

PROGRAMMA SVOLTO

CHIMICA

1. *LE SOLUZIONI (completamento del primo anno).*

(Rippa, 2014: pp. 119-134)

Lo stato di soluzione: soluzioni e miscugli eterogenei (miscugli eterogenei e fasi del sistema eterogeneo, miscuglio omogeneo o soluzione, soluzioni solide liquide e gassose).

Com'è fatta una soluzione: solvente, soluto e soluzione (solvente e soluto, processo di dissoluzione, concentrazione di una soluzione e principali unità di misura, mole e molarità, solubilità di una sostanza).

Soluzioni, aspetti quantitativi: solubilità e soluzioni sature ("il simile scioglie il simile" e sostanze solubili o insolubili in un certo solvente, soluzione satura e corpo di fondo, solubilità di una sostanza e dipendenza dalla temperatura, precipitazione del soluto, velocità e fattori del processo di soluzione, processo di diluizione); solubilità dei gas nei liquidi (legge di Henry e dipendenza da temperatura e pressione parziale del gas).

Tra soluzione e sospensione: le dispersioni colloidali (diametro delle particelle di soluto e colloidali, fase dispersa e fase disperdente, tipi di dispersioni colloidali, sospensione).

IN LABORATORIO:

1. concentrazione delle soluzioni:

- a) misura della concentrazione (m/V) di una soluzione satura;
- b) preparazione di una soluzione a concentrazione definita e sua diluizione;

2. solubilità delle sostanze:

- a) confronto della concentrazione di due soluzioni sature (completamento di lab.1.a);
- b) determinazione della curva di solubilità di un sale in acqua.

2. *LEGGI PONDERALI DELLA CHIMICA.*

(Rippa, 2014: pp. 23-36, 80-83)

Le masse nelle reazioni chimiche: la legge della conservazione della massa (nascita dell'analisi chimica quantitativa e aspetti ponderali delle reazioni chimiche, legge di Lavoisier); la legge delle proporzioni definite e costanti (legge di Proust, rapporto di combinazione in massa e sostanza limitante).

Dalle leggi ponderali alla prima teoria atomica: la legge delle proporzioni multiple (legge di Dalton e rapporto di combinazione tra masse degli stessi elementi in composti diversi, natura discontinua e corpuscolare della materia e teoria atomica di Dalton, teoria atomica e interpretazione microscopica delle leggi ponderali); Dalton e la determinazione dei pesi atomici (metodo indiretto basato sul rapporto di combinazione in massa e tra atomi, peso atomico relativo di un elemento e dalton come unità di misura relativa, principio di massima semplicità ed errori nelle stime di Dalton; reazioni chimiche in fase gassosa e legge dei volumi di combinazione di Gay-Lussac, principio di Avogadro ed equazione di stato dei gas ideali, ipotesi di molecola biatomica di Avogadro e teoria atomico-molecolare, superamento del concetto di "atomo composto" di Dalton).

Atomi e masse atomiche: l'unità di massa atomica (unità di massa atomica relativa e suo valore assoluto, massa atomica relativa e assoluta); il peso atomico (conseguenze dell'esistenza degli isotopi sul valore della massa atomica di un elemento, peso medio dei vari isotopi). Molecole e masse molecolari: il peso molecolare (massa molecolare relativa e assoluta).

IN LABORATORIO:

1. leggi ponderali:

- a) verifiche della legge di Lavoisier nelle trasformazioni fisiche e chimiche (cinque diverse attività);
- b) verifica della legge di Proust mediante sintesi del cloruro di zinco ed elettrolisi dell'acqua;
- c) utilizzo di modelli geometrici nella rappresentazione di atomi e molecole di sostanze inorganiche.

3. *LE TRASFORMAZIONI DELLA MATERIA.*

(Rippa, 2014: pp. 50-69)

Elementi e composti: dagli elementi ai composti (trasformazioni o reazioni chimiche, valenza di un elemento); molecole e formule (formule chimiche molecolari, simboli chimici degli elementi e indici numerici, formule grezze e formule di struttura, modelli tridimensionali).

La classificazione delle reazioni chimiche: diversi tipi di reazioni (sintomi di reazione, reagenti e prodotti, frecce di reazione e simboli per stato fisico, equazioni di reazione; classificazione delle reazioni: di sintesi, di scambio semplice, di doppio scambio, di decomposizione).

La chimica in simboli: equazioni chimiche (legge di conservazione della massa e bilanciamento delle equazioni, coefficienti stechiometrici, regole sistematiche per il bilanciamento).

Mole e formule molecolari: la quantità di materia in chimica (numero o costante di Avogadro, mole come unità di misura della quantità di materia nel S.I. e massa molare); formula e formule (significato quantitativo microscopico e significato quantitativo macroscopico di una formula chimica, composizione percentuale di un composto, determinazione della formula empirica o minima dalla composizione percentuale, formula molecolare).

IN LABORATORIO:

1. classificazione reazioni chimiche:
 - a) combustione di magnesio metallico per ottenere ossido di magnesio;
 - b) zinco metallico con acido cloridrico per ottenere cloruro di zinco e idrogeno gassoso;
 - c) zinco metallico con solfato rameico per ottenere rame metallico e solfato di zinco;
 - d) rame metallico con nitrato d'argento per ottenere argento metallico e nitrato rameico;
 - e) cloruro di sodio con nitrato d'argento per ottenere cloruro d'argento e nitrato di sodio;
 - f) carbonato di sodio con acido cloridrico per ottenere cloruro di sodio, acqua e anidride carbonica.
2. mole e formule molecolari:
 - a) calcolo del numero delle moli che si sviluppa in una reazione chimica;
 - b) determinazione del numero di Avogadro con acido oleico;
 - c) determinazione della formula di un composto (acqua e cloruro di zinco) dai dati di combinazione;
 - d) utilizzo di modelli geometrici nella rappresentazione di molecole di sostanze inorganiche.

4. LA CHIMICA STUDIA LA MATERIA.

(Rippa, 2014: pp. 14-22, 135-140)

[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]

La struttura fine della materia: atomi e molecole (elementi, composti ionici e molecolari, tipi di atomi e di molecole); i costituenti dell'atomo, protone elettrone e neutrone (massa e carica di elettrone protone e neutrone, unità di massa atomica, numero di massa e massa atomica, numero atomico, cationi e anioni).

Le particelle subatomiche: natura elettrica della materia e scoperta di particelle più piccole dell'atomo, raggi catodici o elettroni di Thompson e modello atomico a "spazio pieno" o a "panettone". Modello atomico di Rutherford: esperimento di Rutherford, l'atomo nucleare (modello atomico nucleare o a "spazio vuoto" o "planetario", nucleo atomico).

Gli elementi chimici: elementi e simboli chimici (nomi e simboli dei principali elementi, notazione convenzionale per indicare A e Z); gli isotopi (numero di massa e nuclidi, isotopi di un elemento).

La struttura elettronica dell'atomo (*appendice*): meccanica classica e problemi posti dal modello atomico di Rutherford. Il modello a gusci o livelli (*appendice*): modello atomico di Bohr e quantizzazione dell'energia, energia di ionizzazione, energia dell'elettrone e livelli energetici dell'atomo, numero quantico principale e numero massimo di elettroni per livello, energia crescente e ordine di riempimento dei livelli, configurazione elettronica totale di un elemento, transizioni elettroniche e spiegazione del colore impartito alla fiamma dai metalli (stato fondamentale e stato eccitato dell'atomo, spettri di emissione a righe).

Configurazione elettronica e sistema periodico (*appendice*): corrispondenza fra sistema periodico e configurazione elettronica degli elementi (periodicità di variazione in gruppi, periodi ed elementi di transizione), elettroni del livello esterno, configurazione elettronica esterna e comportamento chimico degli elementi. I simboli di Lewis (*appendice*): rappresentazione simbolica della configurazione elettronica esterna di un elemento, elettroni spaiati o singoletti e doppietti elettronici.

IN LABORATORIO:

1. le sostanze che colorano la fiamma (video in Manuale digitale).

5. IL SISTEMA PERIODICO.

(Rippa, 2014: pp. 37-49)

[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]

Gli elementi e la loro classificazione: la classificazione degli elementi (Tavola periodica degli elementi); i primi tentativi di classificazione (le triadi di Döbereiner, legge delle ottave di Newlands, periodicità nella variazione del volume atomico degli elementi di Meyer).

Una pietra miliare, l'opera di Mendeleev: il sistema periodico di Mendeleev (proprietà e somiglianze di comportamento chimico di alcuni elementi e peso atomico crescente come criterio per ordinarli, legge periodica, colonne o gruppi e righe o serie, famiglie chimiche, intuizioni e predizioni di Mendeleev); il sistema periodico moderno (scoperta del numero atomico e riformulazione della legge periodica, periodi e gruppi, blocchi, coordinate chimiche, metalli alcalini e alcalino terrosi, elementi di transizione, alogeni e gas nobili, simbologia e lettura della tavola periodica); metalli e non-metalli (elementi naturali e artificiali, proprietà di metalli, non metalli e semimetalli).

BIOLOGIA

1. INTRODUZIONE ALLO STUDIO DEI VIVENTI.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 8-16, 18-20, 22-25, 148)

Scienza e metodo scientifico (procedure, modalità). Tutti i viventi hanno alcune caratteristiche in comune (proprietà e peculiarità dei viventi, cellula procariotica e eucariotica), livelli dell'organizzazione biologica, elementi biologicamente importanti (CHNOPS).

Le caratteristiche delle cellule: il microscopio ha rivelato un mondo sconosciuto (tipi di microscopi, potere di risoluzione e ingrandimento, unità di misura in microscopia, allestimento di preparati); la cellula è l'unità di base di tutti gli esseri viventi (cellula di Hooke, teoria cellulare, unitarietà e diversità strutturale e funzionale delle cellule); le cellule hanno tutte piccole dimensioni (limiti all'accrescimento cellulare e influenza del rapporto S/V o superficie relativa, metabolismo cellulare).

Cellule procariotiche e cellule eucariotiche: i procarioti sono piccoli e privi di nucleo e alcuni possiedono strutture specializzate (i procarioti vivono in qualsiasi tipo di ambiente terrestre, struttura e forma della cellula procariote, cromosoma circolare); le cellule eucariotiche presentano numerosi organuli (compartimenti interni o organuli, citoplasma e nucleo, cellula animale e vegetale); la respirazione cellulare estrae energia dal glucosio e la fotosintesi produce glucosio (lettura delle equazioni di reazione chimica); gli organismi si dividono in autotrofi ed eterotrofi (significati). Origine degli organismi pluricellulari: la pluricellularità offre vantaggi e svantaggi (differenziazione e specializzazione cellulare).

IN LABORATORIO (dispensa fornita dall'insegnante):

1. microscopio ottico composto per biologia:

- a) struttura, funzionamento e utilizzo;
- b) preparazione e osservazione di vetrini con montatura umida;
- c) preparazione e osservazione di materiale biologico;
- d) preparazioni e osservazioni sulla cellula (colorazione, descrizione e comparazione).

2. LA CELLULA EUCARIOTICA.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 180-195, 198-201)

Struttura e funzione della membrana plasmatica: la cellula è l'unità funzionale degli esseri viventi (cfr. teoria cellulare); la membrana plasmatica mantiene la composizione chimica della cellula (struttura a fosfolipidi, modello a "sandwich" molecolare e a mosaico fluido); le diverse attività della membrana dipendono dalla presenza di specifiche proteine (proteine integrali, specificità della membrana); le cellule vegetali hanno anche una parete esterna (composizione e funzioni della parete cellulare).

Gli organuli e il sistema delle membrane interne: la membrana delimita un ambiente formato da citosol e organuli (citoplasma, organuli cellulari e citosol); il nucleo contiene l'informazione genetica e i ribosomi la elaborano (membrana nucleare, cromatina e cromosomi lineari, funzioni del nucleo, nucleolo e ribosomi); nel reticolo endoplasmatico ruvido avvengono la sintesi e la maturazione delle proteine mentre il reticolo endoplasmatico liscio sintetizza i lipidi e degrada le sostanze tossiche; l'apparato di Golgi elabora e distribuisce le proteine prodotte dalla cellula; i lisosomi demoliscono e riciclano sostanze; il vacuolo e la parete mantengono il turgore della cellula vegetale (turgore cellulare).

Gli organuli coinvolti nella produzione di energia: nei cloroplasti l'energia luminosa è convertita in energia chimica (struttura del cloroplasto, clorofilla e fotosistemi, produzione di glucosio nei vegetali - cfr. fotosintesi clorofilliana); la respirazione cellulare avviene nei mitocondri (struttura del mitocondrio, produzione di energia come ATP - cfr. respirazione cellulare).

Il sostegno, il movimento e l'adesione cellulare: il citoscheletro fornisce sostegno alla cellula e favorisce il movimento ("impalcatura dinamica"); le ciglia e i flagelli sono le strutture specializzate per il movimento (microtubuli e corpo basale).

Comparazione fra cellula animale e vegetale (analogie e differenze strutturali); principali caratteristiche cellulari dei sei Regni dei viventi (archeobatteri, eubatteri, protisti, funghi, piante e animali).

3. IL TRASPORTO CELLULARE.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 209-216, 228-233)

Scambi di sostanze tra cellule e ambiente: la diffusione è un processo spontaneo che non richiede consumo di energia (diffusione e gradiente di concentrazione, equilibrio dinamico); il passaggio di molecole può avvenire per trasporto passivo o attivo (trasporto passivo secondo gradiente e trasporto attivo contro gradiente); la diffusione attraverso una membrana può essere semplice o facilitata (diffusione semplice di CO₂ e O₂, diffusione facilitata con canali proteici e proteine carrier); l'osmosi è il passaggio di molecole d'acqua attraverso una membrana selettivamente permeabile (potenziale idrico e movimento di molecole d'acqua, concentrazione di una soluzione, soluzioni isotoniche ipotoniche e ipertoniche, membrana selettivamente permeabile e osmosi); gli animali acquatici si sono adattati a vivere in ambienti ipotonici o ipertonici (equilibrio idrico della cellula, organismi osmoconformi e osmoregolatori); il trasporto attivo trasferisce sostanze contro il gradiente di concentrazione (proteine

pompa, antiporto uniporto e simporto); il trasporto mediato da vescicole comprende l'esocitosi e l'endocitosi (vescicole, esocitosi e endocitosi; fagocitosi, pinocitosi, endocitosi mediata da recettori).

IN LABORATORIO (dispensa fornita dall'insegnante):

1. effetti dell'osmosi sulle cellule vegetali.

4. LA DIVISIONE E LA RIPRODUZIONE CELLULARE.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 234-260)

La divisione cellulare nei procarioti e negli eucarioti: la divisione cellulare prevede una sequenza di quattro eventi; le cellule procariotiche si dividono per scissione binaria (fasi della scissione binaria di un batterio, crescita esponenziale di una popolazione batterica, gemmazione in eucarioti).

La mitosi nelle cellule eucariotiche: la mitosi è una fase del ciclo cellulare (ruoli della divisione cellulare in organismi unicellulari e pluricellulari, fasi ed eventi del ciclo cellulare eucariote); la divisione cellulare è regolata attraverso i fattori di controllo (dipendenza dall'ancoraggio e inibizione da contatto); le cellule staminali (frequenza del ciclo cellulare, cellule staminali); nell'interfase il DNA si replica e si compatta per formare i cromosomi (duplicazione del DNA, spiralizzazione del DNA e condensazione dei cromosomi, cromatina e cromosomi, cromatidi fratelli, cromosomi metafasici); le conseguenze del mancato controllo del ciclo cellulare (cellule neoplastiche e cancro, tumori benigni e maligni, metastasi, terapie tumorali); la mitosi si suddivide in cinque stadi (fuso mitotico, descrizione e riconoscimento di fasi e modalità della mitosi); la citodieresi avviene in modo diverso nelle cellule animali e vegetali (suddivisione del citoplasma, analogie e differenze fra cellula animale e vegetale); la divisione cellulare è alla base della riproduzione asessuata (mitosi e costanza genetica, cloni).

La meiosi e la riproduzione sessuata: la riproduzione sessuata è il risultato di meiosi e fecondazione (meiosi e diversità genetica, significato biologico della riproduzione sessuata nell'ottica evoluzionistica, meiosi e fecondazione, gameti e zigote, ciclo vitale umano); i gameti contengono metà dei cromosomi delle cellule somatiche (cellule somatiche e gameti, numero aploide e diploide di cromosomi, cromosomi omologhi); la meiosi prevede due successive divisioni del nucleo (gonadi e cellule germinali, descrizione e riconoscimento di fasi e modalità di meiosi I e meiosi II); nella meiosi I avviene il crossing over (crossing over e cromatidi ricombinanti, meiosi I è riduzionale); la meiosi II produce quattro cellule aploidi (meiosi II è equazionale); soltanto dopo la mitosi le cellule possono ancora dividersi (confronto tra mitosi e meiosi); la gametogenesi è un processo complesso che avviene in maniera diversa nel maschio e nella femmina (analogie e differenze tra spermatogenesi e oogenesi umane, spermatozoi e cellula uovo); la meiosi garantisce variabilità all'interno delle specie (variabilità intraspecifica, assortimento indipendente).

Il cariotipo e gli errori nella meiosi: il cariotipo è l'assetto cromosomico di un individuo (cariotipo umano normale, autosomi e cromosomi sessuali, analisi del cariotipo nella diagnosi prenatale); le anomalie cromosomiche derivano da errori nella meiosi (non-disgiunzione e traslocazione, trisomie, sindrome di Down e meccanismi di determinazione ereditaria); le malattie genetiche dovute a errori dei cromosomi sessuali (tipi di anomalie nei cromosomi sessuali).

IN LABORATORIO (dispensa fornita dall'insegnante):

1. microscopio ottico composto per biologia:
 - a) fasi della mitosi in apici radicali di cipolla.

5. IL RUOLO DEI VIVENTI NEGLI ECOSISTEMI.

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 112-119, 126-131)

[SVOLTO IN "DIDATTICA A DISTANZA"]

L'ecologia e il flusso dell'energia: gli ecosistemi sono l'insieme di componenti biotiche e abiotiche (ecologia, ecosistema, sistemi aperti e chiusi, componente biotica e abiotica, habitat e nicchia ecologica, biosfera); gli ecosistemi hanno una fonte di energia, un flusso energetico e un ciclo della materia (flusso unidirezionale di energia e cicli biogeochimici della materia); la vita dipende dall'energia del Sole (fonte di energia primaria, fotosintesi clorofilliana e passaggio di energia tra i viventi); il passaggio di energia avviene tramite le reti alimentari (catena alimentare e livelli trofici, reti alimentari, produttori consumatori e detritivori o decompositori, piramidi delle biomasse).

I problemi ambientali: il surriscaldamento globale (effetto serra e clima terrestre, attività umane e aumento di CO₂ e altri gas serra, effetti del riscaldamento globale); l'inquinamento e la sua amplificazione (inquinamento da rifiuti non biodegradabili o tossici, bioaccumulo e bioamplificazione).

Il flusso della materia e i cicli biogeochimici: nei cicli biogeochimici le sostanze si trasformano e si riciclano (passaggio di sostanze fra organismi e ambiente, componenti geologiche e biologiche dei cicli biogeochimici); nel ciclo del carbonio i serbatoi più grandi sono oceani e rocce (carbonio e suoi serbatoi naturali, tappe del ciclo del carbonio, ruoli di fotosintesi e respirazione cellulare); il ciclo dell'azoto è legato all'atmosfera e ai batteri (fissazione dell'azoto, tappe del ciclo dell'azoto, eutrofizzazione).

6. *I VIVENTI E LA BIODIVERSITÀ.*

(Curtis-Barnes-Schnek-Massarini, 2017: pp. 34, 37-41, 50-55)

La classificazione degli organismi viventi: organismi della stessa specie generano prole fertile (concetto biologico di specie e criterio di fecondità); Linneo inventò la nomenclatura binomia (genere e specie); la classificazione è un sistema gerarchico (tassonomia, sistematica e filogenesi, albero filogenetico o evolutivo, livelli o categorie tassonomiche e gruppi o unità tassonomiche); le strutture omologhe sono frutto dell'evoluzione (esame comparato e riconoscimento del grado di affinità filetica, strutture omologhe e affinità, strutture analoghe e somiglianza, evoluzione divergente e evoluzione convergente); alcune omologie sono evidenti anche nello sviluppo embrionale (biologia dello sviluppo embrionale e embriologia comparata); la sistematica molecolare è un nuovo strumento per la classificazione (biologia molecolare comparata); ogni gruppo è una convenzione e non è immutabile; i domini sono tre: Archaea, Bacteria e Eukarya (caratteristiche dei sei Regni dei viventi: archeobatteri, eubatteri, protisti, funghi, piante e animali; i virus sono parassiti obbligati). La biodiversità mondiale è in pericolo: attività umane ed estinzione di specie, valore della biodiversità (ecosistemica, di specie e genetica).

Ferrara, giugno 2020

f.to l'insegnante
Prof. Ruggero Lunghi

BIBLIOGRAFIA

Manuali in adozione:

1. Rippa M., La Chimica di Rippa, Percorsi di chimica, La struttura della materia e le sue trasformazioni - edizione blu, Italo Bovolenta editore, Ferrara, 2014.
2. Curtis H., Barnes N.S., Schnek A., Massarini A., Il nuovo invito alla biologia.blu, Dagli organismi alle cellule, Zanichelli, Bologna, 2017.