

# Programma di scienze naturali

V ASA, 2017-2018

*Sandra Gavazzi*

*Introduzione alla chimica organica* (esperimento di F. Wöhler e J. Von Liebig, J.J. Berzelius).

I composti della chimica organica (elementi coinvolti, legami, rappresentazione grafica delle molecole organiche, le ibridazioni del carbonio, formule di struttura espanse e razionali, i gruppi funzionali).

*Isomeria* (di struttura: di catena, di posizione, di gruppo funzionale; stereoisomeria: conformazionale, geometrica o *cis-trans*, enantiomeria), molecole con più stereocentri; la configurazione R-S (cenni).

## *Gli idrocarburi*

*Alcani*: nomenclatura, proprietà fisiche, le reazioni, gli alogenuri alchilici.

*Alcheni*: nomenclatura, proprietà fisiche, le reazioni: dihalogenazione, monoalogenazione, idratazione e solfonazione, idrogenazione catalitica, ossidazione, polimerizzazione; i polieni.

*Alchini*: le reazioni: dihalogenazione, monoalogenazione, idratazione e tautomeria cheto-enolica, idrogenazione.

*Idrocarburi aliciclici*: cicloalcani, cicloalcheni, cicloalchini; conformazione e isomeria dei cicloalcani.

*Idrocarburi aromatici*: caratteristiche del benzene, nomenclatura dei derivati del benzene, le reazioni del benzene: gli effetti orientanti e la sintesi di benzeni polisostituiti.

## *I derivati degli idrocarburi*

*Gli alcoli e i fenoli*: nomenclatura, proprietà fisiche degli alcoli, proprietà chimiche degli alcoli e dei fenoli, le reazioni degli alcoli, le reazioni dei fenoli; cenni a alcoli e fenoli di particolare interesse: etanolo, metanolo, timolo, eugenolo, paracetamolo, colesterolo, vitamina A; tioli e terpeni (cenni).

*Aldeidi e chetoni*: nomenclatura, reattività.

*Acidi carbossilici*: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, acidità degli acidi

carbossilici

*Esteri*: nomenclatura, esteri fosforici e fosfoanidridi (cenni); le principali reazioni.

*Ammine*: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, la reattività: alchilazione, formazione di sali di diazonio, formazione delle N-nitrosammine, formazione dei sali di alchilammonio; ammine di interesse biologico: adrenalina, noradrenalina, dopamina (cenni).

*Ammidi*: nomenclatura, proprietà fisiche e chimiche, reattività: idrolisi, riduzione delle ammidi ad ammine (cenni).

*Le materie plastiche e i polimeri*: resine (cenni), polimeri naturali e sintetici, reazioni di polimerizzazione: per condensazione, per addizione; polimeri di condensazione, polimeri di addizione; biomateriali e bioplastiche (cenni).

### *Le biomolecole*

*Carboidrati*: caratteristiche e funzioni; monosaccaridi: la chiralità, le proiezioni di Fischer e gli zuccheri D e L, le forme cicliche, proiezioni di Haworth, conformazioni a barca e sedia; reazioni: ossidazione degli aldosi a acidi carbossilici, riduzione di aldosi e chetosi e la desossigenazione; oligosaccaridi: lattosio, cellobiosio, saccarosio, destrine (cenni); i dolcificanti (cenni); polisaccaridi: amido, glicogeno, cellulosa; digestione e assorbimento (cenni); altri glucidi di interesse biologico: chitina, pectina, mucopolisaccaridi acidi, glicoproteine (cenni).

*Lipidi*: funzioni; idrolizzabili e non idrolizzabili; acidi grassi; monoinsaturi e polinsaturi (PUFA); i trigliceridi: grassi e oli, suddivisione e differenze tra grassi e oli; reazioni dei trigliceridi: idrolisi, idrogenazione, ossidazione, saponificazione; come funziona un detergente; detergenti sintetici (cenni); fosfolipidi e glicolipidi; altri lipidi in biologia: cere, terpeni, prostaglandine, steroidi (cenni).

*Proteine*: funzioni; gli amminoacidi caratteristiche chimiche, punto isoelettrico; proprietà acido-base; il legame peptidico; il legame peptidico come ibrido di risonanza; struttura: fibrose, globulari, semplice e coniugate; struttura primaria, secondaria, supersecondaria (motivi, domini), terziaria e quaternaria; enzimi, principali classi (cenni), attivatori e inibitori, allosterici, zimogeni.

*Vitamine:* funzione; vitamine liposolubili, A, D, E, K.

*Gli acidi nucleici:* funzioni; struttura dei nucleotidi; struttura del DNA e RNA; duplicazione semiconservativa; sintesi proteica (ripasso); digestione degli acidi nucleici (cenni).

### *Metabolismo energetico*

*Aspetti generali:* vie metaboliche ed enzima chiave (cenni); i trasportatori di energia: ATP, 1,3-bisfosfoglicerato, fosfoenolpiruvato, creatina (cenni); trasportatori di idrogeno e di elettroni: NAD, FAD, coenzima Q, citocromi (cenni).

*La fotosintesi:* organismi fotoautotrofi (cenni); struttura generale della foglia, cloroplasti e tilacoidi; il ruolo della luce e dei pigmenti: esperimento di T. W. Englemann, pigmenti fotosintetici; fase luminosa: organizzazione dei fotosistemi I e II, molecole antenna e centro di reazione; fase oscura: ciclo di Calvin; fotorespirazione: piante C3, piante C4, metabolismo CAM.

*Respirazione cellulare:* glicolisi, bilancio energetico; ciclo di Krebs, bilancio energetico; la catena di trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa, bilancio energetico.

*Fermentazione:* lattica, alcolica, acetica, butirrica (cenni), propionica (cenni).

*Genetica di virus e batteri, DNA ricombinante, PCR, CRISPR-Cas9:* cenni.

### *Esperienze in laboratorio*

1. Alcani: solubilità e miscibilità;
2. Ossidazione delle aldeidi;
3. Saggio di Baeyer;
4. Saggio di Lucas;
5. Saggio di Ritter;
6. Analisi al polarimetro di soluzioni acquose di acido (L)-tartarico e (D)-tartarico;
7. La carta riciclata;
8. Preparazione di un sapone;

9. Studio del latte;
10. Sintesi di Nylon 6-6;
11. Sintesi dell'aspirina;
12. *Il magnetismo molecolare*, presso OpenLab, Università degli Studi di Firenze;
13. *Aromi e altre sostanze naturali*, estrazione di eugenolo e sintesi di acetato di isoamile, presso OpenLab, Università degli Studi di Firenze;
14. *I due volti delle nanoplastiche: materiali ad alta prestazione ma anche prodotti di degradazione insidiosi per l'ambiente*, presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa (PLS);
15. *Sulla scena del delitto: il DNA fingerprinting*, presso OpenLab, Università degli Studi di Firenze.