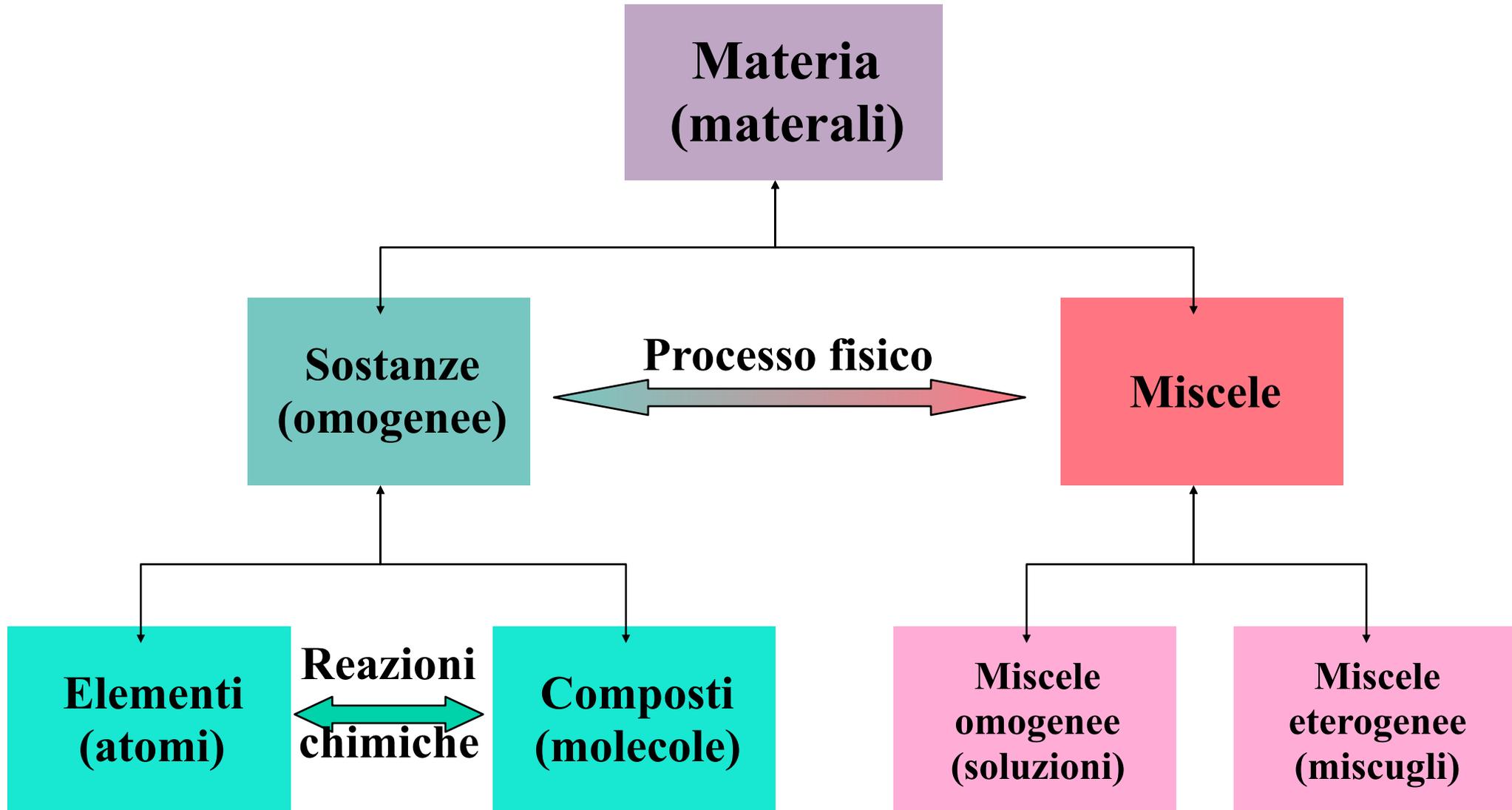


CHIMICA: studio della struttura e delle trasformazioni della materia



ATOMO

È la più piccola parte della materia che mantiene le proprietà chimiche del materiale che va a costituire.

È costituito da particelle pesanti (protoni e neutroni) e da particelle di massa quasi trascurabile, gli elettroni.

La massa di un elettrone è circa 2000 volte più piccola di quella di un protone o un neutrone ($\approx 10^{-24}$ g).

Pertanto la massa della materia è dovuta alla presenza di protoni e neutroni nell'atomo mentre il volume della materia è dovuto essenzialmente alla presenza degli elettroni.

Infatti, le particelle pesanti (protoni e neutroni) si trovano in una zona centrale dell'atomo denominato nucleo mentre gli elettroni vanno ad occupare lo spazio intorno ad esso.

Le particelle sub-atomiche si differenziano anche per la loro carica:

Protoni: carica positiva

Elettroni: carica negativa

Neutroni: particelle neutre

I neutroni hanno la proprietà di bilanciare la forte repulsione elettrostatica che si verifica tra i protoni di un atomo, visto che essi si trovano nello spazio nucleare, molto più ristretto rispetto a quello a disposizione degli elettroni.

I protoni hanno invece la proprietà di “trattenere” all’interno di un atomo, i propri elettroni mediante attrazione elettrostatica.

Struttura elettronica degli atomi

Modello atomico ad orbitali

Un **orbitale atomico** viene definito come la regione di spazio intorno al nucleo dove è maggiore la probabilità di trovare l'elettrone.

Orbitali atomici e numeri quantici

Un **orbitale atomico** è definito da tre numeri quantici (n , l , m) che rappresentano la conseguenza matematica dell'equazione di Schrödinger.

L'elettrone è poi caratterizzato da un quarto numero quantico (s) associato al moto di spin dell'elettrone.

Numero quantico principale n

- Determina il livello energetico dell'elettrone.
- Assume qualsiasi valore intero positivo (1, 2, 3, ...).
- Più è grande maggiore è l'energia.
- Più è grande maggiore è la dimensione dell'orbitale.

Orbitali con lo stesso numero quantico n sono detti appartenere allo stesso strato (o livello) elettronico.

Il numero massimo di elettroni per ogni strato è pari a:

$$2n^2$$

Numero quantico secondario l

- Definito anche *azimutale* o *angolare*
- Distingue la diversa forma di orbitali con identico n
- Può assumere tutti i valori interi compresi tra 0 e $n-1$

Orbitali con lo stesso numero quantico l hanno la stessa forma e sono detti appartenere allo stesso sottolivello.

Ad esempio per $n = 3$ si possono avere tre tipi di orbitali distinti dai valori di l pari a: $n - 1 = 2$ $l = 0, 1, 2$

I diversi sottolivelli sono indicati con le seguenti lettere.

l	0	1	2	3	4
Sottolivello	s	p	d	f	g

Numero quantico magnetico m_l

- Definito anche del **momento magnetico**
- Determina l'orientazione spaziale di orbitali con n e l definiti
- Identifica il singolo orbitale in un sottolivello
- Può assumere tutti i valori interi compresi tra $-l$ e $+l$

$l = 0$	s	$m_l = 0$	1 orbitale s
$l = 1$	p	$m_l = -1, 0, +1$	3 orbitali p
$l = 2$	d	$m_l = -2, -1, 0, +1, +2$	5 orbitali d
$l = 3$	f	$m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$	7 orbitali f

Orbitali con stesso l ma diverso m_l hanno la stessa forma ma diversa orientazione spaziale. Per un dato l sono possibili $2l + 1$ orientazioni diverse.

Numero quantico di spin S

- Indicato anche con m_s
- determina le due possibili orientazioni dell'asse di spin (rotazione su se stesso) di un elettrone
- può assumere solo i valori pari a $+1/2$ e $-1/2$

Un elettrone si comporta come la terra ruotando intorno al proprio asse; il valore di m_s determina il verso di rotazione.

In questo modo si generano due campi magnetici con identica intensità ma verso opposto.

Situazione energeticamente favorevole. Se due elettroni si trovano nello stesso orbitale con spin antiparallelo si riducono le forze repulsive a causa dell'opposto campo magnetico generato.

Configurazione elettronica

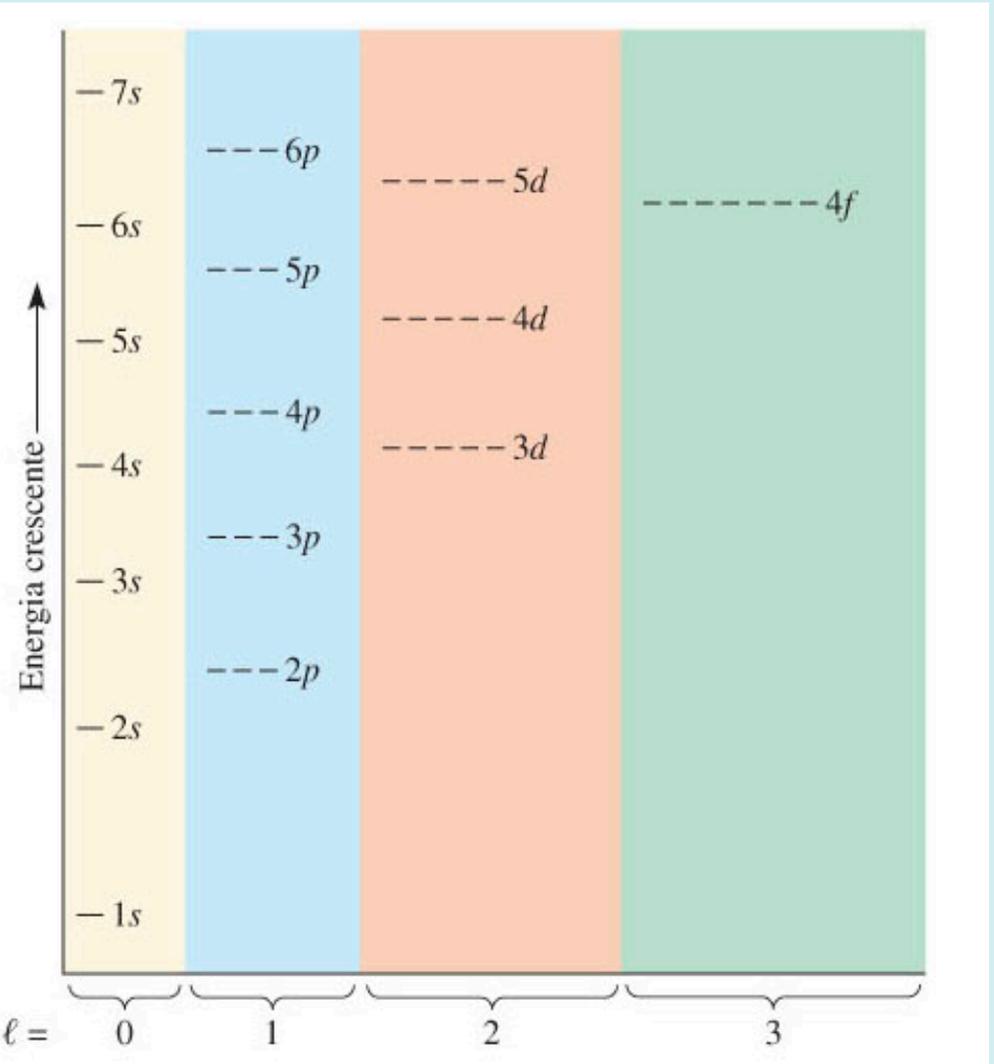
Procedura, denominata *aufbau* (dal tedesco *costruzione*) *elettronico* attraverso cui gli elettroni di un atomo vengono inseriti uno ad uno in orbitali ad *energia via via crescente*.

In tal modo si realizza un sistema con minima energia interna definito *stato fondamentale*. Possono esistere infatti diverse configurazioni elettroniche per lo stesso atomo, ma a contenuto energetico superiore.

L'*aufbau* elettronico viene effettuato tenendo presente oltre il *principio di esclusione di Pauli* anche la *regola di Hund* o della massima molteplicità.

Regola di Hund: gli orbitali degeneri (stesso l e diverso m_l) vengono prima occupati con elettroni aventi lo stesso spin (stesso m_s) e successivamente da quelli con spin opposto.

La **scala energetica** degli orbitali non dipende solo dal valore di n . L'**ordine di riempimento** dipende dalla somma $n+l$. A parità di tale valore prevale l'importanza di n .



Metodo della diagonale

Valore di n	Valore di l			
	0	1	2	3
1	1s			
2	2s	2p		
3	3s	3p	3d	
4	4s	4p	4d	4f
5	5s	5p	5d	5f
6	6s	6p	6d	
7	7s	7p		

Gli elementi **più a destra** della tavola periodica presentano un **riempimento completo di un sottolivello p** (tranne l'elio) e si trovano ad un livello energetico molto più basso rispetto al sottolivello successivo. Tale configurazione è quindi associabile ad una situazione di **massima stabilità**.

Tali elementi sono:

He elio $1s^2$

Ne neon $1s^2 2s^2 2p^6$

Ar argon $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Kr kripton $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Essi sono quasi del tutto inerti e vengono definiti gas nobili.