

67.1 Modello atomico di Democrito

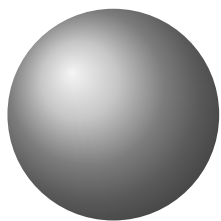


Fig. 67.1: Un atomo nel modello di Democrito

La prima ipotesi dell'esistenza degli atomi fu formulata da Democrito nell'antica Grecia semplicemente immaginando un oggetto *indivisibile*. La stessa parola *a-tomo* significa *non-divisibile*. Tale modello era più che altro un'ipotesi e non la conseguenza di una ricerca scientifica, in quanto a quei tempi non esistevano le capacità tecniche per fare una tale ricerca. Dovranno passare molti secoli prima che le conoscenze tecnologiche possano essere tali da indagare sulla struttura della materia a dimensioni

dell'ordine di grandezza del nanometro.

67.2 Modello atomico di Thomson

67.2.1 Struttura

Il modello atomico di Thomson descrive l'atomo come una sfera carica positivamente con all'interno un certo numero di elettroni carichi negativamente. Questo tipo di modello è stato definito modello a *panettone* in analogia con un panettone nel quale l'uvetta all'interno rappresenta gli elettroni nell'atomo. Tutta la massa dell'atomo è uniformemente distribuita sul volume occupato; questo ha come conseguenza che la densità dell'atomo sia relativamente bassa.

Esperimenti successivi dimostreranno che questa previsione del modello è falsa.

67.2.2 Formulazione del modello

Thomson formulò il suo modello studiando i *raggi catodici*, flussi di particelle cariche estratte da metalli sottoposti all'azione di forti differenze di potenziale. Thomson

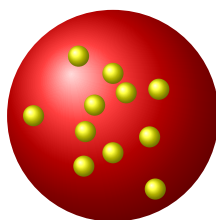


Fig. 67.2: Un atomo nel modello di Thomson

verificò che tali raggi erano costituiti sempre dalle stesse particelle, identificate con l'elettrone, indipendentemente dal metallo da cui venivano estratte. Thomson ne dedusse che tali particelle dovevano essere quindi costituenti di base degli atomi di qualunque sostanza.

67.3 Modello atomico di Rutherford

L'esperimento di Rutherford ha permesso di capire che la quasi totalità della massa dell'atomo è contenuta in un volume estremamente piccolo al centro del volume occupato dall'atomo. Il modello atomico proposto da Rutherford descrive l'atomo in analogia ad un piccolo sistema planetario nel quale gli elettroni negativi ruotano intorno ad un nucleo centrale positivo. Le dimensioni del diametro di tale nucleo sono state stimate essere minori di circa un fattore 10^4 .

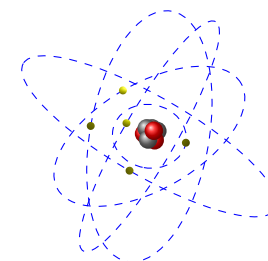


Fig. 67.3: Un atomo nel modello di Rutherford

67.3.1 Esperimento di Rutherford

La scoperta dell'esistenza di un nucleo all'interno dell'atomo che contiene quasi tutta la massa dell'atomo stesso ed ha un diametro diecimila volte minore di quello dell'atomo, è stata ottenuta con l'esperimento di Rutherford.

Rutherford mandò delle particelle α contro una sottile lamina d'oro. Tali particelle, formate da due protoni e due neutroni, hanno un diametro diecimila volte più piccolo di quello di un atomo ed una massa pari a quella dell'atomo di elio. Cosa ci si aspettava di vedere? Credendo che l'atomo fosse una sfera tutta piena di materia, la sua densità risultava molto bassa; visto che le particelle *alpha* sono molto piccole e molto dense lo avrebbero attraversato in linea retta senza essere deviate (un po' come sparare un proiettile di fucile contro un cuscino di piume). Quello che però accadde è che alcune particelle venivano deviate, mentre altre addirittura tornavano indietro. L'unica spiegazione possibile è che la massa dell'atomo non sia uniforme-

mente distribuita al suo interno, ma concentrata in un nucleo molto piccolo al suo interno.

Vi consiglio di guardare i seguenti video per capire meglio ed approfondire l'argomento.

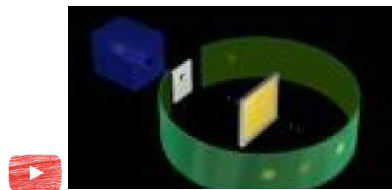


Fig. 67.4: Guarda il video youtu.be/5pZj0u_XMbc

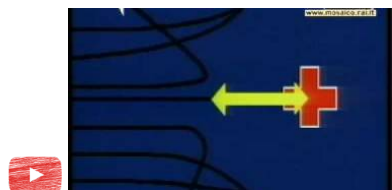


Fig. 67.5: Guarda il video youtu.be/s4rTK3MkmE8



Fig. 67.6: Guarda il video youtu.be/jaqujJOFsRA

67.3.2 Problematiche aperte

In un tale modello atomico rimangono però aperte due problematiche: la prima riguardo alla stabilità degli atomi stessi, la seconda relativa agli spettri di assorbimento ed emissione degli atomi. Vediamole adesso nel dettaglio tali problematiche. Esse verranno poi superate con il modello atomico di Bohr.

- Un elettrone che orbita intorno ad un nucleo sta ovviamente subendo un'accelerazione centripeta. Ne consegue che deve emettere energia sotto forma di radiazione elettromagnetica detta *radiazione di sincrotrone*. La conseguente perdita di energia porterebbe l'elettrone su orbite con raggi sempre minori, fino a collassare sul nucleo. Il fatto stesso che la materia come la conosciamo è stabile, implica che gli atomi di cui è costituita siano stabili.
- Un elettrone che cambia il livello orbitale su cui orbita, emette energia sotto forma di onde elettromagnetiche. Nel modello di Rutherford ogni possibile orbita ed ogni possibile livello energetico sono ammessi, e di conseguenza gli elettroni sono in grado di assorbire ed emettere radiazione di ogni possibile frequenza. Gli spettri di emissione ed assorbimento degli atomi, invece, mostrano chiaramente che la luce è assorbita ed emessa con spettri a righe, ad indicare che solo ed unicamente fotoni di fissata energia possono essere assorbiti od emessi.

67.4 Modello atomico di Bohr

Il modello atomico di Bohr introduce nel modello dell'atomo il concetto di dualismo onda-corpuscolo, in particolare introducendo la quantizzazione del momento angolare dell'elettrone su di orbite circolari centrate nel nucleo. Questo dava spiegazione sia della stabilità degli atomi, sia degli spettri di emissione ed assorbimento degli stessi, superando i problemi ancora irrisolti dal modello di Rutherford.

Per una trattazione più approfondita vedi la scheda 68

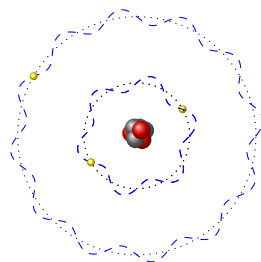


Fig. 67.7: *Un atomo nel modello di Bohr*