

## Programma svolto di SCIENZE NATURALI

Classe 5<sup>^</sup>ASA a.s. 2019/20

Insegnante: Manfredini Valeria

### SCIENZE NATURALI : dal carbonio alle biotecnologie

#### La chimica del carbonio

Le caratteristiche dell'atomo di carbonio. Ibridazione dell'atomo di carbonio:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ .  
.Rappresentazione dei composti organici. Calcolo del numero di ossidazione del carbonio nei composti organici. Isomeria dei composti organici. Isomeria di struttura: di catena, di posizione, di gruppo funzionale. Stereoisomeria: isomeri conformazionali, isomeri geometrici, isomeri ottici. Gli enantiomeri e la chiralità. L'attività ottica. Miscela racemica.  
Le caratteristiche dei composti organici: proprietà fisiche, reattività e gruppi funzionali.

#### Gli Idrocarburi

**Alcani:** ibridazione, formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, reattività. Reazione di combustione. Reazione di alogenazione.

**Cicloalcani:** formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, conformazione spaziale. Reazioni di combustione, alogenazione, addizione.

**Alcheni:** ibridazione, formula molecolare, nomenclatura, isomeria, proprietà fisiche, reattività. Reazione di idrogenazione. Reazione di addizione elettrofila. Regola di Markovnikov.

**Alchini:** formula molecolare, nomenclatura, isomeria, ibridazione, proprietà fisiche, reattività. Reazione di idrogenazione. Reazione di addizione elettrofila.

Idrocarburi aromatici. **Il benzene:** concetto di ibrido di risonanza e reazione di sostituzione elettrofila. Alcuni derivati monosostituiti.

#### Derivati degli idrocarburi

**Alcoli:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, classificazione, isomeria, sintesi, proprietà fisiche, reattività. Reazione di ossidazione. Reazione di rottura del legame O – H, e del legame C – O.

**I polioli:** glicerolo e glicole etilenico.

**Eteri:** gruppo funzionale.

**I fenoli:** formula molecolare generale e funzione di antiossidanti.

**Aldeidi e chetoni:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, sintesi, proprietà fisiche, reattività. Reazioni di addizione nucleofila, di riduzione, di ossidazione. I reattivi di Fehling e di Tollens.

**Acidi carbossilici:** gruppo funzionale, formula molecolare e nomenclatura, sintesi, proprietà chimico-fisiche, reattività. Reazione di sostituzione nucleofila, di rottura del legame O – H. I fans: farmaci antinfiammatori non steroidei.

**Gli esteri:** formula molecolare, sintesi degli esteri.

**Ammidi ed ammine:** gruppi funzionali.

**I Polimeri:** tipi di polimeri. I polimeri di addizione radicalica: polietilene, polistirene, plexiglas PVC, Teflon. Polimeri di condensazione: PET e Nylon. Le proprietà fisiche dei polimeri e l'importanza nell'industria e in natura.

**I carboidrati.** Classificazione: monosaccaridi (aldosi, chetosi, triosi, pentosi, esosi), disaccaridi (maltosio, saccarosio, lattosio) e polisaccaridi (amido, cellulosa, glicogeno). Isomeria nei carboidrati. La chiralità: proiezioni di Fischer. Proiezioni di Haworth. Struttura aciclica e ciclica. Anomeri  $\alpha$  e  $\beta$ . Le reazioni dei monosaccaridi: ossidazione e riduzione. Il legame glicosidico. Zuccheri riducenti.

**I lipidi.** Caratteristiche generali. Trigliceridi: ruolo biologico, grassi e oli, reazione di idrogenazione e di idrolisi alcalina. Il sapone. I fosfolipidi. Gli steroidi .

**Gli amminoacidi e le proteine.** Struttura generale di un amminoacido. Chiralità degli amminoacidi. Classificazione degli amminoacidi. Punto isoelettrico. Formazione del legame peptidico. Reazione di idrolisi. Legame disolfuro. Classificazione delle proteine. Le strutture delle proteine: primaria, secondaria ( $\alpha$ -elica e  $\beta$ -foglietto), terziaria e quaternaria. Proteine fibrose e proteine globulari. L'emoglobina umana. Gli enzimi. La denaturazione delle proteine.

**Acidi nucleici.** Struttura. Differenze tra DNA ed RNA. I nucleotidi e la regola di complementarità tra le basi azotate. Tipi di RNA: mRNA, rRNA, tRNA.

### **La bioenergetica**

Metabolismo cellulare. Anabolismo e catabolismo. Vie metaboliche. Gli enzimi nel metabolismo cellulare. Cofattori e coenzimi. Ruolo di ATP, NAD<sup>+</sup> e FAD.

### **Il metabolismo del glucosio.**

Importanza dell'ossidazione del glucosio. Glicolisi e suo bilancio energetico.

### **La respirazione cellulare.**

Struttura dei mitocondri. Decarbossilazione ossidativa del piruvato, Ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni e fosforilazione ossidativa. Inibizione della catena respiratoria. Fermentazione lattica e alcolica. Il bilancio energetico del metabolismo ossidativo. Regolazione del metabolismo del glucosio.

### **La genetica di Virus e Batteri**

I Virus: struttura, classificazione, ciclo litico e ciclo lisogeno.

I Batteri: classificazione in base alla forma e al metabolismo. Batteri Gram+ e Gram -. Cromosoma batterico e plasmidi. Coltivazione dei batteri in laboratorio.

La ricombinazione genica nei Batteri: coniugazione, trasformazione, trasduzione.

La regolazione dell'espressione genica. Geni strutturali, geni regolatori. L'operone. Operone lac e trp. Trasposoni batterici.

## **Programma svolto durante la DAD**

I virus eucarioti ad RNA. Il virus dell'influenza. I retrovirus: virus HIV. Come i retrovirus si integrano nel genoma cellulare.

**Il virus SARS\_Cov-2.** Come si è originato il virus. Quali condizioni possono avere favorito il salto di specie e la diffusione dell'infezione. Il genoma del virus. Che cosa ha innescato l'emergenza in Italia. Come si diffonde e qual è il periodo di incubazione. Tampone faringeo. Che cosa sono e come funzionano i test sierologici. Che cosa possiamo fare per limitare il rischio di contagio. Come funzionano le mascherine protettive e quando vanno usate.

## **Il DNA ricombinante.**

Strumenti dell'ingegneria genetica. DNA ricombinante. Enzimi di restrizione. Separazione del DNA mediante elettroforesi su gel. DNA ligasi. Diagnosi dell'anemia a cellule falciformi. Clonaggio genico, vettore di clonaggio, marcatore di resistenza e di selezione. Come i vettori di espressione permettono la sintesi di proteine utili. Librerie genomiche e librerie di cDNA. La PCR. PCR a trascrizione inversa. Il DNA fingerprinting. Sequenziare il DNA. Metodo Sanger. Sequenziamento del DNA e diagnosi di alcune malattie genetiche.

## **Le applicazioni delle biotecnologie**

Le biotecnologie in campo agroalimentare. Organismi geneticamente modificati. Metodi per costruire una pianta OGM. Riflessioni sugli OGM. Storia della clonazione e clonazione della pecora Dolly. Cellule staminali: classificazione e loro potenzialità. Cellule staminali pluripotenti indotte.

## **La fotosintesi clorofilliana**

Importanza della fotosintesi. Struttura dei cloroplasti. Fase dipendente dalla luce: trasporto di elettroni e fotofosforilazione. Fase indipendente dalla luce: ciclo di Calvin.

## **ATTIVITA' DI LABORATORIO**

- 1. Costruzione di modelli molecolari di alcani e cicloalcani.**
- 2. Struttura del benzene e costruzione del modello molecolare.** Reazione di sostituzione elettrofila. Alcuni derivati del benzene. **Modelli molecolari di alcuni principi attivi di farmaci: Ibuprofene e Naprossene.** Identificazione dei carboni chirali ed importanza della purezza enantiometrica in farmacologia. **Modello del limonene.** Configurazioni assolute R-S
- 3. I polimeri. Polimeri naturali e polimeri di sintesi. Polimeri di addizione. Polietilene, polipropilene, polistirene, polivinilcloruro (PVC) e teflon. Modelli molecolari.**
4. Polimeri di addizione naturali: isoprene, limonene, squalene e poliisoprene trans e cis. Polimeri di condensazione. PET, Nylon, Kevlar e policarbonato.
5. Biopolimeri. **Modello molecolare del glucosio:** forma aciclica e forma ciclica. Anomeri alfa e beta. Dimero di cellobiosio. La cellulosa: struttura e legami glicosidici Modificazioni della cellulosa. Celluloide, cellofan, viscosa. Altri biopolimeri. L'amido: struttura e legami glicosidici.
- 6. Riconoscimento degli zuccheri riducenti col reattivo di Fehling e degli amidi col reattivo di Lugol.**
- 7. Saggi colorimetrici di riconoscimento di alcune sostanze negli alimenti.**
- 8. Ossidazione delle aldeidi.**
- 9. Saggio dello specchio d'argento o saggio di Tollens.**
- 10. Preparazione di soluzioni di acido tartarico D ed L a concentrazione variabile. Uso del polarimetro e misurazione delle rotazioni osservate.**

**Libro di testo.** Dal carbonio alle Biotecnologie. Il nuovo invito alla biologia. blu  
H. Curtis, N.Sue Barnes, A. Schnek, A. Massarini, V. Posca - Zanichelli

Lucca, 5 giugno 2020

L'insegnante

*Valeria Manfredini*

