodi didattici (inglese)

Lectures: The course of Chemistry and Propedeutical Biochemistry is divided initially in two phases involving the treatment of the fundamental concepts of general chemistry and the description of the main classes of organic compounds and their reactivity. The course ends with the study of the structure and physicochemical properties of the most important classes of biomolecules.

Prof. Paolo Zucca, PhD

Professore Associato di Biochimica

SEZIONE DI BIOCHIMICA, BIOLOGIA E GENETICA - SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato

SP 8, Km 0.700 - 09042, Monserrato, Cagliari - Tel. 070.675.4526 - Fax. 070.675.4527

WEB: [https://www.unica.it/unica/it/ateneo\\_s07\\_ss01.page](https://www.unica.it/unica/it/ateneo_s07_ss01.page)



Exercises: exercises are related to the solution of numerical exercises (mole, Avogadro's Number, concentration of solutions, osmotic pressure, pH, electromotive force of cell), structural formulas, chemical equations, solving quiz tests with multiple-choice questions.

Tutoring: supporting the study, the solution of exercises and tests.

#### Modalità di verifica (italiano)

- La verifica dell'acquisizione degli obiettivi viene fatta mediante prove scritte (verifiche in itinere e finale) e/o un colloquio.
- Le verifiche in itinere si svolgeranno durante il corso e comprendono domande a risposta multipla, ed esercizi relativi ai contenuti del corso della stessa tipologia di quelli presentati alle esercitazioni.
- Le verifiche saranno valutate con un voto/giudizio, e se sufficienti, saranno considerate per la valutazione finale dell'esame
- La valutazione finale, espressa in trentesimi, si ottiene dal voto / giudizio delle verifiche in itinere e/o dell'esame orale.

Il voto finale tiene conto di vari fattori:

Qualità delle conoscenze, abilità, competenze possedute e/o manifestate:

- a) appropriatezza, correttezza e congruenza delle conoscenze
- b) appropriatezza, correttezza e congruenza delle abilità
- c) appropriatezza, correttezza e congruenza delle competenze

Modalità espositiva:

- a) Utilizzo appropriato del formalismo e del linguaggio specifico della disciplina;
- b) Capacità logiche e consequenzialità dei contenuti;
- c) Capacità di collegare differenti argomenti trovando i punti comuni e istituire un disegno generale coerente, ossia curando struttura, organizzazione e connessioni logiche;
- d) Capacità di sintesi anche mediante l'uso del simbolismo proprio della materia e l'espressione grafica di nozioni e concetti, sotto forma per esempio di formule, schemi, equazioni.

Qualità relazionali:

- a) Disponibilità allo scambio e all'interazione con il docente durante le lezioni interattive e l'eventuale colloquio;
- b) spirito critico;
- c) capacità di autovalutazione;
- d) capacità di operare anche in gruppo.

Di conseguenza, il giudizio può essere:

- a) Sufficiente (da 18 a 20/30)

Il candidato dimostra poche nozioni acquisite, livello superficiale, molte lacune. capacità espressive modeste, ma comunque sufficienti; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare.

- b) Discreto (da 21 a 23)

Il candidato dimostra discreta acquisizione di nozioni, ma scarso approfondimento, poche lacune; capacità argomentative più che sufficienti; accettabile padronanza del linguaggio scientifico; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità.

- c) Buono (da 24 a 26)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con qualche lacuna; soddisfacenti capacità espressive; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili; buona capacità di sintesi e capacità di espressione grafica più che accettabile.

- d) Ottimo (da 27 a 29)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso, ben approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi logica.

- e) Eccellente (30)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; ottima capacità dialogica, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi e grande dimestichezza con l'espressione grafica.

La lode si attribuisce a candidati nettamente sopra la media, in totale assenza di limiti nozionistici, espressivi, concettuali, logici.

Prof. Paolo Zucca, PhD

Professore Associato di Biochimica

SEZIONE DI BIOCHIMICA, BIOLOGIA E GENETICA - SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato

SP 8, Km 0.700 - 09042, Monserrato, Cagliari - Tel. 070.675.4526 - Fax. 070.675.4527

WEB: [https://www.unica.it/unica/it/ateneo\\_s07\\_ss01.page](https://www.unica.it/unica/it/ateneo_s07_ss01.page)



### Modalità di verifica (inglese)

- The knowledge and ability acquired by students are assessed through written test (ongoing and final assessment) and/or an oral exam.
- The ongoing assessments (during classes) include multiple-choice tests and exercises (similar to those done during classes) linked to the lessons content.
- The ongoing tests with positive score will be part of the final assessment.
- The students who doesn't pass the ongoing test, as well as who want have higher score, can take the test again.
- The final assessment is made on the basis of ongoing assessment and/or oral exam.

The final grade takes into account several factors:

Quality of the knowledge, skills, competences:

- a) appropriateness, accuracy and consistency of knowledge
- b) appropriateness, accuracy and consistency of abilities
- c) appropriateness, accuracy and consistency of ability to apply knowledge and understanding

Communication skills:

- a) Proper use of the specific formalism and language of the discipline;
- b) Logical skills and inherent consequentiality in communicating;
- c) Ability to connect different subjects by finding the common points and establish a consistent overall design, i.e. taking care of structure, organization and logical connections of speech;
- d) Ability to summarize also through the use of specific symbolism of each discipline and graphic expression of ideas and concepts, for example in form of formulas, schemes, equations.

Relational qualities:

- a) Availability to exchange and interact with the teacher during interactive lessons and exam;
- b) personal qualities;
- c) critical thinking;
- d) ability of self-evaluation.

Consequently, the judgment can be:

- a) Sufficient (from 18 to 20/30)

The candidate demonstrates little acquisition of theoretical knowledge, superficial level, many gaps. Modest communicative abilities, but still sufficient to support a coherent dialogue, logical capacity and consequentiality in fitting the subjects of elementary level; poor capacity of synthesis and rather stunted ability of graphical expression, scanty interaction with the teacher during the interview.

- b) Moderate (21 to 23)

The applicant demonstrates a moderate acquisition of knowledge but lack of expatiation, a few gaps; communicative abilities more than sufficient to support a coherent dialogue; acceptable mastery of the scientific language, logical capacity and consequentiality in fitting the subjects of moderate complexity, good enough capacity of synthesis and acceptable ability of graphical expression.

- c) Good (24 to 26)

The candidate demonstrates a rather large wealth of knowledge, moderate in-depth, with some gaps; satisfactory mastery of the communicative abilities and meaningful scientific language; dialogical ability and critical thinking well detectable, good capacity of synthesis and more than acceptable ability of graphical expression.

- d) Outstanding (27 to 29)

The candidate demonstrates a very extensive wealth of notions, high in-depth, with marginal gaps; remarkable ability in communicating and high mastery of scientific language; remarkable dialogical capacity, good competence and relevant aptitude for logical synthesis, high capacity of synthesis and graphical expression.

- e) Excellent (30)

Prof. Paolo Zucca, PhD

Professore Associato di Biochimica

SEZIONE DI BIOCHIMICA, BIOLOGIA E GENETICA - SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato

SP 8, Km 0.700 - 09042, Monserrato, Cagliari - Tel. 070.675.4526 - Fax. 070.675.4527

WEB: [https://www.unica.it/unica/it/ateneo\\_s07\\_ss01.page](https://www.unica.it/unica/it/ateneo_s07_ss01.page)



The candidate demonstrates a wealth of very extensive and in-depth knowledge, no gaps, high capacity and high mastery in communicating through the scientific language; excellent dialogical ability and marked aptitude to make connections among different subjects, excellent ability to synthesize and very familiar with the graphical expression.

The praise is attributed to the candidates clearly above average.

**Testi di riferimento (italiano)**

Bellini (Chimica Medica e Propedeutica Biochimica) Zanichelli

Bettelheim, Brown, Campbell, Farrell (Chimica e Propedeutica Biochimica) Edises

Binaglia, Giardina (Chimica e Propedeutica Biochimica) McGraw-Hill

Denniston, Topping, Caret (Chimica generale, Chimica organica, propedeutica Biochimica) McGraw-Hill

**Testi di riferimento (inglese)**

Bettelheim, Brown, Campbell, Farrell (Introduction to general, Organic, and Biochemistry) Brooks/Cole

Denniston, Topping, Caret (General, Organic, and Biochemistry) McGraw-Hill

**Altro (italiano)**

Sono disponibili le slides delle presentazioni PowerPoint delle lezioni frontali.

Si ricevono gli studenti per appuntamento.

**Altro (inglese)**

The PowerPoint presentations of lectures and exercise are available.

Teachers are available for meeting by appointment.