

Programma svolto di SCIENZE NATURALI

Classe 5[^]BSA 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 α e β . 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 (α -elica e β -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⁺ 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.

La genetica degli eucarioti.

Concetto di regolazione genica. Differenziamento cellulare. Fattori di trascrizione ed enhancer. Epigenetica e interazione tra DNA e ambiente. Metilazione delle citosine nel promotore. Rimodellamento della cromatina: acetilazione e metilazione degli istoni.

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

