

Liceo statale "A. Volta" di Colle di Val d'Elsa, sezione scientifico, biomedico

classe IV sez. A, a.s. 2021-2022

Prof. Marco Rustioni

Scienze naturali

Chimica

Introduzione ai composti e alla nomenclatura chimica. Molecole, composti, valenza e stato di ossidazione. Concetto di elettronegatività e legami covalenti e ionico. La tavola periodica e caratteristiche dei singoli elementi con particolare riferimento al concetto di elettronegatività. Molecole e legami. **Introduzione alla nomenclatura chimica.** Criteri IUPAC, tradizionale e di Stock. Le sette regole per assegnare il numero di ossidazione agli elementi nei composti. Le eccezioni. **Classificazione dei composti inorganici:** elementi e reattività con acqua e ossigeno. Composti binari: ossidi, idruri di metalli e non metalli, idracidi e sali binari. Composti ternari: idrossidi, acidi ternari e sali ternari. Sali acidi e numero di anioni generati dagli acidi. **Le reazioni chimiche:** le equazioni chimiche. Reagenti e prodotti: la conservazione della massa, bilanciamento e coefficienti stechiometrici. Calcoli e regole per il bilanciamento. Le reazioni: concetto di reagente limitante e in eccesso. La resa delle reazioni: resa effettiva e teorica. **Le soluzioni:** soluto e solvente. Gli aspetti qualitativi delle soluzioni. La concentrazione delle soluzioni e gli aspetti quantitativi: % V/V, P/P, ppm. Il concetto di molarità, molalità e frazione molare. La diluizione delle soluzioni. **Le proprietà colligative delle soluzioni.** Soluto e solvente; fattori che influenzano la solubilità. **La classificazione delle reazioni chimiche:** eso- ed endoergoniche. Reazioni di sintesi, decomposizione, scambio e doppio scambio. Breve cenno alle reazioni di ossido-riduzione. Le reazioni di sintesi e quelle di decomposizione: formazione di acqua e liberazione di ossigeno e anidride carbonica. **Le reazioni chimiche:** dai reagenti ai prodotti. Il principio della conservazione della massa: stechiometria e bilanciamento - classificazione (reversibili/irreversibili; eso/endoenergetiche): dalle reazioni di sintesi a quelle di doppio scambio. Concetto di reagente limitante e in eccesso. La resa delle reazioni chimiche: differenza tra effettiva e teorica. **Le reazioni redox:** i numeri di ossidazione. Il metodo delle semi-reazioni. **L'energia interna di un sistema:** l'entalpia nelle reazioni chimiche. Il concetto di disordine: entropia e reazioni chimiche. Le reazioni spontanee alla luce dell'entalpia e dell'entropia: la variazione dell'energia libera di Gibbs. **La velocità delle reazioni chimiche:** variazione delle quantità dei reagenti e dei prodotti nel tempo. Fattori che influenzano la velocità delle reazioni chimiche. **Reazioni ed equilibrio chimico:** la legge d'azione di massa: velocità diretta e velocità inversa. Reazioni endotermiche e esotermiche, il principio di Le Chatelier. **Teorie acido-base:** il Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. La costante di dissociazione ionica dell'acqua e il PH: soluzioni acide, neutre e basiche.

Biologia (anatomia umana)

Introduzione all'anatomia e alla fisiologia umana: umanità e collocazione nel sistema naturale. Proscimmie, scimmie e antropomorfe. Anatomia e fisiologia umane e acquisizione della posture eretta. Da Lucy alla storia degli australopiteci: baby Taung e le impronte di Laetoli. **Il divenire biologico del genere Homo:** evoluzione biologica e transizioni alimentari: dalla frutta alla carne: bipedalismo e postura eretta: gambe lunghe, pance piatte e cervelli grandi. **Adattamenti vs disadattamenti:** "corpo antico" in "ambienti moderni". L'avvento della medicina evoluzionistica: comprendere le "nuove" patologie. **Anatomia e livelli organizzativi:** dalla cellula all'organismo attraverso tessuti, organi e sistemi/apparati. Tessuto epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso. **Lo scheletro umano generalità e funzioni.** Scheletro craniale, post-craniale e appendicolare. La struttura microscopica: il ruolo degli osteoblasti, osteociti e osteoclasti; osteone (canali di Havers) e trabecole. La struttura macroscopica delle ossa: diafisi, epifisi, metafisi peri- ed endostio, cartilagine articolare e cavità midollare. Ossa piatte, lunghe e corte. Osso compatto e spugnoso. Il cranio: neurocranio e cranio facciale. La mandibola. I denti: dentatura decidua e definitiva. La colonna vertebrale: numero delle vertebre e regioni vertebrali. La gabbia toracica: coste vere, false e fluttuanti. Cinto scapolare e pelvico: scheletro appendicolare, arti superiori e inferiori: anatomia e funzioni. **Apparato gastroenterico:** anatomia e fisiologia dell'apparato gastroenterico. Il ruolo della bocca, denti, lingua, ghiandole salivari e muscoli masticatori. Il passaggio del bolo alimentare dalla bocca alla faringe: la deglutizione. Il passaggio

nell'esofago ed i movimenti peristaltici. Cardias e passaggio nella cavità gastrica: il ruolo del pH, degli enzimi digestivi e del muco. Le ulcere. Il piloro ed il transito del chimo nell'intestino. La digestione: il ruolo dell'intestino tenue, dell'intestino crasso e del duodeno. Il pancreas. Funzioni esocrine ed endocrine del fegato. **Alimentazione e principi nutrizionali:** nutrizione e metabolismo. Linee guida per una corretta alimentazione: alimenti energetici, protettivi e proteici. Il ruolo della dieta mediterranea. Alimentazione e nutraceutica. Il ruolo biologico degli alimenti e i principi attivi: l'esempio degli antiossidanti: le 7 categorie degli alimenti. **Anatomia e fisiologia del sistema nervoso centrale e periferico.** Il midollo spinale e la distribuzione della sostanza grigia e bianca. Struttura della sinapsi e ruolo dei neurotrasmettitori eccitatori ed inibitori. SNC e ventricoli cerebrali: telencefalo, diencefalo, tronco cerebrale e cervelletto. Nervi spinali e nervi cranici. Encefalo e attività di integrazione: dal lobo frontale a quello occipitale. Il ruolo delle meningi. Solchi (scissure) e circonvoluzioni. Area motoria e sensoriale. Il sistema limbico ed il controllo dell'apprendimento, della memoria e delle emozioni. Il SNP e la struttura dei nervi. Sistema nervoso simpatico e parasimpatico. **Evoluzione del sistema visivo:** fotorecettori e l'avvento dell'occhio: dai trilobiti alla visione di *Homo sapiens*: colori e profondità di campo. La struttura dell'occhio umano: cornea, iride, cristallino e corpo vitreo. Retina e fovea centrale: coni (rosso, verde e blu) e bastoncelli. **Sistema immunitario:** difese aspecifiche e specifiche. Sistema linfatico: organi linfatici, vasi linfatici e linfa. I capillari linfatici: differenza di pressione parziale: unidirezionalità del flusso. Gli organi linfatici. Difese innate: fagociti, citochine e interferone. Le difese specifiche: sistema antigene/ anticorpo. La storia dei vaccini: da Tucidide (430 a.C.) fino a Katlin Karikò (1990) primo vaccino ad mRNA. **L'apparato cardiovascolare:** dal sistema aperto degli invertebrati a quello chiuso dei vertebrati. Circolazione semplice dei pesci e doppia/completa degli omeotermi. La contrazione cardiaca e la conduzione dell'impulso nervoso: nodo SA, fibre del Purkinje. Aritmie e patologia cardiovascolari: l'infarto. Malattie cardiovascolari e prevenzione: il ruolo degli stili di vita. **Apparato riproduttivo:** riproduzione asessuata e sessuata, gonadi maschili e femminili, cellule uovo e spermatozoi, caratteri sessuali secondari e fecondazione. Il passaggio alla pubertà.

Educazione civica (Scienza, coscienza e sostenibilità ambientale)

Il lato oscuro della chimica: dai disastri "naturali e umani" a quelli della tossicità dei prodotti usati per le differenti attività umane.: visione di "Bhopal 2 dicembre 1984" di Marco Paolini, teatro civico.

Introduzione alla sostenibilità ambientale: il limiti della Terra e gli impatti umani (prof. Federico Maria Pulselli, Università degli Studi di Siena). **Evoluzione umana e cibo:** il cammino dell'umanità attraverso la dieta: la posizione dell'umanità nel sistema naturale e dieta dei primati: dalla frugivora/fillofaga a quella "animale". Il "controllo del fuoco": cottura degli alimenti (digeribilità, fisiologia dell'apparato gastro-enterico ecc.) e abbattimento agenti infettanti. Cibo, ambiente e stili di vita delle comunità umane: dal paleolitico al neolitico, dalla caccia, raccolta e nomadismo alla domesticazione e alla sedentarizzazione: il Vicino Oriente. Cibo: dalla produzione, alla trasformazione e al consumo passando attraverso il trasporto. Cibo e popolazione umana: l'aumento demografico degli ultimi 70 anni e le conseguenze sulla produzione di alimenti. Consumo di cibo medio procapite per un "occidentale" con vita media di 82 anni (2,5 miliardi di individui): considerazioni.

Corso HACCP (dott. Raffaele Farina) sulla gestione degli ambienti di cucina e sui rischi e pericoli alimentari. Attività preliminare e obbligatoria legata al progetto delle "scuole in rete, outdoor", isola d'Elba, 30 marzo/6 aprile 2022.

Attività di laboratorio

Chimica

Dottor Raffaele Farina: la classe è divisa in due gruppi nel rispetto della normativa anti contagio. Il primo conduce attività dalle 9.25 alle 9,50 e il secondo dalle 9.55 alle 10.20. Obiettivi: 1) norme di sicurezza e comportamenti da tenere all'interno del laboratorio; 2) vetreria e strumentazione; 3) reagenti e lettura delle etichette.

Dott. Raffaele Farina e prof. Nicola Salomone: indicatori acido-base e soluzioni: esperienze condotte con succo di corno di capra rosso e di vari prodotti domestici: osservazioni, valutazioni e riflessioni sul concetto di soluzione acida, neutra e basica.

Dott. Raffaele Farina: reazioni chimiche, eso- ed endotermiche, sintesi, neutralizzazione con formazione di gas e di ossidoriduzione. Allestite diverse postazioni nelle quali si distribuiranno gli studenti che completeranno la reazione e riferiranno agli altri gruppi le loro osservazioni/conclusioni.

Prof. Adriano Pietrini: introduzione storica sull'uso dei benefici dell'elettricità in campo terapeutico. Tecarterapia: definizione e uso degli strumenti e delle macchine

Biologia

Analisi dei modelli di crani: il "racconto" dell'evoluzione biologica dei primati con particolare riferimento al genere *Homo*.

Cranio di *Homo sapiens*: neurocranio e cranio facciale (splanocranio): anatomia delle ossa. La mandibola: emi-mandibola destra e sinistra e sinfisi mentoniera. Dentatura umana: concetto di poli- e difiodonte, formula dentaria definitiva.

Lo scheletro appendicolare: differenze e somiglianze tra arti superiori e inferiori. La struttura del carpo e del tarso: i movimenti del polso e della caviglia alla luce dei rapporti tra le ossa carpali (8) e tarsali (7).

Prof. Francesca Benetti: analisi quantitativa della vitamina C in alcuni alimenti e sua importanza per la salute umana.

Approfondimenti

Visione e commento del video <https://www.youtube.com/watch?v=1F6URD1jmm4> pubblicato dall'Università di Pisa sulle attività di laboratorio/osmosi. Osmosi, video, riflessioni e considerazioni: osmosi e membrana cellulare. <https://www.youtube.com/watch?v=ietyc2k9N-E> (osmosi) https://www.youtube.com/watch?v=aZnu_f3uwoE (esperienza di laboratorio) <https://www.youtube.com/watch?v=9Jfsu6ArIZI> (passaggio di ioni attraverso la membrana cellulare e pompa sodio/potassio).

Workshop: "ApreciseK digital ecosystem: la prima malattia genetica indica la via per la medicina di precisione": dalla ore 9.00 fino al termine delle lezioni. (Università di Siena, Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia).

Incontro con il dott. Andrea Batti: la professione di medico dentista (odontoiatra) (progetto iniziato nell'anno scolastico 2020/2021, in merito ad approfondimenti professionali sulle scienze della vita).

Il cervello "emozionale": il sistema limbico, talamo, ipotalamo, ippocampo, amigdala e corteccia cingolata: dal controllo delle fame a quello della sete fino alla modulazione delle attività sessuali passando attraverso la memoria e il sonno.

Occhio e illusioni: Muller-Lyer, Ebbinghaus e Ponzo: come la "realtà" inganna

Testi di riferimento

Cain M.L. et alii. "Campbell. Biologia. Concetti e modelli PLUS – Corpo umano (con atlante della salute associato)", Pearson per le scienze.

Valitutti G., Falasca M. e Amadio P., "Chimica, concetti e modelli, dalle soluzioni all'elettrochimica", seconda edizione marzo 2018, Zanichelli editore.

Colle di val d'Elsa (SI), 10-06- 2022

Prof.
Marco Rustioni