

UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA – cod. 339CC - 6 CFU

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Aerospaziale

Docente: Prof. Sara Filippi

→ e-mail: sara.filippi@unipi.it

Collaboratrice del corso: Ing. Miriam Cappello

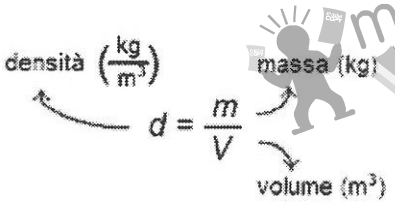
→ e-mail: miriam.cappello@ing.unipi.it

La chimica studia la materia e, in particolare, tutte le trasformazioni che la materia può subire.
La materia è tutto ciò che occupa uno spazio e che, quindi, ha un volume, e ha una massa propria.
Dal punto di vista microscopico, la materia può essere definita come aggregati di particelle atomiche (atomi) che possono essere tutte uguali, ovvero con le medesime caratteristiche (***elementi***), oppure di tipo diverso ma in proporzioni ben definite (***composti***) che interagiscono tra loro. Il composto è costituto da particelle elementari di tipo diverso.

Una combinazione di elementi diversi o composti diversi dà origine ad una ***miscela***.
Elementi diversi metallici mescolati tra loro vanno a costituire le leghe.
Possono essere miscelati anche composti diversi.
Le miscele possono essere di due tipi:

- ***miscela omogenea***: due elementi o più composti sono miscelati in maniera molto intima tra loro tanto che si può parlare di avere un'unica fase. Una miscela omogenea è costituita da quella che si dice essere una fase. Una fase può essere costituita da più componenti, da più elementi o più composti, ma miscelati così intimamente da avere le stesse proprietà chimico-fisiche, meccaniche e biologiche in tutti i punti. Per esempio, acqua e alcol sono miscelati in maniera omogenea perché completamente miscibili l'uno nell'altro; c'è completa solubilità di un composto con due elementi diversi (acqua H_2O) e un composto con tre elementi diversi (alcol CH_3CH_2OH), infatti questi composti sono solubili in tutte le proporzioni, ottenendo una fase unica.

- ***miscela eterogenea***: quando non c'è completa solubilità di un elemento o di un composto nell'altro, per cui si hanno due o più fasi. Quando non c'è completa miscibilità si hanno zone in cui è presente più un elemento o un composto rispetto ad un altro, dunque ha proprietà diverse in diversi punti. Può accadere, per esempio, nel caso delle leghe metalliche e nel caso di alcuni liquidi come acqua e olio (l'acqua ha maggiore densità e sta sul fondo; l'olio ha densità minore e sta in superficie).



La densità per un corpo aeriforme è fortemente dipendente dalla temperatura: infatti il gas, per esempio, può dilatarsi o comprimersi in funzione della temperatura. La densità di un liquido dipende meno dalla temperatura. In una sostanza solida i legami tra le molecole sono più intensi, dunque è meno suscettibile alle variazioni di volume in funzione della temperatura.

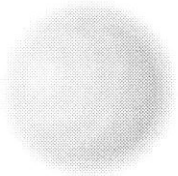
I legami che si creano all'interno della molecola, ovvero la parte più piccola che riusciamo ad isolare di una determinata sostanza, e i legami che si creano tra una molecola e l'altra sono responsabili di tutte quelle che sono le proprietà macroscopiche. Tali interazioni sono responsabili delle proprietà che caratterizzano la materia.
Con il termine molecola si indica il più piccolo insieme di atomi, uguali o diversi, uniti da legami chimici, capace di esistere allo stato libero e tale da mantenere tutte le proprietà chimiche della sostanza considerata.
Le proprietà degli atomi che costituiscono la materia, i legami che li tengono uniti nelle molecole e le interazioni che le molecole possono realizzare le une con le altre determinano quelle che sono le proprietà di un determinato materiale.

- *Proprietà fisiche*: proprietà che sono legate all'interazione del materiale con grandezze fisiche, quali il calore o l'elettricità (densità, capacità termica, conducibilità elettrica e termica, dilatazione termica, temperatura di fusione).
- *Proprietà chimiche e strutturali*: tipo di struttura e reattività.
- *Proprietà meccaniche*: proprietà legate alla capacità di un materiale a resistere alle sollecitazioni dovute all'azione di forze esterne che tendono a deformarlo (resistenza a trazione, compressione, torsione, taglio o flessione, durezza, tenacità …)
- *Proprietà tecnologiche*: proprietà che riguardano l'attitudine dei materiali a subire diversi tipi di lavorazioni meccaniche (malleabilità, duttilità, truciolabilità, estrudibilità, saldabilità, temprabilità …)

master COPY

La teoria atomica e la costruzione della Tavola Periodica degli Elementi

Il primo a capire che la materia è costituita da particelle indivisibili, che lui chiama atomi, è ***Dalton***, il quale capisce che, quando si va a formare un composto o una certa sostanza, si ha sempre la combinazione di atomi che hanno caratteristiche chimico-fisiche diverse e che questi atomi si combinano sempre in proporzioni ben definite.
Nel 1803 Dalton fornisce la prima argomentazione convincente sull'esistenza degli atomi, formulando la ***legge delle proporzioni multiple***: se due elementi si combinano per dare diversi composti, la quantità di un elemento si combina con una quantità ben definita dell'altro in modo che il rapporto tra le quantità dei due elementi sia esprimibile mediante numeri interi e, generalmente, piccoli.
A Dalton si deve l'aver capito che la materia è costituita da particelle molto piccole che lui chiama atomi, i quali quando si legano in un composto si legano sempre in rapporti ben precisi; che non è possibile creare o distruggere atomi in una reazione chimica; che tutti gli atomi di un determinato elemento sono tutti uguali e che quindi hanno le stesse proprietà; che la combinazione di atomi di tipo diverso da origine ad una serie di composti.



Modello atomico di Dalton: l'atomo è una particella indivisibile

Secondo il modello atomico di Dalton l'atomo è visto come una particella indivisibile. Ben presto ci si rese conto che un simile modello teorico di atomo non era in grado di spiegare i fenomeni elettrici (che dovevano pur essere collegati alla natura particellare della materia) e nemmeno la natura dei legami che uniscono tra loro gli atomi per formare le molecole.

Il primo modello di struttura atomica, ovvero di come è costituito un atomo, è il modello di ***Thomson***. Thomson ha grande merito per aver misurato il rapporto tra la massa e la carica dell'elettrone.
Attraverso l'esperimento del tubo catodico, capisce che all'interno dell'atomo sono presenti elettroni (particelle con carica negativa) dei quali riesce a misurare il rapporto tra la massa e la carica, per la quale scoperta ottenne il premio Nobel per la Fisica.

Thomson misura massa/carica di un e^- (1906 Premio Nobel in Fisica)

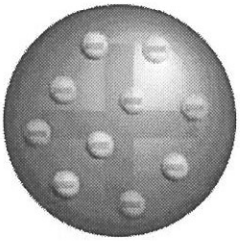
carica/massa di un $e^- = -1.76 \times 10^8$ C/g

Dal momento che gli atomi si comportano come particelle neutre, la presenza di particelle dotate di carica negativa può essere spiegata solamente ipotizzando che esistano nell'atomo anche particelle positive.

Dunque nell'atomo sono presenti particelle cariche negativamente, ma siccome l'atomo è neutro ci deve essere una corrispondente carica positiva, in maniera tale da garantire l'elettroneutralità della particella.

In base ai suoi studi Thomson ipotizza quello che è il suo modello di come sia fatto un atomo.

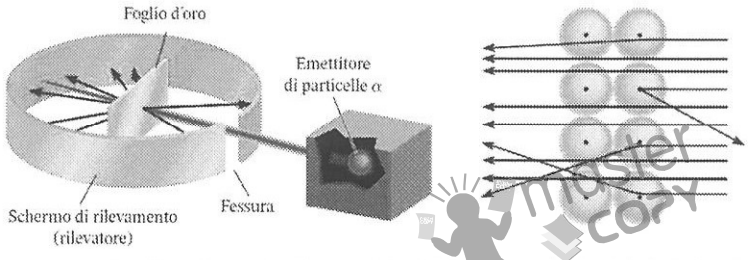
Per lui un atomo è una particella nella quale gli elettroni sono dispersi come l'uvetta nel panettone e tutto il resto della particella ha una carica positiva uniformemente distribuita in tutta la massa tale da bilanciare la carica elettrica negativa di tutti gli elettroni presenti. Thomson propone perciò un modello di atomo che prevede un'omogenea distribuzione di particelle positive e negative, sparse come le uvette ed i canditi nel panettone.



Modello atomico a panettone di Thomson: l'atomo è una particella neutra costituita da particelle negative immerse in una matrice carica positivamente.

Questo modello cade ben presto in crisi perché nei laboratori di ***Rutherford*** è stato fatto un esperimento, nel quale si capisce che questo modello di atomo non è plausibile. Rutherford ha collaborato con Geiger e Marsden e insieme creano un nuovo modello per cercare di rappresentare quello che fisicamente loro stanno osservando nell'esperimento.

L' esperimento di Rutherford (1908 Premio Nobel in Chimica)



velocità delle particelle α ~ 1.4×10^7 m/s (~5% velocità della luce)

1. La carica positiva dell'atomo è concentrata nel nucleo
2. Il protone (p) ha carica opposta (+) rispetto all'elettrone (-)
3. La massa di p è 1840 × massa di e^- (1.67×10^{-24} g)

Hanno un sistema che gli permette di emettere particelle α, ovvero particelle ad elevata energia cariche positivamente.