UniversitA' di Napoli Federico II - Scuola di Medicina e Chirurgia

**Corso di Laurea in ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA**

**Programma di esame del Corso integrato di**

**Chimica e Propedeutica Biochimica**

***A.A. 2020-2021***

**Programma**

**Il corso è articolato in attività didattica formale (ADF), attività didattica interattiva (ADI) e seminari interdisciplinari (SI), così come descritto nella Guida dello Studente, A.A. 2020/2021.**

***N.B. - Alcuni argomenti indicati nel presente programma, non trattati durante le lezioni ADF e ADI, saranno oggetto di Apprendimento Autonomo Guidato (AAG) da parte degli studenti; la conoscenza di tali argomenti è comunque indispensabile per una preparazione adeguata.***

**Struttura atomica**

Atomo e particelle subatomiche - Numero atomico e numero di massa - Isotopi - Peso atomico - Orbitali atomici - Numeri quantici - Principio di esclusione di Pauli - Regola di Hund - Forma degli orbitali - Scala energetica degli orbitali - Riempimento elettronico degli atomi - Configurazione elettronica degli elementi - Caratteristiche dei gas nobili - Regola dell'ottetto - Tavola periodica degli elementi: gruppi e periodi - Proprietà periodiche - Elettronegatività e sua variazione nell'ambito del sistema periodico.

*Seminario Interdisciplinare: Impiego di isotopi radioattivi nella diagnostica per immagini.*

**Legame chimico e concetto di mole**

Legami chimici: legame ionico - Legame covalente omeopolare - Orbitali molecolari  e  - 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.

**Nomenclatura dei composti inorganici**

Definizione di elemento e composto - Simboli degli elementi - Formula di una sostanza e suo significato qualitativo e quantitativo - Ossidi ed anidridi: nomenclatura, formule di struttura e proprietà dei principali termini - Reazione con l'acqua di ossidi e anidridi - Struttura e proprietà di anidride carbonica, monossido di carbonio e dei composti binari dell'ossigeno con azoto, cloro, fosforo e zolfo - Struttura e proprietà dell'ammoniaca - Idrossidi: nomenclatura, formule e proprietà dei principali termini - Reazione degli idrossidi con acqua - Acidi: suddivisione in idracidi ed ossiacidi (acidi ossigenati) e loro reazione di formazione - Nomenclatura, formule di struttura e proprietà dei principali idracidi ed ossiacidi: acidi alogenidrici, acido solfidrico, acido cianidrico, acido carbonico ed ossiacidi del cloro, azoto, fosforo e zolfo - Sali: loro costituzione e suddivisione in sali neutri e stechiometricamente acidi - Nomenclatura, formule e proprietà dei principali termini - Reazione di formazione di sali.

**Aspetti energetici delle reazioni chimiche**

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 (H, S, G) e relazione con la costante di equilibrio - Reazioni eso- ed endoergoniche, spontanee e non – Funzioni termodinamiche in condizioni biologiche (G°’).

**Proprietà dell'acqua e delle soluzioni acquose**

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: molarità, percento: applicazioni numeriche.

Dissociazione elettrolitica - Forza di un elettrolita: grado di dissociazione - Concentrazione teorica ed effettiva di una soluzione: coefficiente isotonico 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 (Kw) - Definizione di acidità e basicità - Definizione di pH, pOH e pKw - Acidi e basi secondo Brönsted-Lowry - Coppie coniugate acido-base - Forza di un acido e di una base: costante di dissociazione acida (Ka) e basica (Kb) - pKa e pKb - 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.

**Processi di ossido-riduzione**

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 (E0) ed in condizioni biologiche (E0’) - Equazione di Nernst - Forza elettromotrice di una pila – Principi di bioenergetica: trasformazione di forza elettromotrice in energia libera.

**Molecole organiche semplici**

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, diasteroisomeria 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).

**Molecole e macromolecole biologiche**

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: ossidrile 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) - Caratteristice 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.

*Seminario Interdisciplinare: Dieta salutare, benessere e prevenzione dei tumori: caffè e malattie epatiche.*

**Prerequisiti**

E’ indispensabile la conoscenza delle unità di misura e dei rispettivi multipli e sottomultipli, nonché padronanza del calcolo numerico.

**Testi consigliati**

J.C. Kotz, P. Treichel, R.F. Weaver: *Chimica Generale*, EdiSES.

H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart: *Chimica Organica*. Ed. Zanichelli, 2003, Bologna.

P. Arcari, M. Brunori, A. Dello Russo, S.Marini, F. Malatesta: *Chimica Medica.Guida all'autovalutazione.* Soc. Ed. Esculapio, 2015, Bologna.

V. Bocchini: *Propedeutica Biochimica*. Ed. Florio, 1993, Napoli.

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

K.J. Denniston, J.J. Topping, R.L. Caret: *Chimica Generale, Chimica Organica, Propedeutica Biochimica*. MacGraw-Hill Co., 2012, Milano

**Testi utili per la consultazione**

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

*Lo studente può adoperare qualsiasi testo in cui sono trattati adeguatamente gli argomenti indicati nel programma.*

*Materiale didattico disponibile sul sito docente del Coordinatore e sul portale “federica” (*[*www.federica.unina.it)/*](http://www.federica.unina.it)/)