

Programma svolto – Classe 2P (Liceo Scientifico Sportivo)

Anno Scolastico 2021/2022

Disciplina: SCIENZE NATURALI

Orario settimanale: 3 ore

Docente: Fabio Massimo Perrone

CHIMICA

- Sicurezza in Laboratorio: norme di comportamento, dispositivi di protezione individuale (DPI) e collettiva (DPC), lettura di un'etichetta di reagente chimico, simboli di pericolo (pre e post 2014), schede di sicurezza (SDS), frasi di rischio (R)/indicazioni di pericolo(H), frasi di sicurezza (S)/consigli di prudenza (P); strumentazione di laboratorio (banconi, armadi, cappa aspirante), vetreria (portata, sensibilità, strumenti graduati e tarati), strumenti a riempimento e svuotamento, azzeramento, lettura del menisco concavo e convesso, cilindro graduato, pipetta graduata e tarata, buretta, matraccio tarato, becher, beuta, becco Bunsen (fiamma ossidante e riducente), utilizzo delle pipette graduate per mezzo del pallone di Prometeo o porcellino, spruzzette, imbuto e imbuto separatore.
- Reazioni chimiche: il linguaggio chimico (simbolismo e formule), le equazioni chimiche (reagenti, prodotti, indici dei composti, coefficienti stechiometrici), metodi di bilanciamento di equazioni chimiche non redox, stechiometria delle reazioni chimiche (calcolo delle quantità di reagenti e prodotti in una reazione, identificazione del reagente limitante ed in eccesso e calcolo delle quantità di reagenti consumate e prodotto formate), resa teorica, resa effettiva, resa percentuale.
- La struttura dell'atomo: introduzione, storia delle scoperte scientifiche che hanno portato alla teoria atomica moderna, teoria dell'atomismo (Leucippo, Democrito, Epicuro), dalle proprietà elettriche della materia alla struttura dell'atomo (Franklin, Volta, Berzelius), neutroni, protoni, elettroni (caratteristiche di massa e carica), la scoperta dell'elettrone (esperimento di Faraday, esperimento di Thomson, rapporto carica/massa elettrone, il modello atomico a panettone - plum-pudding model -, esperimento di Millikan, carica e massa dell'elettrone), la scoperta del protone (esperimento di Goldstein), l'esperimento di Rutherford (il modello atomico planetario), crisi del modello atomico planetario, introduzione al modello standard della materia (onde elettromagnetiche, parametri caratterizzanti, lunghezza d'onda, frequenza, energia, spettro della radiazione elettromagnetica, spettro del visibile, raggi U.V. e I.R., raggi X e radiazioni ionizzanti, quark, crisi del concetto di orbita, concetto di orbitale, principio di indeterminazione di Heisenberg), numero atomico (Z) e numero di massa (A), isotopi e composizione isotopica, calcolo della massa atomica media in una miscela isotopica, spettrometro di massa (funzionamento), lettura di uno spettrogramma;
- Le trasformazioni del nucleo: forza nucleare forte, Becquerel, raggi gamma, alfa e beta, stabilità dei nuclei in relazione ad A e Z, decadimento radioattivo, legge del decadimento radioattivo, tempo di dimezzamento ($T_{1/2}$), serie di disintegrazione radioattiva, effetti biologici ed applicazioni delle radiazioni (potere ionizzante, mutazioni e tumori, radioterapia), datazione dei reperti al radiocarbonio (^{14}C), energia nucleare, difetto di massa, $E=m \cdot c^2$ (significato dell'equazione), fissione nucleare, reazione a catena, massa critica, funzionamento della bomba atomica "A" a fissione nucleare incontrollata a blocchi separati e ad implosione, funzionamento di una centrale nucleare, fusione nucleare (catena protone-protone).
- La configurazione elettronica dell'atomo: la radiazione elettromagnetica e le onde elettromagnetiche (lunghezza d'onda, periodo e frequenza); lo spettro elettromagnetico

(spettro del visibile, ultravioletto, raggi x e raggi gamma, infrarosso, microonde, onde radio), la duplice natura della radiazione elettromagnetica ondulatoria e corpuscolare, effetto fotoelettrico (Lenard), quanti e fotoni, l'equazione di Planck-Einstein, spettro continuo e spettro a righe in emissione ed in assorbimento, gli spettri atomici dimostrano che gli elettroni hanno energie quantizzate; l'atomo di Bohr, orbite stazionarie, livelli energetici, quantizzazione dell'energia, stato fondamentale e stato eccitato dell'elettrone, le onde di materia, l'equazione di De Broglie, la quantità di moto del fotone, il principio di indeterminazione di Heisenberg; onde propaganti ed onde stazionarie, l'equazione d'onda di Schrodinger, concetto di orbitale: le onde elettroniche negli atomi sono dette orbitali, i numeri quantici (numero quantico principale – n , numero quantico secondario – l , numero quantico magnetico – m_l , numero quantico di spin – m_s), il principio di esclusione di Pauli, livelli di energia degli orbitali in atomi con due o più elettroni, la configurazione elettronica dello stato fondamentale, il principio di Aufbau, la regola di Hund, configurazione elettronica di cationi ed anioni.

- La tavola periodica degli elementi: la classificazione degli elementi (cenni storici), la legge delle ottave di Newlands, da Mendeleev alla tavola periodica moderna, la legge della periodicità, periodi, gruppi o famiglie (metalli alcalini, metalli alcalino-terrosi, non metalli, alogeni, gas nobili, metalloidi, elementi rappresentativi (A) ed elementi di transizione (B) e transizione interna (lantanidi e attinidi), le configurazioni elettroniche spiegano l'organizzazione della tavola periodica, guscio di valenza ed elettroni di valenza, periodi brevi e periodi lunghi, blocchi s, p, d e f, i simboli e le strutture di Lewis, le proprietà periodiche degli elementi dipendono dalla loro configurazione elettronica (carica nucleare effettiva, dimensioni atomiche, dimensioni degli ioni positivi e negativi, energia di prima e successiva ionizzazione e affinità elettronica, elettronegatività), ioni (cationi e anioni), composti ionici e molecolari, orbitali di legame, caratteristiche principali dei composti ionici (durezza e fragilità, punto di fusione, conducibilità elettrica) dei metalli (lucentezza, malleabilità, duttilità), dei non metalli e dei semimetalli.
- Dagli atomi ai composti: energia chimica di legame, reazioni esoergoniche endoergoniche, gas nobili e regola dell'ottetto di Lewis, legami covalenti (puri, dativi e polari), legame ionico e legame metallico, lunghezza di legame, legame singolo e legami multipli, concetto di elettronegatività, composti ionici e struttura cristallina, formula minima, costruire la forma delle molecole con la simbologia di Lewis, teoria VSEPR (Valence Shell Electron-Pair Repulsion).
- Nomenclatura chimica (tradizionale e IUPAC) e reattività dei composti inorganici (introduzione): il numero di ossidazione, regole per la determinazione del numero di ossidazione nei composti, la regola dell'incrocio nei composti biatomici.

BIOLOGIA

- Introduzione alla Biologia: definizione di vita, classificazione degli organismi viventi (Linneo, Haeckel, Chatton, Copeland, Whittaker, Woese, Cavalier-Smith), teoria cellulare (Schleiden-Schwann), struttura cellulare (Hooke), gli organismi scambiano energia e nutrienti con l'ambiente - organismi autotrofi ed eterotrofi, chemiosintesi batterica, fotosintesi, respirazione cellulare, ATP, respirazione polmonare-, regolazione dell'ambiente interno -metabolismo, catabolismo, anabolismo, omeostasi-, organizzazione in livelli gerarchici -atomo, molecola, organello, cellula, tessuto, organo, sistema e apparato, organismo, specie, popolazione, comunità, ecosistema (definizione di Odum), biosfera-, gli organismi interagiscono tra di loro -concetto di rete trofica e livello trofico, produttori primari, consumatori, decompositori, biomassa, perdita di energia nei passaggi trofici, concetto di sostenibilità ecosistemica-, evoluzione per selezione naturale (in sintesi).

- Biomolecole (molecole della vita): principali elementi chimici contenuti negli organismi viventi (PONCHS), caratteristiche generali delle biomolecole (tridimensionalità, proprietà chimiche, funzione biologica), struttura dei principali gruppi funzionali (ossidrilico, carbonilico -aldeidico e chetonico-, carbossilico, amminico, solfidrilico, fosfato), monomeri e polimeri, reazione di condensazione e idrolisi, carboidrati (formula bruta, funzioni principali, monosaccaridi, pentosi -desossiribosio e ribosio- e esosi -glucosio, fruttosio, galattosio e mannosio-, aldosi e chetosi, forma lineare e ad anello per condensazione intramolecolare, disaccaridi -saccarosio e lattosio-, legame glicosidico, oligosaccaridi -melecitosio-, polisaccaridi - cellulosa, amido, amilosio, amilopectina, chitina, glicogeno), lipidi (caratteristiche generali, funzione dei lipidi, trigliceridi -glicerolo, acidi grassi saturi e insaturi, legame estere, grassi animali e oli vegetali-, fosfolipidi -struttura, anfipaticità della molecola, molecole polari e apolari, idrofobicità e idrofilia, struttura micellare, struttura della membrana cellulare, il modello a doppio strato o bilayer fosfolipidico-, carotenoidi -il beta carotene e la vitamina A-, steroidi -colesterolo, vitamina D, cortisolo, testosterone e ormoni-, cere), proteine (amminoacidi, struttura generale degli amminoacidi, gruppo amminico e gruppo carbossilico, classificazione degli amminoacidi in base al gruppo R, legame peptidico, formazione di un polimero proteico, amminoacido N-terminale e C-terminale, struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine, principali funzioni delle proteine), acidi nucleici (RNA e DNA, struttura dei nucleotidi, basi azotate -purine e pirimidine-, formazione di un nucleoside mediante legame N-glicosidico, formazione di un nucleotide mediante legame fosfoestereo, la scoperta della struttura del DNA -regole di Chargaff, raggi x e Franklin, Watson e Crick-, struttura primaria del DNA -formazione dei legami fosfodiesterici-, struttura secondaria del DNA -antiparallelismo, formazione dei legami ponte idrogeno, base stacking, caratteristiche del B-DNA-, struttura terziaria del DNA -proteine istoniche, nucleosomi, core-DNA, DNA-linker, DNA packaging, struttura dei cromosomi, scaffold proteico-, DNA procariotico, struttura dell'RNA (m, r, t), funzioni del DNA in sintesi (duplicazione, trascrizione e traduzione), il dogma centrale), metabolismo (anabolismo e catabolismo, struttura e funzione dell'ATP).
- Cellule: la scala della vita, la scoperta delle cellule (microscopia ottica, Hooke e Leeuwenhoek), teoria cellulare (Schwann e Schleiden), cellula procariota (nucleoide, ribosomi procariotici, parete cellulare, batteri gram+ e -, peptidoglicano, acido teicoico e lipoteicoico, colorazione di Gram), batteri e cianofite, classificazione dei batteri (bacilli, cocci, spirilli, spirochete e vibriani), cellula eucariota animale (membrana cellulare struttura e funzioni, modello a mosaico fluido, trasporto di membrana -attivo, uniporto, simporto, antiporto; passivo, diffusione semplice, facilitata, osmosi; endocitosi, fagocitosi, pinocitosi, mediata da recettori; esocitosi-, adesione e riconoscimento cellulare - giunzioni occludenti, desmosomi, giunzioni comunicanti-, nucleo struttura e funzioni, REL e RER struttura e funzioni, ribosomi, apparato del Golgi, lisosomi, perossisomi, mitocondri -struttura e funzione, respirazione cellulare e metabolismo del glucosio, glicolisi, ciclo di Krebs, catena di trasporto degli elettroni, fosforilazione ossidativa e ATP-, citoplasma e citoscheletro, ciglia e flagelli, movimento ameboide, matrice extracellulare), cellula eucariota vegetale (parete, cloroplasti, fotosintesi clorofilliana, vacuoli).

EDUCAZIONE CIVICA (7 ore)

- Progetto MARLESS (Interreg) in collaborazione con Fondazione Cetacea Onlus Riccione: ecosistemi marini, inquinamento antropico dell'ambiente marino, il problema della plastica in mare, il marine litter, l'economia circolare, campionamento di rifiuti sulla spiaggia di Viserba, realizzazione di lavori multimediali per l'analisi e la presentazione dei dati raccolti.

- Realizzare un articolo/poster scientifico, struttura di un articolo scientifico (abstract, keywords, introduzione, materiale e metodi, risultati, discussione, bibliografia e sitografia), riviste scientifiche, impact factor, importanza di una corretta informazione scientifica.
- HERA POZZO DI SCIENZA - "Non il solito ciclo dell'acqua": laboratorio didattico sull'acqua.

Esperienze didattiche

- Esperienze laboratoriali: saggi alla fiamma, calcolo della formula del solfato rameico pentaidrato, estrazione del DNA da cellule vegetali.
- HERA POZZO di SCIENZA: "Che clima sarebbe se..."
- Progetto STAFFETTA UniBO-Campus Rimini: conferenza "Houston, we have a problem!" tenuta dal Prof. Leonardo Setti del Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari".

Libri di Testo

- Materia: BIOLOGIA
Autori: SADAVA D., HILLIS D., HELLER C., HACKER S.
Titolo: "NUOVA BIOLOGIA.BLU 2ED. (LA) - LA BIOSFERA, LA CELLULA E I VIVENTI PLUS (LDM)" Ed. ZANICHELLI Cod.: 978-8808-42050-3
- Materia: CHIMICA
Autori: BRADY J., JESPERSEN N., HYSLOP A., PIGNOCCHINO M.C.
Titolo: "CHIMICA.BLU 2ED. - DALLA MATERIA ALLE PROPRIETÀ PERIODICHE - LDM" Ed. ZANICHELLI Cod.: 978-8808-22055-4
- Materia: CHIMICA
Autori: BRADY J., JESPERSEN N., HYSLOP A., PIGNOCCHINO M.C.
Titolo: "CHIMICA.BLU 2ED. - DAL LEGAME CHIMICO ALL'ELETTROCHIMICA (LDM)" Ed. ZANICHELLI Cod.: 978-8808-85465-0

Lavoro estivo

Ripasso degli argomenti di CHIMICA (numero di ossidazione, reazioni chimiche - bilanciamento e stechiometria) e BIOLOGIA (struttura di proteine e acidi nucleici - DNA e RNA -, la cellula procariotica ed eucariotica). Al rientro dalle vacanze estive gli alunni saranno sottoposti ad un test inerente gli argomenti oggetto di ripasso estivo.

Rimini, 03/06/2022

FIRMA STUDENTI

FIRMA DEL DOCENTE
