

ZANICHELLI

Giuseppe Valitutti

Marco Falasca

Patrizia Amadio

Lineamenti di chimica

ZANICHELLI

Capitolo 6

Le particelle dell'atomo

ZANICHELLI

Sommario

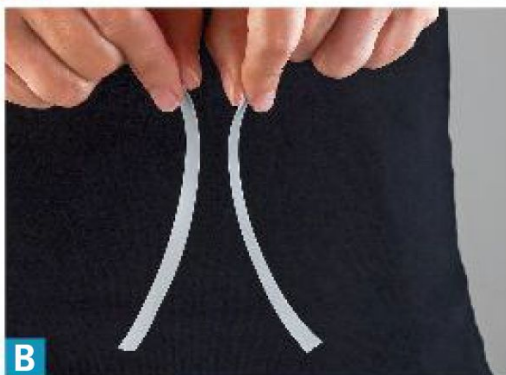
1. La natura elettrica della materia
2. Le particelle fondamentali dell'atomo
3. I modelli atomici di Thomson e Rutherford
4. Il numero atomico identifica gli elementi
5. Le trasformazioni del nucleo

La natura elettrica della materia

La **carica elettrica** è una proprietà nascosta della materia che può essere positiva (+) o negativa (-), la sua unità di misura nel SI è il *coulomb* (C).

Gli antichi chiamavano l'ambra *elektron*, da cui deriva il termine *elettricità*.

La natura elettrica della materia



- Su alcuni materiali, per strofinio, si genera una carica elettrica.
- La carica elettrica può essere positiva (+) o negativa (-).
- Le cariche dello stesso segno si respingono.
- Le cariche di segno opposto si attraggono.

Le particelle fondamentali dell'atomo

L'atomo non è indivisibile, come aveva sostenuto Dalton, ma è costituito da particelle più piccole, dette **subatomiche**.

| Particella | Carica elettrica | Carica relativa al protone | Massa | Massa relativa al protone |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| elettrone (e^-) | $-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ | -1 | $9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ | 1/1836 |
| protone (p^+) | $+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ | +1 | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | 1 |
| neutrone (n) | 0 | 0 | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ | ≈ 1 |

La carica di un atomo può assumere solo valori **multipli interi** di e^- (carica più piccola).

Le particelle fondamentali dell'atomo

Protoni e neutroni sono confinati nel **nucleo**, una zona centomila volte più piccola dell'atomo stesso e molto densa.

Per questo, sono detti *nucleoni*.



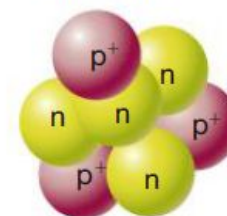
Se un atomo fosse grande come uno stadio, il suo nucleo avrebbe le dimensioni di una biglia di vetro.



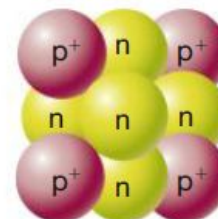
idrogeno $1p^+$



elio $2p^+2n$



litio $3p^+4n$

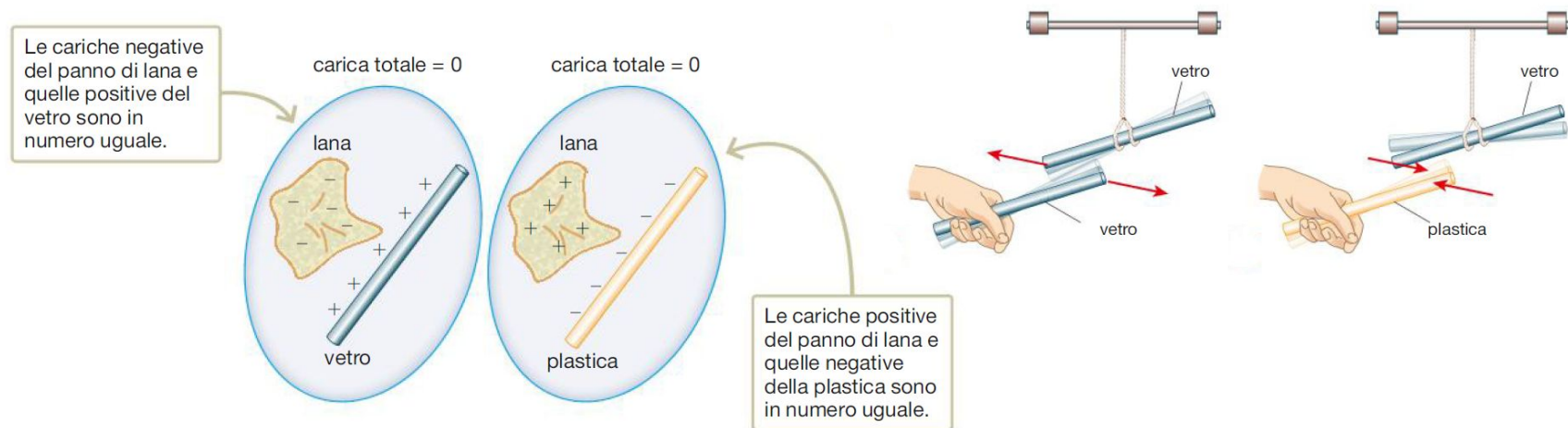


berillio $4p^+5n$

Le particelle fondamentali dell'atomo

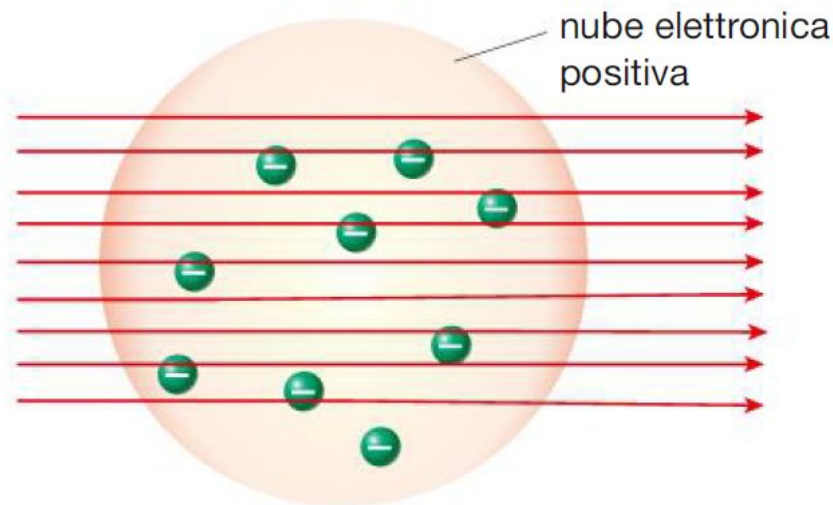
L'elettrizzazione per strofinio si spiega con il trasferimento di elettroni (cariche negative) da un corpo a un altro.

Il numero delle cariche acquistate deve sempre essere uguale al numero delle cariche cedute, in base al **principio di conservazione della carica**.



I modelli atomici di Thomson e Rutherford

Nel **modello atomico di Thomson** (1904), detto *modello a panettone*, la carica positiva occupa tutto il volume dell'atomo come una nube e quella negativa è distribuita al suo interno in modo omogeneo.

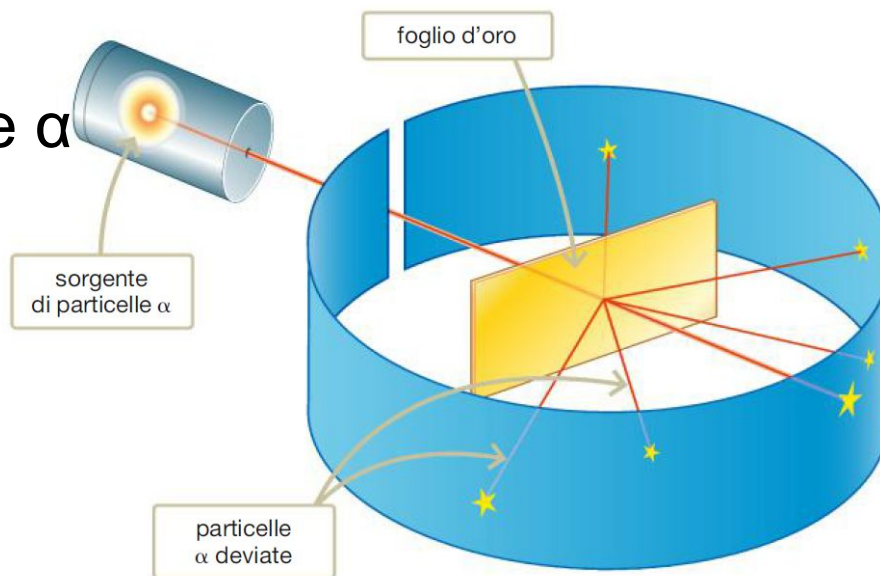


I modelli atomici di Thomson e Rutherford

Per studiare la struttura dell'atomo, Rutherford bombardò gli atomi di un sottilissimo foglio d'oro con dense **particelle alfa** (α). Dopo l'urto, le particelle α venivano raccolte da uno schermo in grado di evidenziarne la presenza.

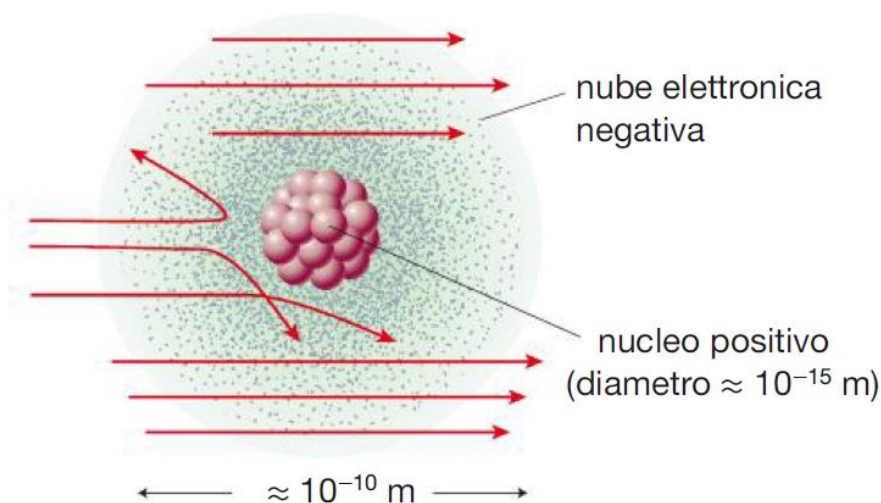
Risultati:

- gran parte delle particelle α attraversa il foglio senza subire deviazioni
- solo alcune particelle α sono deviate o respinte indietro.



I modelli atomici di Thomson e Rutherford

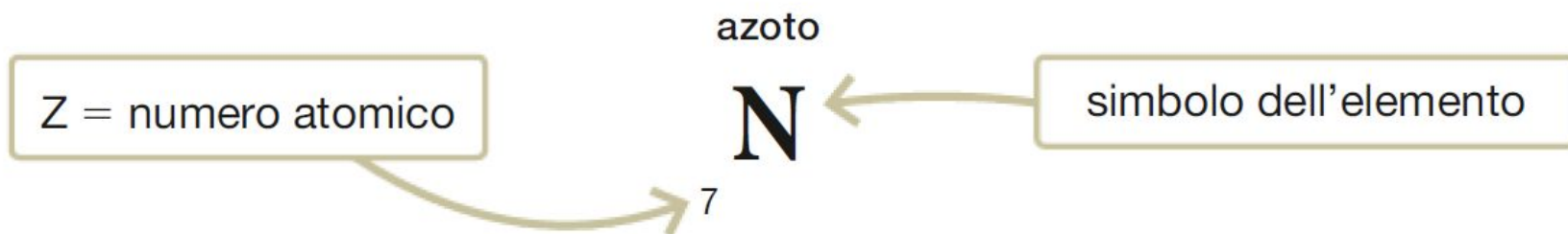
Nel **modello atomico di Rutherford** (1911), la carica positiva e la massa dell'intero atomo (diametro $\approx 10^{-10}$ m) si concentrano nel **nucleo** centrale (diametro $\approx 10^{-15}$ m), mentre gli elettroni, leggerissimi, occupano lo spazio vuoto intorno al nucleo e bilanciano la sua carica positiva.



Il numero atomico identifica gli elementi

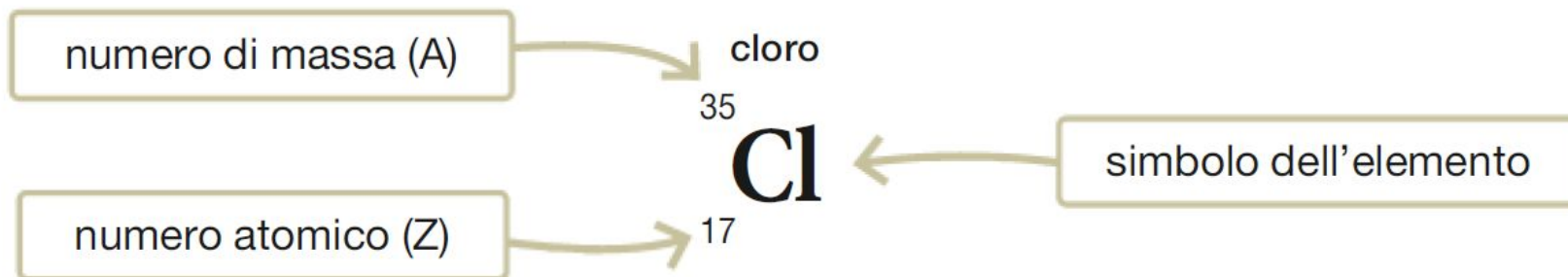
Il **numero atomico (Z)** è il numero di protoni presenti nel nucleo di un atomo, caratteristico di ogni elemento.

Se l'atomo è neutro, il numero dei protoni è uguale a quello degli elettroni.



Il numero atomico identifica gli elementi

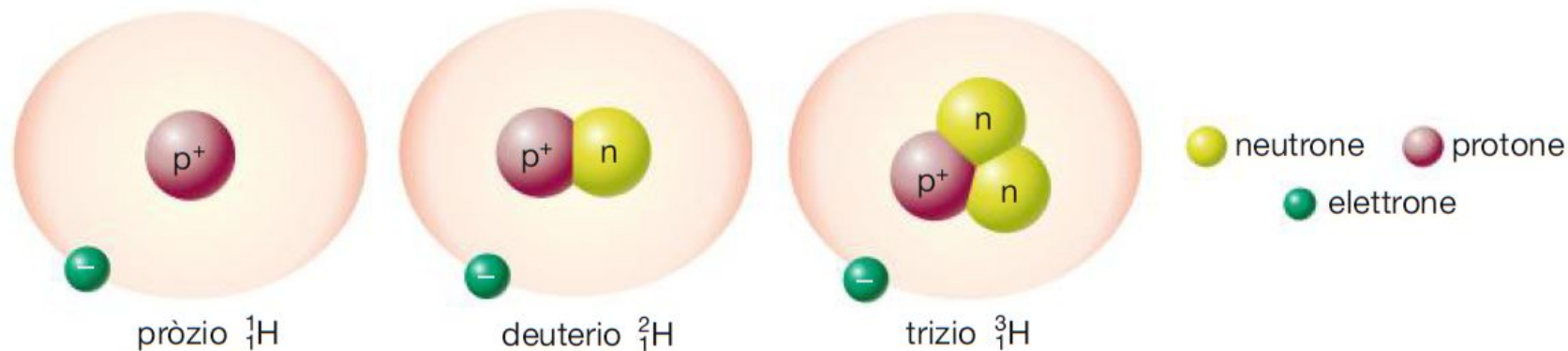
Il **numero di massa (A)** è uguale alla somma del numero di protoni (Z) e del numero di neutroni (n) contenuti nel nucleo.



Il numero atomico identifica gli elementi

Gli **isotopi** sono atomi dello stesso elemento aventi le stesse proprietà chimiche ma masse diverse, perché contengono un diverso numero di neutroni.

I tre isotopi dell'idrogeno:



Il numero atomico identifica gli elementi

Gli **ioni** sono atomi carichi, cioè con uguale numero di protoni e neutroni, ma diverso numero di elettroni.

Un atomo si trasforma in ione quando acquista o perde uno o più elettroni.

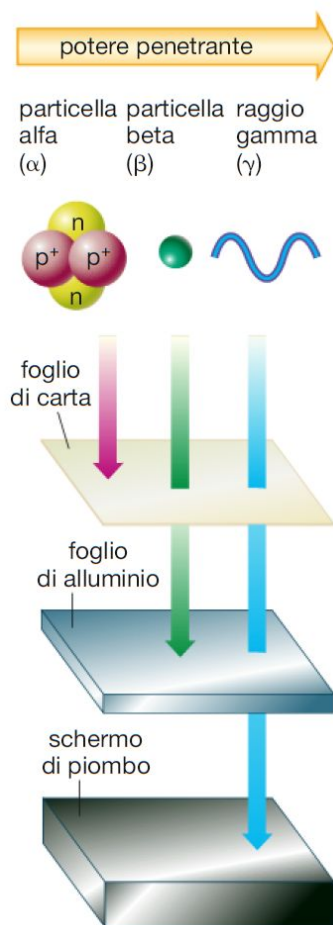
Le trasformazioni del nucleo

Il **decadimento radioattivo** è il processo che trasforma il nucleo di un elemento nel nucleo di un elemento diverso; il processo di emissione di radiazione si chiama **radioattività**.

Avviene quando il numero di protoni è troppo elevato ($Z > 83$) e l'atomo diventa instabile.

Nelle *trasformazioni nucleari*, a differenza di quanto accade nelle reazioni chimiche, cambia l'identità degli atomi stessi.

Le trasformazioni del nucleo



I materiali radioattivi possono emettere:

particelle alfa (α) → nuclei positivi di elio (He^{2+})

particelle beta (β) → fasci di elettroni veloci

raggi gamma (γ) → radiazioni elettromagnetiche, come la luce e i raggi X, ma di energia maggiore.

Le trasformazioni del nucleo

Il **tempo di dimezzamento** ($t_{1/2}$) è il tempo necessario per dimezzare la quantità di un isotopo radioattivo.

Tutti gli atomi instabili decadono con un andamento esponenziale decrescente.

