

PROGRAMMA DI SCIENZE

Chimica organica: una visione d'insieme. Le caratteristiche dell'atomo di carbonio; gli orbitali ibridi (sp , sp^2 , sp^3); il legame sigma e il legame pi greco; formula molecolare, di struttura, condensata, topologica dei composti organici; cenni di isomeria di struttura (isomeria di catena, isomeria di posizione, isomeria del gruppo funzionale) e di stereoisomeria (isomeri conformazionali, isomeri configurazionali); caratteristiche dei composti organici: proprietà fisiche (stato fisico; punti di fusione ed ebollizione; la solubilità), gruppi funzionali, effetto induttivo; le reazioni omolitiche ed eterolitiche; i reagenti nucleofili ed elettrofili.

Idrocarburi: alcani e i cicloalcani. Struttura elettronica e ibridazione sp^3 . Formula molecolare, nomenclatura tradizionale e IUPAC degli alcani e dei cicloalcani. Gruppi alchilici. Proprietà fisiche degli alcani: solubilità e temperatura di ebollizione. Analisi conformazionale, rappresentazione a cavalletto e proiezione di Newman. Le conformazioni dei cicloalcani da 3 a 6 atomi di carbonio. La mobilità conformazionale del ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano e del cicloesano. I legami assiali ed equatoriali nel cicloesano. L'isomeria cis e trans nei cicloalcani. Le reazioni degli alcani e dei cicloalcani: combustione e alogenazione.

Idrocarburi: alcheni e gli alchini. Struttura elettronica e ibridazione sp^2 e sp , caratteristiche dei doppi e tripli legami. Formula molecolare, nomenclatura tradizionale e IUPAC degli alcheni e degli alchini. Isomeri di posizione, di catena e geometrici (cis e trans). Proprietà fisiche e chimiche. I principali tipi di reazioni organiche: addizione, eliminazione, sostituzione. Le reazioni degli alcheni: addizione di idrogeno molecolare (idrogenazione), addizione di alogeni (alogenazione), addizione di acidi alogenidrici e addizione di acqua (idratazione). Regola di Markovnikov. Il meccanismo di reazione dell'addizione elettrofila. Struttura e stabilità dei carbocationi. La descrizione di una reazione: stati di transizione e intermedi.

Gli alchini e le loro reazioni: addizione di idrogeno (idrogenazione o riduzione catalitica), addizione di alogeni, addizione di acidi alogenidrici, idratazione con tautomeria cheto-enolica. Acidità degli alchini. Revisione dei concetti di acido e base.

Idrocarburi aromatici: La struttura e la risonanza del benzene. Formula molecolare, nomenclatura dei composti aromatici. Il meccanismo della sostituzione elettrofila aromatica. Le reazioni del benzene: nitratura, alogenazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts. Effetto induttivo e coniugativo. Sostituenti attivanti e disattivanti l'anello: gruppi orto, para e meta orientanti. Effetto orientante di più sostituenti. Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e composti aromatici eterociclici (piridina, pirrolo, furano, pirimidina, imidazolo, purina). Cenni sulle strutture di DNA, RNA, NAD⁺ e FAD.

Alogenuri alchilici. Formula molecolare; nomenclatura tradizionale e IUPAC; classificazione. Proprietà fisiche. Il meccanismo di reazione di sostituzione nucleofila S_N1 e S_N2 a confronto. Meccanismo di reazione dell'eliminazione.

Alcoli, fenoli, eteri. Formula molecolare; nomenclatura IUPAC e tradizionale degli alcoli e dei fenoli; classificazione. Proprietà fisiche e chimiche: acidità e basicità di alcoli e fenoli. Il legame a idrogeno negli alcoli e nei fenoli: solubilità e punto di ebollizione. Sintesi degli alcoli: idratazione degli alcheni e riduzione di aldeidi e chetoni. Reazioni degli alcoli: disidratazione, ossidazione ad alcoli primari ad aldeidi e ad acidi carbossilici e ossidazione di alcoli secondari a chetoni. Polioli. Reazioni dei fenoli: reazioni con acidi e basi, sostituzione elettrofila aromatica. Eteri: formula molecolare, nomenclatura tradizionale e proprietà fisiche. Reazione di scissione acida.

Aldeidi e chetoni. Formula molecolare, Nomenclatura IUPAC e tradizionale di aldeidi e chetoni, sia alifatici che aromatici. Proprietà chimico fisiche: solubilità e punto di ebollizione. Sintesi di aldeidi e chetoni: ossidazione di alcoli. Caratteristiche del gruppo carbonilico. Meccanismo di addizione nucleofila al gruppo carbonilico. Addizione di alcoli a composti carbonilici: formazione di acetali e di emiacetali. Riduzione di composti carbonilici con sodioboroidruro e litioalluminoidruro. Ossidazione dei composti carbonilici con reattivi di Fehling e di Tollens.

Acidi carbossilici, esteri, ammidi: Formula molecolare, nomenclatura IUPAC e tradizionale degli acidi carbossilici. Caratteristiche del gruppo carbossilico. Proprietà chimico-fisiche: punto di ebollizione, solubilità, acidità con effetto induttivo dei sostituenti sull'acidità. Sintesi degli acidi carbossilici: ossidazione di un alcol primari e successiva ossidazione di un'aldeide. Reazioni degli acidi carbossilici con basi di Bronsted-Lowry e formazione di sali. Reazione di sostituzione nucleofila acilica: meccanismo di reazione dell'esterificazione di Fischer per la sintesi degli esteri a partire dagli acidi carbossilici ed alcoli. Struttura del gruppo estereo ed ammidico, con le relative formule molecolari. Reazioni degli esteri con basi forti. Classificazione delle ammidi.

Ammine. Formula molecolare, Struttura generale delle ammine e classificazione. Nomenclatura di ammine alifatiche. Proprietà chimico-fisiche delle ammine: punto di ebollizione, solubilità. Basicità delle ammine. Caratteristiche nucleofile delle ammine.

Polimeri: definizione e struttura generale di polimero

Carboidrati: classificazioni dei carboidrati. La chiralità nei monosaccaridi e gli zuccheri destroripari e levoripari; le proiezioni di Fischer e gli zuccheri delle serie D ed L; formazione di emiacetali e proiezioni di Haworth dei principali esosi in forma ciclica, regole di scrittura a partire dalla proiezione di Fischer, anomeri α e β . Struttura e proprietà dei disaccaridi: formazione di acetali e legame glicosidico; analisi della struttura del saccarosio, maltosio, lattosio. Analisi della struttura dei polisaccaridi di riserva e strutturali: amido (amilosio e amilopectina), glicogeno, cellulosa. Ruolo dei polisaccaridi nelle cellule eucariote animali e/o vegetali.

Lipidi. Classificazione dei lipidi, caratteristiche e funzioni; lipidi saponificabili e non saponificabili; gli acidi grassi saturi e insaturi, nomenclatura e caratteristiche principali. Lipidi di riserva: struttura dei trigliceridi, proprietà fisiche di grassi e oli in relazione al punto di fusione e correlazione con la composizione in acidi grassi; proprietà chimiche di grassi ed oli: reazioni di idrogenazione e saponificazione. Saponi: struttura e micelle. I lipidi di membrana: struttura e proprietà di fosfolipidi

e glicolipidi e il loro ruolo nelle membrane cellulari (modello a mosaico fluido). Il colesterolo, struttura e funzione nella membrana cellulare.

Nucleotidi e Acidi Nucleici. Composizione e struttura dei nucleotidi, basi puriniche e pirimidiniche, ribosio e desossiribosio. Struttura del DNA, il legame fosfodiesterico e le regole di accoppiamento tra le basi; struttura dei vari tipi di RNA (m-RNA, t-RNA ed r-RNA). I cromosomi ed i geni. Funzioni cellulari di DNA ed RNA.

Amminoacidi e proteine. Struttura generale e classificazione degli amminoacidi in base alla catena laterale; formule di Fischer ed amminoacidi delle serie D ed L; chiralità negli amminoacidi. Proprietà acido-base degli amminoacidi, il punto isoelettrico, lo ione dipolare o zwitterione. Legame peptidico: formazione, struttura geometrica e risonanza. Oligopeptidi, polipeptidi e ponte disolfuro; idrolisi dei peptidi. Le proteine: classificazione delle proteine in base alla composizione chimica, alla funzione biologica e alla forma assunta nello spazio. Struttura primaria, struttura secondaria (α elica e β -foglietto ripiegato), struttura terziaria (proteine fibrose e globulari) e struttura quaternaria delle proteine. Emoglobina con gruppo EME.

Bioenergetica. Enzimi: definizione e meccanismo di azione, energia di attivazione, complesso enzima-substrato. Caratteristiche del sito attivo: modello chiave-serratura e modello dell'adattamento indotto; il ciclo catalitico. Struttura e funzione biologica dell'ATP. Ossidazioni biologiche e trasportatori di elettroni: NAD⁺, FAD, Coenzima A. Il metabolismo: anabolismo e catabolismo. Il metabolismo del glucosio: glicolisi, fermentazioni, respirazione cellulare. La fotosintesi clorofilliana.

Sansepolcro, 15 maggio 2025

La docente:

Gli alunni:
