LA STRUTTURA DELL'ATOMO

L'ATOMO

unità fondamentale della materia, elettricamente neutra, costituita da particelle subatomiche organizzate in una struttura ordinata.

PARTICELLE SUBATOMICHE

L'atomo è costituito da tre particelle fondamentali.

Particella	Carica eelttiva	Massa relativa	Posizione
Protone (p^+)	+1	≈ 1 u	nucleo
Neutrone (n^0)	0	≈ 1 u	nucleo
Elettrone (e^-)	−1	≈ 1/1836 u	nube elettronica

NUMERI FONDAMENTALI

Descrivono la composizione dell'atomo.

Numero atomico (Z)
= numero di protoni nel nucleo. Identifica l'elemento chimico.

Numero di massa (A)
= numero totale di nucleoni (protoni + neutroni).
A = Z + N (neutroni)

Isotopi
atomi dello stesso elemento (stesso Z) che differiscono per il numero di neutroni (N) e quindi per la massa (A).
Es. ^1H, ^2H, ^3H (isotopi dell'idrogeno)

MODELLI ATOMICI

L'idea di atomo si è evoluta attraverso diversi modelli.

Thomson (1897)
atomo come sfera di carica positiva con elettroni immersi al suo interno.

Rutherford (1911)
atomo quasi tutto vuoto con un piccolo nucleo denso e positivo che concentra quasi tutta la massa.

Bohr (1913)
elettroni in orbite circolari stazionarie a livelli di energia quantizzati.

Modello quantistico (Schrödinger, 1926)
gli elettroni non hanno orbite definite, ma si trovano in orbitali: regioni di spazio in cui è massima la probabilità di trovarli.

4. STRUTTURA DELL'ATOMO

L'atomo è costituito da un nucleo, centrale e da una nube elettronica.

Nucleo
contiene protoni (p^+) e neutroni (n^0).
È molto piccolo ($\approx 10^{-15}$ m) e concentra quasi tutta la massa dell'atomo.

Nube elettronica
regione di spazio attorno al nucleo dove si trovano gli elettroni (e^-) con una certa probabilità.

Caratteristiche
- l'atomo è per lo più spazio vuoto;
- il raggio atomico è $\approx 10^{-10}$ m;
- la massa è concentrata nel nucleo;
- gli elettroni determinano le proprietà chimiche.

3. MODELLO QUANTISTICO E ORBITALI

Nel modello quantistico, gli elettroni non hanno traiettoria definita ma sono descritti da funzioni d'onda.

Orbitale
regione di spazio tridimensionale in cui elevata è la probabilità di trovare l'elettrone. Ogni orbitale può contenere massimo 2 elettroni con spin opposto.

Tipi di orbitali (sottolivelli)
s (1 orbitale) p (3 orbitali) d (5 orbitali) f (7 orbitali)

Livelli di energia (n)
gli elettroni occupano livelli principali indicati con il numero quantico n = 1, 2, 3, …
All'aumentare di n aumenta l'energia e la distanza media dal nucleo.

NUMERI QUANTICI

Ogni elettrone in un atomo è descritto da quattro numeri quantici.

n	principale	definisce il livello energetico (1, 2, 3, …)
l	azimutale	definisce il sottolivello o la forma degli orbitali (0 a n−1)
m_l	magnetico	definisce l'orientamento dell'orbitale (−l a +l)
m_s	di spin	definisce lo spin dell'elettrone (+1/2 o −1/2)

CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

È la distribuzione degli elettroni negli orbitali di un atomo.

Regole di riempimento

Principio di Aufbau
Gli elettroni occupano prima gli orbitali a più bassa energia.

Principio di Pauli
Ogni orbitale può contenere al massimo 2 elettroni con spin opposto.

Regola di Hund
negli orbitali degeneri, gli elettroni si dispongono prima spaiati e con spin parallelo.

Esempi di configurazioni elettroniche

H (Z = 1): $1s^1$
He (Z = 2): $1s^2$
C (Z = 6): $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
Na (Z = 11): $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
Cl (Z = 17): $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

ELETTRONI DI VALENZA E PROPRIETÀ CHIMICHE

Gli elettroni più esterni, detti di valenza, sono responsabili del comportamento chimico degli atomi.

Strato di valenza
livello principale più esterno che contiene elettroni.

Elettroni di valenza
elettroni presenti nello strato di valenza.

Determinano
- reattività chimica
- tipo di legami che l'atomo può formare
- proprietà periodiche degli elementi
- formazione di ioni (cationi o anioni)

COLLEGAMENTO CON LA CHIMICA

La struttura dell'atomo spiega:
- la classificazione degli elementi nella tavola periodica
- le proprietà periodiche (raggio atomico, energia di ionizzazione, elettronegatività, …)
- la formazione dei legami chimici (ionici, covalenti, metallici)
- la formazione di molecole e composti
- le reazioni chimiche e le trasformazioni della materia