

PRIMO MODULO: Ph e Pile

1. GLI ACIDI E LE BASI, DEFINIZIONI

Le teorie sugli acidi e le basi, la ionizzazione dell'acqua. Gli indicatori

2. IL pH, CALCOLI

Il pH, la forza degli acidi/basi K_a e K_b , calcolo del pH di acidi/basi forti e deboli e di acidi poliprotici. Il pH delle soluzioni saline e i sistemi tamponi. La neutralizzazione e la titolazione. Normalità e equivalenti.

3. L'ELETTROCHIMICA E LE REAZIONI DI OSSIDO-RIDUZIONE

Numero di ossidazione e bilanciamento delle reazioni di ossido riduzione.

Chimica e elettricità, spontaneità delle red-ox, le pile, l'elettrolisi, Elettroliti fusi e in soluzione e l'elettrolisi dell'acqua.

APPROFONDIMENTO

Le pile agli ioni di Litio, la transizione ecologica e l'elettrificazione dei trasporti. Pro-Contro dell'auto elettrica e scenari geopolitici. Il Litio, un futuro oro bianco?

L'idrogeno, l'alternativa alle auto elettriche.

SECONDO MODULO: Chimica Organica

1. LA CHIMICA DEL CARBONIO

Il CARBONIO caratteristiche che lo rendono l'atomo della vita. L'ibridazione le forme allopatiche, gruppi funzionali e classificazione dei composti organici. "Carbonio" Primo Levi

2. L'ISOMERIA

Isomeri costituzionali e stereoisomeri, geometrici e ottici. Proprietà fisiche e chimiche. Gli enantiomeri e la biologia, il caso del Talomide.

3. GLI IDROCARBURI

Gli idrocarburi alifatici e ciclici e gli idrocarburi aromatici, i composti eterociclici, importanza biologica. Struttura e nomenclatura, proprietà fisico-chimiche e reazioni.

Alcani, combustione e sostituzione radicalica

Alcheni, combustione, idroalogenazione, alogenazione, idratazione e idrogenazione, polimerizzazione. I polimeri e le plastiche. Alchini, combustione, idroalogenazione, alogenazione, idratazione.

La reazione di sostituzione aromatica, alogenazione, nitratura e alchilazione, la seconda sostituzione, gruppi attivanti e disattivanti.

4. I DERIVATI DEGLI IDROCARBURI

Alogenuri, alcoli eteri e fenoli, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammidi ammine. Caratteristiche fisiche chimiche, nomenclatura esempi di reazioni reazioni.

Alogenuri alchilici, sostituzione nucleofila e eliminazione. Il DDT e il FREON, gli alogenuri e il loro successo commerciale, ma con gravi conseguenze a lungo termine.

Alcoli, sostituzione nucleofila e eliminazione, ossidazione. Fenoli e antiossidanti. Aldeidi e chetoni, riduzione e ossidazione, tautomeria cheto-enolica e emiacetali. Acidi carbossilici, esterificazione.

APPROFONDIMENTO

IL PETROLIO e LE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Composizione, origine mineralogica, giacimenti nel mondo, estrazione, shale oil, raffinazione e prodotti. Crisi petrolifere e rapporti di potere nel mondo. Fonti di energia rinnovabili il green deal e la svolta green, luci e ombre e prospettive future.

LE PLASTICHE

Tipologie : termoplastiche e termoindurenti, omopolimeri e copolimeri. PE, PVC, PET e ABS.

Definizione di biodegradabilità e compostabilità normativa UNI EN 13432. Le BIOPLASTICHE definizione e classificazione e nuovi brevetti. I microorganismi che degradano la plastica, prospettive biotecnologiche. I paesi produttori, il riciclo della plastica e l'eco-mafia. Il problema

globale della plastica, le microplastiche, le isole nel pacifico e l'accumolo negli organismi viventi attraverso la catena alimentare. L'economia circolare e la direttiva 2019/904 sulle plastiche.

“SILENT SPRING”

L'impatto delle molecole organiche sul sistema terra. Il DDT, gli IDROFLUOROCARBURI, Seveso e la DIOSSINA.

TERZO MODULO: Biochimica

1. LE BIOMOLECOLE

Polimeri e monomeri, reazioni di condensazione e idrolisi.

Carboidrati, classificazione struttura e funzioni. Monosaccaridi, aldosi e chetosi, glucosio e fruttosio, la ciclizzazione del glucosio (reazione emiacetalica), anomeria e conseguenze sui polimeri. Configurazioni e conformazioni del glucosio. Legame glicosidico. Disaccaridi. Polisaccaridi, rapporto struttura funzione. Regolazione della glicemia, insulina e glucagone.

Lipidi, classificazione struttura e funzioni. Gli acidi grassi saturi e insaturi, le micelle.

Trigliceridi, idrolisi alcalina e saponificazione. Fosfolipidi e glicolipidi, struttura e ruolo biologico, liposomi e lipoplessi. Gli steroli, colesterolo. Apolipoproteine e distribuzione dei lipidi nel corpo, chilomicroni, VLDL, LDL e HDL. Cere, terpeni e prostaglandine.

Proteine, classificazione struttura e funzioni. Gli aminoacidi caratteristiche e gruppi, classificazione. Il legame peptidico, proprietà e conseguenze sulla struttura delle proteine. Struttura tridimensionale delle proteine e funzione. Mioglobina e emoglobina, allosteria. Gli enzimi, i cofattori e il sito attivo, meccanismi d'azione, attività ottimale e regolazione. Il folding delle proteine (cenni).

Acidi nucleici, classificazione struttura e funzioni. Nucleotidi. DNA e RNA struttura, similitudini e differenze. ATP

Vitamine classificazione, vitamine liposolubili e idrosolubili struttura e funzioni. In particolare NIACINA e NAD, RIBOFLAVINA e FAD, ACIDO PANTOTENICO e CoA, VITAMINA C, VITAMINA D.

QUARTO MODULO: Biochimica

1. IL METABOLISMO

Metabolismo, catabolismo anabolismo. ATP e energia chimica, le leggi della termodinamica applicate agli organismi viventi. Il lavoro biologico e le reazioni accoppiate. Enzimi e vie metaboliche, reazioni d'equilibrio e reazioni irreversibili come punto di regolazione, enzimi allosterici. Controllo del metabolismo e rilascio controllato dell'energia tramite ossidoriduzioni.

2. LA FOTOSINTESI

Dall'energia elettromagnetica all'energia chimica. La reazione e il bilancio. La centrale della fotosintesi: la foglia e i cloroplasti. Fase luminosa e fase oscura. I fotosistemi e la catena di trasporto degli elettroni, la clorofilla e l'assorbimento della luce. La fissazione della CO₂, il ciclo C₃. La RuBisCo e la fotorespirazione. Il ciclo C₄.

3. IL CATABOLISMO DELLE BIOMOLECOLE

Visione d'insieme delle vie cataboliche e anaboliche. Integrazione delle vie metaboliche. Glicolisi, reazione e bilancio. Fase endoergonica e fase esoergonica. Step regolati e controllo allosterico della fosfofruttochinasi.

Le fermentazioni e l'ossidazione del NADH. Fermentazione alcolica e lattica.

L'affaticamento muscolare, il ciclo di Cori e la gluconeogenesi. La respirazione cellulare, la decarbossilazione del piruvato e la formazione dell'acetil-CoA. Ruolo centrale dell'acetil-CoA nel catabolismo delle biomolecole. Il ciclo di Krebs, il bilancio, il ruolo nel catabolismo nella riduzione del NAD⁺ e del FAD. Ruolo degli intermedi del ciclo di Krebs nell'anabolismo. Regolazione. La catena respiratoria e la sintesi dell'ATP. L'ATP sintasi. Glicogenolisi e glicogenosintesi e regolazione ormonale di insulina e glucagone. Il

metabolismo dei lipidi: β -ossidazione e biosintesi. Il Metabolismo delle proteine e l'eliminazione dei composti dell'azoto.

QUINTO MODULO: Biotecnologie

1. **Ripasso:** La replicazione del DNA, tecniche di biologia molecolare PCR e elettroforesi. Espressione genica e la sua regolazione nei procarioti e negli eucarioti.
2. **BIOTECNOLOGIE ANTICHE E MODERNE**
L'uso dei microorganismi per le produzioni, le selezioni e le nuove tecnologie del DNA ricombinante. Biotecnologie industriali, agroalimentari e mediche.
3. **I VIRUS**
La prima foto di un virus, la cristallografia e Rosalind Franklin. Classificazione, cicli vitali esempi adenovirus HIV. Virus come vettori, differenze vettori derivati da adenovirus e lentivirus. Produzione di un vettore lentivirale e cellule packaging. Quantificazione qPCR e ELISA. Uso dei vettori virali: la terapia genica, ex vivo e in vivo. Enzimi virali utili nelle biotecnologie, DNA ligasi e clonaggio genico, Trascrittasi inversa e studi di trascrittomica, microarray o RTq-PCR.
4. **I BATTERI**
Classificazione e caratteristiche e metodi di coltivazione. I plasmidi e il trasferimento genico orizzontale(trasformazione, trasduzione e coniugazione), i plasmidi ingegnerizzati, caratteristiche dei vettori. Controllo dell'espressione genica nei batteri, gli operoni (operone Lac).
I batteri e le biotecnologie. I batteri per le produzioni industriali, bioremediation e per la produzione di proteine eterologhe. Enzimi di restrizione e clonaggio genico, la Taq Polimerasi e la PCR, qPCR, il sequenziamento Sanger, i nuovi sequenziatori automatici e la rivoluzione della genomica. Crispr/CAS9 e la rivoluzione del genome editing. Confronto terapia genica sostitutiva e genome editing.
5. **ANIMALI TRANSGENICI**
Microiniezione nel pronucleo maschile o modifica delle cellule ES e generazione delle chimere, topi knock in, knock down e knock out, costituzionali, condizionali o inducibili. Ricombinazione e controllo con marker di selezione.
6. **PIANTE**
L'RNA interference. La transgenesi nelle piante, modi e scopi, le nuove piante per la produzione di farmaci e di vaccini proteici, il caso dei monoclonali contro l'ebola. La pressione mediatica sugli OGM.
7. **ANIMALI CELLULE STAMINALI e SISTEMA IMMUNITARIO**
Ripasso: Immunità innata e adattiva, i linfociti e il riconoscimento specifico degli antigeni, risposta primaria e secondaria.
Gli anticorpi monoclonali, produzione con tecnologia degli ibridomi. Determinazione della specificità e dell'affinità tramite ELISA.
I vaccini. Storia del vaiolo. Vaccini a virus intero, vaccino a subunità, vaccini ad acidi nucleici. Le cellule staminali, potenza e self-renewal. La storia della clonazione, esperimenti per comprendere il programma di differenziamento cellulare. Dolly, il primo mammifero clonato da una cellula adulta. La rivoluzione delle staminali indotte.

EDUCAZIONE CIVICA

Unità di Apprendimento (UdA) 1 - classe 5R- "A riparlarci di qui a cent'anni"

Antropocene, dal concetto biologico filosofico alla formalizzazione geologica.

Sviluppo tecnologico e grande accelerazione come cause dell'antropocene e degli impatti già manifesti nel pianeta.

I segni dell'antropocene. I tecnofossili, in particolare la plastica e i polimeri. Plastica, natura chimica, utilizzi e problemi. Prospettive future, bioplastiche, classificazione e legislazione (direttiva n. 2019/904/UE).

“Silent spring” la storia del DDT, Seveso e la diossina.

L'urbanizzazione, in particolare i trasporti, motore a scoppio-motore e elettrico- Batterie agli ioni di litio, funzionamento. Problemi della transizione ecologica nei trasporti.

Petrolio, risorsa-riserva, formazione, estrazione, raffinazione, utilizzo e conseguenze. Fonti di energia alternative, solare, eolico, nucleare, correnti marine e idroelettriche, geologico.

Crisi climatica, Rapporto IPCC 2022, prove del cambiamento climatico e conseguenze.

Innalzamento del livello del mare e acidificazione degli oceani.

CLIL Coral reef and climate changes.

Prospettive e impegni: Le conferenze delle parti e l'impegno internazionale. Il green deal europeo, i rifiuti nell'economia lineare e nell'economia circolare, differenze tra compostabile e biodegradabile. Le città circolari, Praga circolare, Singapore e il riciclo delle acque reflue.

DOCUMENTARIO “Breaking Boundaries”

Leggi Razziali e discriminazione

Lettura del “Il manifesto della razza”. Quando la scienza dà risposte, che non vengono comprese e perciò ascoltate. (<https://moked.it/files/2017/10/PE-10-2017-dossier-Che-razza-di-parola.pdf>) https://www.youtube.com/watch?v=6_p4ipB-9z0 Conseguenza del manifesto della razza → le leggi razziali, ma anche Art. 3 Costituzione Italiana in cui compare ancora la parola RAZZA, scientificamente totalmente inapplicabile alla specie umana.

<https://sites.google.com/uniroma1.it/ilmanifesto/il-manifesto-2018>