

**ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE LICEO SCIENTIFICO STATALE
"LEONARDO da VINCI"**

ARZIGNANO (VI)

a.s. 2020/ 2021

PROGRAMMAZIONE della classe 5[^]D1 – Scienze applicate

DOCENTE: *RENSI Franco*

DISCIPLINA: Scienze Naturali

In relazione a competenze, abilità disciplinari generali e dei contenuti di base si fa riferimento alla programmazione di Dipartimento.

Si riportano le abilità e le conoscenze disciplinari che lo studente dovrà raggiungere al termine dell'anno scolastico. Nella classe quinta la disciplina Scienze naturali comprende tre differenti aspetti di contenuti.

CHIMICA ORGANICA

• **Conoscenze**

Conoscere la differenza tra i composti inorganici e quelli organici.

Conoscere gli elementi essenziali alla vita.

Conoscere il ruolo del carbonio nei composti organici e la sua versatilità nel formarli.

Conoscere le caratteristiche dei legami tra gli atomi di carbonio nelle molecole organiche e le

tre possibilità di ibridazione orbitalica.

Conoscere la differenza tra legame sigma e pi-greco.

Conoscere la classificazione e la struttura degli idrocarburi alifatici.

Conoscere le fonti naturali degli idrocarburi alifatici.

Conoscere le proprietà fisiche degli idrocarburi alifatici.

Conoscere le regole per attribuire correttamente il nome agli idrocarburi delle varie classi (alifatici e aromatici).

Conoscere le reazioni degli idrocarburi alifatici.

Definire l'isomeria e distinguere tra isomeria strutturale, geometrica e conformazionale.

Conoscere la polimerizzazione radicalica.

Conoscere le caratteristiche degli idrocarburi aromatici.

Conoscere la struttura e le reazioni del benzene.

Definire la mesomeria.

Conoscere le caratteristiche degli idrocarburi aromatici policiclici e eterociclici.

Conoscere la struttura, la nomenclatura, i metodi di preparazione, le reazioni e gli usi degli alogenuri organici.

Conoscere i principali gruppi funzionali e quali classi di composti caratterizzano.

Conoscere la formula e descrivere la struttura dei principali gruppi funzionali.

Conoscere le regole per attribuire il nome corretto ai vari composti secondo la nomenclatura IUPAC.

Conoscere i nomi tradizionali dei composti più comuni.

Conoscere i principali composti di interesse biologico.

Conoscere le varie classi di composti organici (alcoli, eteri, fenoli, composti organosolfurati,

aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, composti organici azotati), il loro gruppo funzionale caratteristico, le principali proprietà fisiche e chimiche, i metodi di preparazione più importanti,

gli usi principali.

Conoscere l'attività ottica dei composti organici.

Conoscere le proprietà dei materiali ed i loro campi di impiego.

CONTENUTI

La chimica organica: gli elementi della vita; legami covalenti C-C; l'isomeria; ibridazione del carbonio.

Idrocarburi alifatici: struttura degli idrocarburi; le fonti naturali degli idrocarburi; la nomenclatura degli idrocarburi: alcani, alcheni, alchini, idrocarburi ciclici (ciclo alcani, ciclo alcheni, ciclo alchini); isomeria: strutturale, geometrica di ciclo alcani ed alcheni,

conformazionale; le proprietà fisiche degli idrocarburi; le reazioni degli idrocarburi : le reazioni degli alcani; le reazioni degli alcheni: meccanismo della reazione di addizione; reazione di addizione degli acidi, reazione di addizione di alogeni, reazioni di addizione con l'acqua, reazione di addizione con l'idrogeno, idroboração degli alcheni; addizioni elettrofile ai dieni coniugati, reazione di Diels-Alder ai dieni coniugati; l'ossidazione degli alcheni (ossidrilazione ed ozonolisi) e combustione, polimerizzazione dell'etilene e degli etilene sostituiti; le reazioni di addizione degli alchini; l'acidità degli alchini.

Composti aromatici: la struttura del benzene; la nomenclatura dei composti derivati dal benzene; le reazioni del benzene, meccanismo della sostituzione elettrofila aromatica; reazioni di alchilazione e acilazione; effetti dei sostituenti (attivazione e disattivazione; orientati o-,m-,p-.); gli idrocarburi aromatici policiclici.

Gli alogenuri organici: struttura e nomenclatura degli alogenuri organici; preparazione degli alogenuri organici; gli usi degli alogenuri organici: le reazioni degli alogenuri organici: sostituzione, i più comuni nucleofili, eliminazione; alogenuri arilici; i composti polialogenati.

Stereoisomeria: la chiralità e gli enantiomeri, l'atomo di carbonio chirale, la luce polarizzata. Sostanze otticamente attive.

Alcoli, fenoli, eteri epossidi e organo solforati: nomenclatura e proprietà fisiche di alcol, fenoli, eteri, epossidi e organosolforati; la formazione di alcol; sintesi degli eteri : la sintesi di Williamson; le reazioni di alcol e fenoli; reazioni del legame carbonio-ossigeno: formazione di alogenuri alchilici e la disidratazione; reazioni sul legame ossigeno-idrogeno: la formazione di esteri e la reazione con le basi; l'ossidazione di alcol fenoli eteri. Reagenti di Grignard; Reazioni degli epossidi.

Aldeidi e chetoni: struttura, nomenclatura ed usi; la preparazione dei composti carbonilici; le reazioni del gruppo carbonilico: addizione di nucleofili all'ossigeno, al carbonio ed all'azoto. la condensazione aldolica; la riduzione dei gruppi carbonilici; l'acidità degli idrogeni in alfa; l'ossidazione delle aldeidi.

Gli acidi carbossilici e loro derivati: struttura e nomenclatura; le proprietà fisiche degli acidi carbossilici; preparazione degli acidi carbossilici; reazioni degli acidi carbossilici; le reazioni dei derivati degli acidi carbossilici.

Le ammine: struttura e nomenclatura delle ammine; proprietà fisiche delle ammine; preparazione delle ammine; la basicità delle ammine; le reazioni delle ammine; Sali di diazonio; coloranti azoici.

I composti eterociclici: la piridina ed il pirrolo

Chimica dei materiali: materiali metallici; materiali strutturali; polimeri; materiali per le nuove tecnologie; nano materiali; biomateriali.

SCIENZE DELLA TERRA

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Individuare prove e indizi che hanno portato all'ipotesi sulla struttura interna del pianeta.
- Descrivere la crosta, il mantello, il nucleo terrestre e le superfici di discontinuità sismica.
- Definire litosfera, astenosfera, mesosfera ed elencarne le proprietà.
- Fornire una precisa definizione di gradiente geotermico, grado geotermico e geoterma.
- Distinguere tra crosta continentale e crosta oceanica.
- Descrivere il campo magnetico terrestre.
- Fornire una definizione di paleomagnetismo.
- Illustrare il fenomeno delle inversioni di polarità.
- Conoscere i criteri di suddivisione dell'interno della Terra.
- Distinguere e inquadrare temporalmente i meccanismi responsabili del calore terrestre.
- Spiegare il significato delle zone d'ombra delle onde P e delle onde S.
- Fornire una definizione di placca litosferica.
- Distinguere tra placche continentali, oceaniche e miste.
- Distinguere fra margini di placca conservativi, in accrescimento e in consunzione.
- Individuare il motore del lento movimento delle placche litosferiche.

- Distinguere i quattro tipi di zone sismiche.
- Definire il piano di Benioff.
- Descrivere il vulcanismo delle zone di subduzione, delle dorsali oceaniche e dell'interno delle placche.
- Individuare i meccanismi alla base del movimento delle placche facendo riferimento ai moti convettivi.
- Cogliere e giustificare le differenze di comportamento tra una placca continentale e una placca oceanica sottoposte alle stesse sollecitazioni.
- Sintetizzare l'ipotesi dell'espansione di Hess.
- Descrivere i tre strati della crosta oceanica.
- Elencare le prove dell'espansione oceanica.
- Descrivere le caratteristiche delle faglie trasformi.
- Definire e descrivere i punti caldi.
- Indicare la possibile origine dei pennacchi.
- Associare la formazione di catene di isole e di monti sottomarini alla presenza di punti caldi.
- Chiarire la formazione di un *guyot*.
- Conoscere i differenti tipi di margini continentali.
- Descrivere i margini continentali trasformi.
- Individuare e definire i cinque principali elementi morfotettonici dei sistemi arco-fossa.
- Definire l'orogenesi.
- Illustrare i tre differenti processi orogenetici.
- Giustificare il fatto che i margini continentali non coincidono quasi mai con le linee di costa.
- Illustrare il fenomeno della subduzione.
- Motivare la distribuzione delle fosse oceaniche.
- Conoscere l'età della Terra e la suddivisione del suo tempo in eoni.
- Descrivere i principali eventi geologici e biologici del Precambriano.
- Sapere l'età delle rocce più antiche e dei fossili più primitivi.
- Conoscere la suddivisione in ere del Fanerozoico.
- Conoscere i principali eventi geologici che hanno interessato l'area italiana durante il Cenozoico.
- Distinguere tra tempo relativo e tempo assoluto.
- Illustrare le possibili cause della grande estinzione cretacea.
- Spiegare le cause del sollevamento della catena alpina e appenninica nel Cenozoico.

CONTENUTI

La struttura della Terra: metodi di indagine; superfici di discontinuità; distinzione tra crosta, mantello e nucleo e ulteriori suddivisioni; litosfera e astenosfera; il calore interno della Terra; il magnetismo terrestre; il paleomagnetismo.

La dinamica della litosfera: la deriva dei continenti; la tettonica delle placche; espansione dei fondali oceanici; i margini continentali.

L'evoluzione del pianeta: il passato della Terra: le grandi tappe della storia della Terra; le ere geologiche: aspetti salienti dell'evoluzione geologica e biologica del pianeta; cenni alla geologia dell'Italia

BIOLOGIA

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

- Comprendere il ruolo di ponte della biochimica tra la chimica e le scienze della vita
- Comprendere la varietà e l'unitarietà dei carboidrati a livello molecolare e le sue conseguenze in termini di proprietà
- Correlare strutture e funzioni dei principali disaccaridi e polisaccaridi
- Esporre le funzioni biologiche dei principali monosaccaridi
- Comprendere la varietà e l'unitarietà dei lipidi a livello molecolare e le caratteristiche tipiche di ciascun gruppo
- Esporre le funzioni biologiche dei principali lipidi
- Discutere le ragioni della grande varietà funzionale delle proteine

- Esporre le caratteristiche biologiche delle proteine
- Sapere descrivere i modi in cui gli enzimi posso agire e essere regolati
- Descrive casi di importanza clinica legati agli enzimi
- Comprendere la logica comune dei processi metabolici
- Comprendere come alcuni difetti metabolici siano alla base di patologie congenite
- Comprendere il ruolo centrale del metabolismo dei carboidrati a livello cellulare e dell'organismo umano
- Motivare le ragioni dell'importanza del metabolismo glucidico
- Comprendere il caratteri peculiari del metabolismo dei lipidi a livello cellulare e dell'organismo umano
- Comprendere il ruolo biologico dei lipidi in quanto nutrienti
- Comprendere il caratteri peculiari del metabolismo dei composti azotati a livello cellulare e dell'organismo umano
- Discutere il valore biologico di diverse fonti di proteine e le conseguenze sul regime alimentare
- Comprendere come si realizza il metabolismo dello ione ammonio a livello di organismo
- Comprendere il significato del metabolismo terminale come punto di convergenza delle vie cataboliche e di recupero energetico
- Comprendere il significato biologico dell'omeostasi e i meccanismi tramite i quali si realizza
- Utilizzare le conoscenze sull'omeostasi per spiegare casi dati
- Comprendere la logica del sistema endocrino, la sua varietà di funzioni e la sua unitarietà di fondo come sistema di integrazione

CONTENUTI

I carboidrati: la biochimica; struttura, caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dei carboidrati (monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi)

I lipidi: struttura, caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dei lipidi (trigliceridi, fosfolipidi, sfingolipidi, cere e steroli). Vitamine ed ormoni lipidici

Gli amminoacidi e le proteine: struttura, caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche delle proteine.

Gli enzimi: struttura, classificazione ed attività degli enzimi. Regolazione dell'attività degli enzimi.

Il metabolismo: aspetti generali: catabolismo e anabolismo; vie metaboliche; ATP; regolazione del metabolismo; errori congeniti del metabolismo.

Il metabolismo dei carboidrati: vie cataboliche e vie anaboliche

Il metabolismo dei lipidi: vie cataboliche e vie anaboliche

Il metabolismo dei composti azotati: vie cataboliche e vie anaboliche

Metabolismo terminale e produzione di energia: respirazione e fotosintesi clorofilliana

Il controllo e la comunicazione tra cellule: gli ormoni

Integrazione delle attività metaboliche

Biotechnologie: i geni e la loro regolazione

- Classificazione degli RNA in codificanti (mRNA) e non codificanti; esempi di RNA non codificanti e loro ruoli fisiologici

- Definizioni ed esempi di geni costitutivi e di geni a espressione regolata

- Definizione, struttura e funzioni dei regolatori in *cis*: promotori, operatori, terminatori, CAAT box e GC box; enhancer

- Definizione, funzioni ed esempi di regolatori in *trans*: attivatori trascrizionali, repressori trascrizionali e fattori di specificità

- Motivi strutturali di legame al DNA: elica-ripiegamento-elica; zinc finger; omeodominio

- Procarioti: RNA policistronico e organizzazione delle unità trascrizionali in operoni; eucarioti: presenza nel promotore o in sua prossimità di sequenze di regolazione che legano lo stesso fattore di trascrizione (es. SRE)

- Regolazione della trascrizione nei procarioti: struttura dell'operone ed esempi di sistema inducibile (operone *lac*) e di sistema reprimibile (operone *trp*)

- Regolazione pre-trascrizionale negli eucarioti: modifiche epigenetiche di DNA e istoni; regolazione trascrizionale negli eucarioti: esempi di regolatori della trascrizione in *cis* e in *trans*; regolazione post-trascrizionale negli eucarioti: maturazione dell'mRNA, degradazione dell'mRNA da parte di miRNA e siRNA, degradazione delle proteine per ubiquitinazione e digestione da parte del proteasoma
- Meccanismo dello splicing alternativo

Biotechnologie: dai virus al DNA ricombinante

- Caratteristiche strutturali e distinzione tra ciclo litico e lisogeno dei batteriofagi
- Distinzione tra virus animali a DNA e a RNA
- Ciclo riproduttivo dei virus a RNA non retrovirali (es. virus dell'influenza umana) e dei retrovirus (es. HIV) - Cascata di eventi regolativi (fase precoce e fase tardiva) del ciclo litico dei fagi
- Fattori trascrizionali e condizioni ambientali che determinano la prevalenza del ciclo litico o lisogeno dei fagi temperati
- Fattori di trascrizione del virus HIV (Tat e Rev) e loro funzioni
- La trasformazione; i plasmidi e la coniugazione; la trasduzione generalizzata e specializzata; i trasposoni
- Elettroforesi su gel di agarosio e poliacrilammide; applicazione della tecnica alla separazione degli acidi nucleici e delle proteine (SDS-PAGE)
- Funzione biologica e usi biotecnologici degli enzimi di restrizione, della ligasi, della DNA polimerasi e della trascrittasi inversa
- Vettori plasmidici, virali e retrovirali; vettori di clonaggio e vettori di espressione
- Il clonaggio e la PCR
- Biotechnologie di analisi del DNA: Southern blotting, PCR, sequenziamento (metodo Sanger e moderni sequenziatori), costruzione di librerie genomiche e ibridazione dei cloni con sonde marcate
- Biotechnologie di analisi dell'espressione genica: Northern blotting, microarray, Western blotting, esempi di analisi proteomiche ad alta risoluzione- Principio alla base della separazione degli acidi nucleici e delle proteine durante la corsa elettroforetica
- Principi alla base del blotting e delle tecniche di rivelazione (intercalanti fluorescenti agli UV, ibridazione con sonde, marcatura radioattiva o fluorescente, rivelazione immunologica)

Biotechnologie: le applicazioni

- Definizioni di organismi transgenici, knock-out ed "editati"
- Concetti di totipotenza, pluripotenza, multipotenza e unipotenza; origine delle cellule staminali embrionali, somatiche e pluripotenti indotte- Definizioni di clonaggio e clonazione- Tecnica di produzione di piante transgeniche, utilizzando *Agrobacterium tumefaciens* e il plasmide Ti ricombinante
- Tecnica di produzione degli anticorpi monoclonali, utilizzando gli ibridomi
- Tecnica di produzione delle cellule staminali indotte, utilizzando vettori di espressione contenenti geni caratteristici delle cellule staminali embrionali
- Tecnica di clonazione per trasferimento di nucleo da cellule somatiche adulte a cellule uovo anucleate
- Tecnica di produzione di chimere e, da esse, di animali transgenici
- Tecnica di produzione di topi knock-out, attraverso ricombinazione omologa tra la versione attiva endogena e una inattiva esogena del gene d'interesse
- Tecnica di editing del genoma, attraverso il sistema CRISP/Cas9- Esempi di casi reali a cui sono state applicate le biotechnologie agroalimentari (produzione di Golden Rice e piante Bt), per l'ambiente e l'industria (biorisanamento dello sversamento di petrolio della Exxon Valdez; produzione di biofiltri, biosensori, biopile, biocombustibili e compost), biomediche e farmaceutiche (produzione di farmaci da organismi transgenici; uso degli anticorpi monoclonali nella microscopia a immunofluorescenza, nell'immunizzazione passiva, nell'immunoprofilassi da MEFN e nell'immunoscintigrafia; terapia genica di ADA-SCID e LPLD; uso di cellule staminali nella medicina rigenerativa; clonazione di specie pregiate o a rischio di estinzione; produzione di knock-out quali modelli animali di determinate patologie)

- Esempi di possibili problemi delle biotecnologie studiate (possibili rischi per la salute umana dell'uso di vettori virali e retrovirali, problemi etici della produzione di OGM, della clonazione e dell'uso delle cellule staminali)

Approfondimenti: in relazione al tempo disponibile verranno svolte alcune lezioni di approfondimento dei seguenti argomenti:

- 1- Atmosfera e riscaldamento globale
- 2- Il comportamento animale
- 3- Ecologia e sviluppo sostenibile
- 4- Evoluzione

Arzignano, 30 novembre 2020

Prof. **Franco Rensi**