Liceo Scientifico "R. Donatelli"

PROGRAMMA DI SCIENZE NATURALI

Classe 3AS

A. S. 2018-2019

CHIMICA

TEORIE ATOMICHE

- Le prime teorie atomiche e la struttura dell'atomo:
  - I primi atomisti; le leggi ponderali e il modello atomico di Dalton.
  - Gli esperimenti di Crookes, Thomson e Millikan: la scoperta dell'elettrone. Thomson elabora il modello atomico del "tutto-pieno".
  - L'esperimento di Rutherford e la scoperta del nucleo atomico. Il modello atomico planetario o del tutto-vuoto.
  - Massa, carica e localizzazione delle particelle subatomiche.
  - I parametri caratterizzanti di un atomo: numero atomico, numero di massa, carica.
  - Isotopi.
  - Atomi neutri e ioni.
- Approfondimento sulla natura fisica della luce e sulla sua analisi spettroscopica: la duplice natura della luce: corpuscolare e ondulatoria; le onde elettromagnetiche: lunghezza d'onda, frequenza, energia. Spettroscopia: spettri continui e spettri di emissione.
- Il modello atomico di Bohr e la quantizzazione dell'energia degli elettroni. Interpretazione delle righe spettrali dello spettro di emissione dell'idrogeno.
- L'elettrone-onda di De Broglie. Il principio di indeterminazione di Heisenberg.
- L'equazione di Schroedinger ed il modello atomico ad orbitali.

LA CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

- Il modello atomico ad orbitali (numeri quantici, livelli e sottolivelli energetici, forma, dimensione ed energia degli orbitali atomici).
- Regole della minima energia, Pauli e Hund per la determinazione della configurazione elettronica totale degli atomi.
- Rappresentazione della configurazione elettronica con schema orbitalico, notazione standard e con notazione abbreviata.

- Relazione tra la posizione di un elemento nella tavola periodica e la sua configurazione elettronica: i blocchi s, p, d, f.
- Configurazione elettronica esterna: definizione, importanza per la reattività degli elementi, relazione con la posizione nella tavola periodica, rappresentazione con notazione standard e simboli di Lewis.

IL SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

- Organizzazione e struttura della tavola periodica (gruppi, periodi, blocchi)
- Relazione tra configurazione elettronica e posizione di un elemento nella tavola periodica.
- Le proprietà periodiche:
  - Il raggio atomico.
  - L'energia di ionizzazione.
  - L'affinità elettronica.
  - L'elettronegatività.
  - Il carattere metallico.

I LEGAMI CHIMICI

- La ricerca della stabilità: la regola dell'ottetto.
- Teoria di Lewis del legame chimico:
  - Legame ionico e covalente;
  - Approfondimento sui cristalli ionici e il concetto di unità formula.
  - Il concetto di elettronegatività di Pauling.
  - Legami covalenti semplici e multipli;
  - Legami covalenti puri e polari. Concetti di dipolo e momento dipolare.
  - Il legame dativo.
  - Le strutture di Lewis di molecole e ioni poliatomici.
  - Il fenomeno della risonanza.
  - Energia e distanza di legame.
- La teoria del legame di valenza.
  - Il legame covalente come sovrapposizione di orbitali atomici.
  - Il legame covalente sigma e pigreco.
- La geometria molecolare: la teoria V.S.E.P.R.
- La polarità delle molecole.
- La teoria degli orbitali ibridi.
- Le forze intermolecolari: interazioni dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto, forze di London. Legami a idrogeno.

LA NOMENCLATURA

- Il numero di ossidazione.

- La classificazione dei composti binari e ternari.
- La regola dell'incrocio per risalire alla formula bruta dei composti.
- La nomenclatura IUPAC, Stock e tradizionale dei composti binari.
- La nomenclatura IUPAC, Stock e tradizionale dei composti ternari e quaternari.
- La dissociazione ionica di idracidi, ossiacidi, idrossidi e Sali.

LE REAZIONI CHIMICHE

- Aspetti generali delle reazioni chimiche (reagenti, prodotti, equazione chimica, reazioni omogenee ed eterogenee, reazioni reversibili e irreversibili).
- Bilanciamento delle reazioni chimiche.
- Le principali categorie di reazioni: sintesi, decomposizione, singolo scambio, doppio scambio e combustione.
- Le reazioni in forma ionica e molecolare: concetto di ione spettatore.

BIOLOGIA

LA STRUTTURA CHIMICA DEGLI ACIDI NUCLEICI

- La struttura chimica del DNA.
- La struttura chimica dell'RNA.

LA DUPLICAZIONE DEL DNA

- Ruolo del processo di duplicazione del materiale genetico nel ciclo cellulare.
- La duplicazione è bidirezionale e semiconservativa.
- Il meccanismo molecolare della duplicazione del DNA:
  - L'origine di replicazione, la bolla di duplicazione e le forcelle replicative.
  - Gli enzimi coinvolti nel processo di duplicazione del DNA: ruolo di elicasi, primasi, DNA Polimerasi e ligasi.
  - Fasi del processo di duplicazione e differenze tra filamento veloce e filamento in ritardo.
  - Il problema della duplicazione dei telomeri: l'accorciamento dei telomeri ad ogni ciclo re plicativo e ruolo della telomerasi.

IL FLUSSO DELL'INFORMAZIONE DAL DNA ALLE PROTEINE

- Il DNA come depositario dell'informazione genetica ereditaria:
  - Ipotesi un gene – un polipeptide.
  - Il dogma centrale della biologia molecolare. L'eccezione dei retrovirus.
- Differenze tra procarioti ed eucarioti nel processo di espressione genica.
- La trascrizione:

    - Descrizione della struttura di un gene: il promotore, la sequenza attivamente trascritta e il terminatore della trascrizione.
    - il processo molecolare della trascrizione: il ruolo della RNA Polimerasi.
- La maturazione del pre-mRNA negli eucarioti (capping, poliadenilazione e splicing degli introni).
- La traduzione:
    - Il codice genetico e le sue caratteristiche (codice ridondante, universale, non ambiguo).
    - Caratteristiche strutturali e funzionali di RNA messaggero, RNA transfer ed RNA ribosomiale.
    - Descrizione molecolare del processo di traduzione.

LE MUTAZIONI

- Risposta al danno al DNA.
- Agenti mutageni.
- Mutazioni somatiche e mutazioni della linea germinale.
- Mutazioni geniche (missenso, nonsenso, silenti, frame-shift).
- Mutazioni cromosomiche (duplicazione, delezione, inversione, traslocazione).

LA REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA

- Principali differenze nella regolazione dell'espressione genica in procarioti ed eucarioti.
- La regolazione dell'espressione genica nei procarioti.
    - I geni dei procarioti sono regolati in risposta a modificazioni ambientali.
    - Operoni inducibili e reprimibili.
- La regolazione dell'espressione genica negli eucarioti:
    - La regolazioni dell'espressione genica negli eucarioti è alla base del differenziamento cellulare.
    - Il packaging del DNA e il suo ruolo nella regolazione dell'espressione genica.
    - La regolazione pre-trascrizionale: il rimodellamento della cromatina; eucromatina ed eterocromatina. L'inattivazione del cromosoma X. Le modificazioni epigenetiche.
    - La regolazione trascrizionale: ruolo dei fattori trascrizionali e delle sequenze di controllo.
    - Regolazione post-trascrizonale: lo splicing alternativo.
    - Regolazione post-trascrizonale: ruolo dei micro-RNA nella regolazione dell'espressione genica.
    - Regolazione post-trascrizonale: la demolizione dell'mRNA ad opera delle RNAsi.
    - Regolazione traduzionale (ruolo delle proteine che controllano l'inizio della sintesi proteica).
    - Regolazione post-traduzionale: la degradazione delle proteine tramite la via ubiquitina-proteasoma.
    - La trasduzione del segnale: le cellule modificano l'espressione genica in risposta a stimoli chimici provenienti da altre cellule. Differenze tra il meccanismo d'azione dei messaggeri chimici liposolubili e idrosolubili.
    - Lo studio dell'espressione genica: i microarray.

LA GENETICA DEL CANCRO

- Differenze tra tumori benigni e maligni.
- La cancerogenesi:
  - La teoria dell'origine clonale dei tumori e la teoria dell'evoluzione clonale dei tumori.
  - Geni coinvolti nella cancerogenesi: geni oncogeni, geni oncosoppressori (ruolo di p53), geni mutatori.
- Le caratteristiche della cellula tumorale:
  - Proliferazione cellulare incontrollata e perdita dell'inibizione da contatto.
  - Incapacità di andare in apoptosi.
  - Immortalità (capacità di proliferare indefinitamente, senza andare incontro a fenomeni di senescenza e morte). Ruolo della telomerasi.
  - Neoangiogenesi.
  - Invasività.
  - Capacità di eludere l'immunosorveglianza.

I TESSUTI

- I livelli di organizzazione del corpo umano e le proprietà emergenti.
- La relazione tra forma e funzione di tessuti e organi.
- I tessuti del corpo umano: tessuto epiteliale, connettivo, muscolare, nervoso.
- Cellule staminali (cellule staminali embrionali, adulte, pluripotenti indotte e fetali)
- Rigenerazione tissutale e produzione di tessuti e organi con tecniche di bioingegneria.

Prof.ssa Daniela Carotti Gli alunni

-