

CHIMICA ORGANICA

Introduzione

La nascita della chimica organica. La rappresentazione grafica delle molecole organiche. Le ibridazioni del carbonio. Formule di struttura espresse, razionali e condensate. Isomeria di struttura e stereoisomeria.

Gli idrocarburi

Alcani. Nomenclatura, proprietà fisiche, reazioni (combustione, alogenazione); raffinazione del petrolio.

Alogenuri alchilici. Reazioni di sostituzione nucleofila e eliminazione.

Alcheni. Nomenclatura, proprietà fisiche, reazioni (addizione di cloro, di HCl, di acqua, di idrogeno; ossidazione). Regola di Markovnikov.

Alchini. Nomenclatura, reazioni (con alogeni, con acidi alogenidrici, idratazione, idrogenazione).

Idrocarburi aliciclici. Nomenclatura e isomeria.

Idrocarburi aromatici. Risonanza nel benzene. Derivati del benzene. Reazioni: sostituzione elettrofila aromatica, alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione, acilazione. Effetti orientanti.

Alcoli e fenoli, eteri, tioli e disolfuri

Nomenclatura di alcoli e fenoli, proprietà fisiche e chimiche. Reazioni degli alcoli: alogenazione, disidratazione, sintesi di eteri, ossidazione, esterificazione. Alcoli e fenoli di particolare interesse. Eteri: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche. Tioli e disolfuri.

Aldeidi e chetoni, acidi carbossilici, esteri

Aldeidi e chetoni: nomenclatura, reazioni (formazione di acetali e chetali, tautomeria cheto-enolica, ossidazione, riduzione).

Acidi carbossilici: nomenclatura, ossiacidi e chetoacidi, proprietà fisiche e chimiche, reazioni (con alcoli, con ammoniaca e ammine, sintesi di anidridi, sintesi di sali, riduzione).

Esteri: nomenclatura, esteri fosforici e fosfoanidridi, reazioni (saponificazione, riduzione).

Ammine, ammidi, amminoacidi

Ammine: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, reazioni (alchilazione, formazione di sali di diazonio, formazione di nitrosammine). Ammine di interesse biologico.

Ammidi: nomenclatura e preparazione, proprietà fisiche e chimiche, reazioni (idrolisi, riduzione).

Amminoacidi. Struttura generale. Amminoacidi essenziali. Carattere anfotero.

Polimeri e altri composti di interesse industriale

Materie plastiche e polimeri: resine, polimerizzazione per condensazione e per addizione.

Poliammidi, poliesteri, resine melamminiche e ureiche, policarbonati, siliconi, PE, PP, PVC, PTFE, polistirene, poliacrilati, resine epossidiche, poliuretani. Polimeri conduttori. Biomateriali. Bioplastiche.

Elastomeri. Gomme sintetiche.

Coloranti. Farmaci: antibiotici, sedativi e ipnotici, analgesici, psicostimolanti.

Additivi alimentari e dolcificanti.

BIOCHIMICA

Carboidrati

Caratteristiche generali. Monosaccaridi D e L. Forme cicliche. Conformazioni. Forme piraniche e furaniche. Reazioni dei monosaccaridi (ossidazione, riduzione, desossigenazione). Oligosaccaridi (maltosio, cellobiosio, lattosio, saccarosio). Polisaccaridi (amido, glicogeno, cellulosa, destrine e altri polisaccaridi). Digestione e assorbimento dei glucidi.

Lipidi

Acidi grassi saturi e insaturi. Trigliceridi: grassi e oli, idrolisi, idrogenazione, ossidazione, saponificazione. Detergenti. Fosfolipidi e glicolipidi. Cere, terpeni, prostaglandine, steroidi. Digestione e assorbimento dei lipidi.

Proteine, enzimi e vitamine

Legame peptidico. Strutture delle proteine. Denaturazione. Digestione e assorbimento delle proteine. Funzioni delle proteine.

Enzimi: classificazione, funzione, meccanismo d'azione, costante di Michaelis-Menten. Il controllo dei processi metabolici.

Le vitamine liposolubili e idrosolubili.

Nucleotidi e acidi nucleici

Basi azotate. Struttura dei nucleotidi. Nucleotidi con funzione energetica: NAD, FAD, ATP. Struttura del DNA. RNA. Digestione degli acidi nucleici.

Metabolismo energetico

Reazioni esoergoniche e endoergoniche. Catabolismo e anabolismo. Trasportatori di energia: ATP, bisfosfoglicerato, fosfoenolpiruvato, creatina. Trasportatori di idrogeno ed elettroni: NAD, FAD, coenzima Q, citocromi.

Respirazione cellulare: glicolisi, ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni, fosforilazione ossidativa e chemiosmosi. Bilancio energetico della respirazione. Fermentazione alcolica, lattica, acetica. Via del pentoso fosfato.

Fotosintesi: pigmenti fotosintetici, fotosistemi. Fase luminosa; fotofosforilazione ciclica e non ciclica. Fase oscura (ciclo di Calvin) e importanza della rubisco.

Vie metaboliche

Metabolismo dei glucidi: glicemia, glicogenolisi, glicogenosintesi, gluconeogenesi. Regolazione ormonale. Diabete.

Metabolismo dei lipidi: Lipoproteine di trasporto, metabolismo del colesterolo, metabolismo dei trigliceridi (β -ossidazione, corpi chetonici). Regolazione ormonale.

Metabolismo dei composti azotati: Transamminazione, amminoacidi glucogenici e chetogenici, decarbossilazione, ciclo dell'urea.

Metabolismo delle basi azotate. Metabolismo delle porfirine.

BIOTECNOLOGIE

Riproduzione dei batteriofagi (ciclo litico e lisogeno). Riproduzione dei virus animali. Retrovirus. Riproduzione batterica, trasformazione, trasduzione, coniugazione. Plasmidi.

Origine delle biotecnologie. Tecnologia del DNA ricombinante. Enzimi di restrizione. Elettroforesi su gel. Sonde nucleotidiche. PCR. Sequenziamento del DNA col metodo di Sanger. Clonazione del DNA. Clonazione degli organismi: il caso della pecora Dolly. Colture cellulari. Mappe genetiche e Progetto Genoma Umano.

Applicazioni delle biotecnologie: diagnosi con anticorpi monoclonali, diagnosi con biosensori e sonde, trapianti cellulari, terapia genica, terapie anticancro, farmaci e vaccini. OGM. Applicazioni industriali e nelle scienze forensi. Applicazioni in archeologia e studi filogenetici.

SCIENZE DELLA TERRA

Modelli geodinamici: Correnti convettive nel mantello (modello di Holmes). Modello di Hess dell'espansione dei fondali (anomalie magnetiche, età dei sedimenti oceanici, faglie trasformi, piano di Benioff). Tettonica delle placche, zone di convergenza e divergenza. Geosuture. Margini trascorrenti. Ciclo di Wilson del supercontinente. Pennacchi e punti caldi.

L'atmosfera: Aree cicloniche e anticicloniche. Circolazione nella bassa e alta troposfera. Modello anemologico tricellulare. Perturbazioni: cicloni tropicali e extratropicali.

ASTRONOMIA

Sfera celeste, elementi di riferimento, coordinate celesti assolute e relative. Cataloghi celesti. Stelle circumpolari e occidue. Unità di misura delle distanze astronomiche, parallasse diurna e annua. Costellazioni. Nebulose, galassie.

Spettri di assorbimento. Classi spettrali delle stelle. Produzione di energia nelle stelle. Diagramma HR. Evoluzione stellare. Modelli cosmologici: espansione dell'Universo, Big Bang e stato stazionario. Inflazione. Futuro dell'Universo.

Il Sistema Solare: modello geocentrico e eliocentrico. Leggi di Keplero e legge di Newton. Caratteristiche generali dei pianeti (confronto). Corpi minori: asteroidi, comete, meteoroidi.

Moti della Terra. Rotazione: velocità angolare e lineare, prove (moto apparente della sfera celeste, prova di Guglielmini e pendolo di Foucault) e conseguenze (schiacciamento polare, variazione della gravità con la latitudine, accelerazione di Coriolis e legge di Ferrel, alternarsi del dì e della notte). Rivoluzione: prove (spostamento del Sole sullo Zodiaco, periodicità delle meteore, aberrazione della luce stellare) e conseguenze (giorno solare e sidereo, equinozi e solstizi, stagioni). Zone astronomiche. Moti millenari: moto conico dell'asse, precessione degli equinozi.

Misura del tempo, fusi orari, tempo universale, analemma. Calendari: riforma giuliana e gregoriana. Determinazione della latitudine e della longitudine.

GEOMORFOLOGIA

Storia geologica del Mediterraneo. Studio geomorfologico del Canavese (analisi di affioramenti, anfiteatro morenico di Ivrea, cattura fluviale del Chiusella, depositi glaciali, specchio di faglia, terre ballerine) e della Val di Susa (massi erratici, erosione torrentizia negli orridi di Chianocco e Foresto, cascate di Novalesa).

La classe ha effettuato lo studio geomorfologico sul territorio, con due uscite didattiche. Le osservazioni effettuate hanno permesso di produrre una relazione che costituisce un'applicazione del metodo scientifico e che fa parte integrante del programma svolto.

EDUCAZIONE CIVICA

Il problema del riscaldamento climatico (incontro con l'autore Giorgio Brizio).

La Green Chemistry (incontro con il Rettore del Politecnico).

Dissesto idrogeologico: gestione dei fiumi, frane di Stava e Sarno, alluvione di Firenze.

Gli OGM e la normativa europea.

VISITE GUIDATE

Visita guidata al museo di Anatomia umana

Visita guidata al museo Lombroso

INTERDISCIPLINARE

Lettura del libro "Il sistema periodico" di Primo Levi, con particolare riferimento ai capitoli Idrogeno, Carbonio, Fosforo e Azoto (interdisciplinare con Italiano).

LABORATORIO

Produzione di sapone di Marsiglia (miniazienda per PCTO)

Semaforo chimico

Pila Daniell

Effetto enzimatico della pepsina

Analisi di campioni di rocce

Zuccheri riducenti: lo specchio d'argento

Preparazione di un polimero vinilico

I rappresentanti degli studenti

L'insegnante

Stefano Calcio Gaudino

Rita Cavallone

Luca Biddau