

	 MINISTERO DELL'ISTRUZIONE E DEL MERITO ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA “DANIELE CRESPI” <i>Liceo Internazionale Classico e Linguistico VAPC02701R</i> <i>Liceo delle Scienze Umane VAPM027011</i> Via G. Carducci 4 – 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) Tel. 0331 633256 - Fax 0331 674770 www.liceocrespi.edu.it E-mail: comunicazioni@liceocrespi.it C.F. 81009350125 – Cod.Min. VAIS02700D	
		



SCIENZE NATURALI

Contenuti della programmazione effettivamente svolti

anno scolastico 2023-24

Classe 5DSU

Docente: Simona Segalla

LIBRO DI TESTO

Titolo: Carbonio, metabolismo, biotech. Seconda edizione. (Biochimica, biotecnologie e tettonica delle placche con elementi di chimica organica)

Autori: G. Valitutti, N. Taddei, G. Maga, M. Macario

Editore: Zanichelli

ALTRE FONTI: da altri testi, documenti e materiali on-line.

CONTENUTI DISCIPLINARI

Chimica organica

Le caratteristiche dell'atomo di carbonio e la teoria degli orbitali: modello atomico di Bohr, gli studi di De Broglie, il principio di Heisenberg, il significato dell'equazione di Schrödinger, i numeri quantici, la configurazione elettronica (il principio dell'Aufbau, il principio di esclusione di Pauli, la regola di Hund), la configurazione elettronica del carbonio, gli orbitali ibridi, la tendenza del carbonio a formare lunghe catene, definizione di composti organici e breve storia della chimica organica.

Le caratteristiche degli idrocarburi: Definizione e classificazione degli idrocarburi in alcani, alcheni, alchini e aromatici. Distinzione fra idrocarburi alifatici e aromatici. I combustibili fossili (petrolio, carbone e gas metano).

Alcani e cicloalcani: caratteristiche, significato di serie omologa, formula molecolare e di struttura, nomenclatura. Le temperature di fusione ed ebollizione risentono della apolarità degli alcani. Gli alcani con catena lineare o ramificata: alcani con uno, due o più sostituenti. Il cicloesano come esempio di cicloalcano.

L'isomeria nei composti organici: Formule di struttura e isomeri. Il significato e l'importanza dell'isomeria in biologia. L'isomeria di struttura (isomeri di catena, isomeri di posizione, isomeri di gruppo funzionale). La stereoisomeria: gli isomeri geometrici (alcheni) e gli isomeri ottici (enantiomeri, diastereoisomeri, anomeri). Gli enantiomeri i centri chirali. Gli enantiomeri e la luce polarizzata. Chiralità e sistemi biologici (approfondimento)

Alcheni e alchini: caratteristiche, stato ibridazione carbonio, formule di struttura e nomenclatura. esempi, Isomeria geometrica degli alcheni.

Il Benzene e i composti aromatici: Caratteristiche, formule di struttura e nomenclatura dei composti aromatici, significato del termine aromatico. Il benzene, la sua formula, la storia della scoperta della sua struttura: le formule di Kekulé, gli ibridi di risonanza di Pauling, la teoria degli orbitali molecolari. Nomenclatura degli idrocarburi aromatici: derivati del benzene mono, di o poli-sostituiti. Gli idrocarburi policiclici aromatici.

Gruppi funzionali nei composti organici (caratteristiche, nomenclatura, esempi, presenza in natura e nelle biomolecole): alogenuri alchilici, alcoli e fenoli, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità), ammidi (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità)(breve accenno alla nascita dell'industria chimica: la sintesi dell'urea, i fertilizzanti, farmaci e polimeri), ammine (proprietà fisiche: temperatura ebollizione e solubilità), esteri.

Capitolo A1: da pag. A3 a pag. A31, da pag. A32 a pag. A39.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Biomolecole

Le caratteristiche comuni a tutte le biomolecole

I carboidrati: le funzioni dei carboidrati. I monosaccaridi (classificazione), proiezione di Fisher (concetto di diastereoisomero) e proiezione di Haworth (concetto di anomero, emiacetale, reazione di addizione). Disaccaridi (maltosio, saccarosio, lattosio), legame glicosidico, reazione di condensazione. Polisaccaridi (cellulosa, glicogeno, amido).

I lipidi: le funzioni dei lipidi. Gli acidi grassi saturi e insaturi (differenza chimiche, temperature di fusione, nomenclatura, impatto sulla salute). Approfondimento sull'olio di palma. Acidi grassi essenziali. Formula topologica degli acidi grassi e classificazione omega. I lipidi semplici (triacilgliceroli) e la suddivisione in grassi e oli. La reazione di esterificazione e di saponificazione. La formazione di strutture micellari in acqua. I lipidi complessi: i fosfolipidi. Strutture e caratteristiche dei fosfolipidi. I fosfolipidi in acqua si organizzano a formare un doppio lastro fosfolipidico. Approfondimento sull'origine della vita. Precursori e derivati lipidici. Il colesterolo e il suo trasporto nel sangue: proteine HDL e LDL. Il colesterolo è il precursore di molti steroidi (sali biliari, ormoni steroidei, vitamina D).

Le proteine. le funzioni delle proteine. Gli amminoacidi e la loro classificazione. La chiralità degli amminoacidi. Le proprietà chimico-fisiche degli amminoacidi. Il punto isoelettrico degli amminoacidi. La cisteina. Il legame peptidico. Dipeptidi e polipeptidi. La struttura delle proteine, le forze coinvolte e il rapporto struttura-funzione. La struttura primaria delle proteine. La struttura secondaria delle proteine: alfa elica e foglietto beta e relativi esempi. La struttura terziaria delle proteine: le proteine fibrose e le proteine globulari e relativi esempi. La struttura quaternaria delle proteine e relativi esempi. Le proteine a funzione catalitica: gli enzimi. Proprietà e classificazione degli enzimi. Gli enzimi sono catalizzatori biologici e agiscono sull'energia di attivazione. La

catalisi enzimatica. Descrizione della reazione fra enzima e substrato: il modello chiave-serratura e il modello dell'adattamento indotto. Come si misura l'attività di un enzima: numero di turnover e attività enzimatica. L'attività di un enzima è influenzata da fattori esterni (pH, temperatura, concentrazione dei reagenti) e da meccanismi di regolazione interni alla cellula (allosterismo e modificazioni covalenti). Esempi di regolazione dell'attività di un enzima.

Gli acidi nucleici: i nucleotidi, i nucleosidi e il legame fosfodiesterico. La catena polinucleotidica e le estremità 5'-3'.

Capitolo B1: da pag. B1 a pag. B51; da pag. B55 a pag. B56.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Il metabolismo cellulare

Le reazioni metaboliche e il metabolismo della cellula: significato di metabolismo, catabolismo e anabolismo. Le reazioni metaboliche sono organizzate in vie metaboliche. Le vie metaboliche permettono di gestire meglio l'energia. Vie metaboliche convergenti, divergenti e cicliche e relativi esempi. Le vie metaboliche sono finemente regolate. Il ruolo delle reazioni chiave e dei relativi enzimi. Catabolismo e anabolismo a confronto: somiglianze e differenze. Catabolismo e anabolismo sono accoppiati. L'accoppiamento è mediato dalla molecola dell'ATP e dei coenzimi NAD, FAD, NADPH. La struttura dell'ATP. La cellula non usa direttamente l'energia liberata dalle reazioni esoergoniche ma la immagazzina sotto forma di ATP. Le caratteristiche della molecola dell'ATP: è cumulabile, è facilmente idrolizzabile, è ricaricabile. Le reazioni di ossidoriduzione nella cellula e il ruolo dei coenzimi NAD, FAD, NADPH.

Capitolo B2: da pag. B65 a B72

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Il metabolismo del glucosio

Le fonti energetiche: organismi autotrofi ed eterotrofi. Il glucosio come principale fonte energetica.

L'ossidazione del glucosio: confronto fra glicolisi accoppiata a respirazione cellulare e glicolisi accoppiata alla fermentazione. Ridefinizione di organismi aerobi e anaerobi in funzione della capacità di utilizzare l'ossigeno come accettore finale di elettroni. La glicolisi comprende la fase di preparazione e la fase di recupero energetico. Breve descrizione delle due fasi con attenzione al significato delle reazioni che avvengono nella reazione di preparazione. La reazione chiave della fase di preparazione e la sua regolazione. La fosforilazione a livello del substrato durante la fase di recupero energetico. La necessità di ri-ossidare il NADH formato durante la glicolisi. Il ruolo della fermentazione in assenza di ossigeno. La fermentazione lattica e alcolica negli organismi e nell'industria. La decarbossilazione ossidativa e il ciclo dell'acido citrico/ciclo di Krebs/ciclo degli acidi tricarbossilici: dove avvengono, a cosa servono, in quali passaggi consistono, che cosa producono. Il trasferimento degli elettroni nella catena respiratoria. L'organizzazione dei trasportatori in complessi: il complesso I, II, III e IV e il ruolo dell'ubichinone e del citocromo C. I complessi sono inseriti nella membrana mitocondriale interna: l'importanza delle creste mitocondriali. Il gradiente protonico. La teoria chemiosmotica. L'ATP sintasi. La fosforilazione ossidativa e confronto con la fosforilazione a livello del substrato. La resa energetica dell'ossidazione completa del glucosio. Approfondimento: I mitocondri: struttura, funzione e origine dei mitocondri. Il ruolo della genomica nella scoperta della loro origine

Il metabolismo dei carboidrati: i livelli del glucosio sono finemente regolati attraverso la glicogenosintesi, glicogenolisi, gluconeogenesi, glicolisi, via dei pentosi fosfati. L'importanza del glucosio per l'organismo e in particolare per il cervello.

La glicemia e la sua regolazione. Insulina e glucagone. Il diabete.

Capitolo B2: da pag. B73 a pag. B101

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Le biotecnologie

Introduzione: che cosa sono le biotecnologie. Biotecnologie tradizionali e moderne a confronto: cosa hanno in comune, su quali tecniche si basano, quali sono i vantaggi delle biotecnologie moderne.

L'ingegneria genetica alla base delle biotecnologie moderne: le tecniche del DNA ricombinante e il clonaggio. I passaggi logici nella creazione del DNA ricombinante. Gli strumenti essenziali alla base delle tecniche del DNA ricombinante: enzimi di restrizione, ligasi, vettori plasmidici. Approfondimento sugli enzimi di restrizione: che cosa sono, da dove sono stati purificati, quale è la loro funzione originaria, come agiscono, quali caratteristiche hanno le sequenze da loro riconosciute, come vengono chiamati, il loro utilizzo come forbici molecolari. I vettori plasmidici: da dove derivano, per quale scopo vengono utilizzati, quali caratteristiche devono possedere. Il clonaggio permette di conservare nel tempo e amplificare il DNA ricombinante. La differenza fra clonaggio e clonazione.

La PCR e il sequenziamento del DNA: breve ripasso della struttura del DNA, una doppia elica formata da due filamenti complementari e antiparalleli. Breve ripasso del modello di replicazione semiconservativo del DNA: la replicazione del filamento veloce e del filamento lento. La PCR riproduce in provetta il processo di replicazione del DNA. Reagenti necessari per l'allestimento della PCR (caratteristiche della DNA polimerasi e origine, passaggi logici e funzione). Le tecniche di sequenziamento del DNA: il metodo Sanger. La differenza fra i deossinucleotidi e i dideossinucleotidi. I principali passaggi logici con i sequenziatori automatici.

Il progetto genoma umano: le tecniche di sequenziamento hanno permesso di sequenziare il genoma di diversi organismi. L'organizzazione strutturale e funzionale del genoma umano: solo 2% è costituito da sequenze codificanti. La natura del restante 98% del genoma e le sue possibili funzioni: breve accenno alle sequenze non codificanti introniche, alle sequenze non codificanti ripetute (telomeri, centromeri, microsatelliti e finger printing, trasposoni, alle sequenze non codificanti con funzione regolativa come promotori e terminatori). Approfondimento: riflessione su come all'aumentare della complessità degli organismi aumentino le dimensioni del genoma ma si riducano, in proporzione, le sequenze codificanti.

Approfondimento individuale: ogni studente ha approfondito una tecnica o applicazione biotecnologica fra quelle di seguito elencate: elettroforesi su gel d'agarosio, CRISPR/Cas9, clonazione, librerie genomiche, I vettori di espressione, vettori di clonaggio, analisi RFLP e finger printing, produzione di farmaci, produzione di vaccini, topi transgenici e topi Knock-out, le terapie con le cellule staminali, Il silenziamento genico, la terapia genica.

Capitolo B5: da pag. B163 a pag. B168, da pag. B170 a pag. B171 da pag. B174 a pag. B180.

Altre fonti: materiale integrativo fornito dal docente e a disposizione in classroom

Busto Arsizio 05/06/2024

La docente

I rappresentanti di classe