

LA COSTITUZIONE DELLA MATERIA

Lo studio della materia è essenzialmente lo studio di **sistemi** materiali, cioè di *porzioni di materia, definite dallo studioso, che presentano determinate caratteristiche fisico-chimiche*. Ad esempio, un palloncino pieno d'aria, un bicchiere d'acqua, un cubetto di ghiaccio, un frammento di granito, un bicchiere di vino.

Un sistema può essere **omogeneo** *se si riscontrano sempre le stesse proprietà intensive in ogni sua parte piccola quanto si vuole*. Ad esempio, un bicchiere d'acqua distillata o di fonte è un sistema omogeneo; qualunque parte dell'acqua contenuta nel bicchiere mostra lo stesso colore, densità, peso specifico, stato di aggregazione, etc.

E' detto invece **eterogeneo**, *un sistema in cui è possibile distinguere parti che presentano proprietà intensive diverse*. Ad esempio, una miscela di acqua e olio è un sistema eterogeneo in quanto proprietà come il colore e la densità variano se si considerano parti diverse del sistema.

Si dice che un sistema omogeneo è *monofasico*, cioè costituito da una **fase**. *Una fase è una porzione distinguibile di materia con proprietà intensive uniformi*.

Ovviamente un sistema, per essere eterogeneo deve essere costituito da un *miscuglio* di due o più fasi.

Esempi di sistemi eterogenei o polifasici sono ad esempio, un bicchiere d'acqua con del ghiaccio, un miscuglio di sabbia e limatura di ferro, acqua e olio, il sangue, la schiuma da barba e le schiume in generale, la nebbia, il fumo, la maionese, il latte. Le *schiume* sono miscugli eterogenei in cui un gas è disperso in una fase liquida. La nebbia invece è costituita da una fase liquida (goccioline d'acqua) dispersa in un gas (aria). Il fumo è invece un miscuglio eterogeneo formato da una fase solida (particelle di cenere) dispersa in un gas (aria). Infine, l'*emulsione* è formata da goccioline d'olio o grasso disperse in una fase liquida.

E' possibile separare mediante **metodi fisici** i componenti di una sistema eterogeneo. Ad esempio mediante la **filtrazione**, che permette la separazione dei componenti di un sistema polifasico formato da sostanze solide disperse in una fase liquida o gassosa, sfruttando le diverse dimensioni delle particelle. Si effettua facendo passare il miscuglio attraverso un filtro, ossia un setaccio che trattiene la componente solida lasciando passare quella liquida o gassosa.

Esempi di sistemi omogenei sono l'acqua di fonte, l'acqua distillata, l'acqua di mare, il vino, l'aria. I sistemi omogenei si distinguono in **soluzioni** e **sostanze pure**.

Una **soluzione** è un miscuglio omogeneo (monofasico) di due o più sostanze, con una composizione non fissa ma variabile in modo continuo, almeno fino ad un certo punto. E'

possibile preparare infatti, una soluzione di acqua e zucchero aggiungendone ad 1 litro di acqua distillata 10g, 11g, 12g, 12,50g, 12,51g, 12,53g, 12,534g, e così via. Esempi di soluzioni sono acqua e zucchero, acqua e sale da cucina (cloruro di sodio), le leghe di metalli, come l'ottone (soluzione solida di rame e zinco) o l'acciaio (miscuglio omogeneo formato da ferro e carbonio).

Le **sostanze pure** sono sistemi omogenei costituiti da un solo tipo di materia. Hanno infatti proprietà e composizione costanti.

E' ancora possibile, con metodi fisici, separare i componenti di una soluzione. Un metodo di separazione molto usato in questo caso è la **distillazione** che separa i componenti di una soluzione *in base al loro differente punto di ebollizione*. La distillazione si dice **semplice** se separa un liquido da una soluzione solido-liquido. Si dice **frazionata** se separa un componente liquido da una soluzione di due o più liquidi.

Un altro importante metodo che permette la risoluzione dei componenti di un miscuglio eterogeneo è la **centrifugazione**, che utilizza la forza centrifuga generata da una veloce rotazione, per separare componenti *a diversa densità*.

Altri metodi di separazione da ricordare sono l'**estrazione con solventi** che sfrutta la *diversa solubilità* dei componenti la miscela omogenea ad un determinato solvente, e la **cromatografia** che sfrutta la *diversa velocità di migrazione* dei componenti attraverso un *supporto* (carta o silice) poroso, spinti da un flusso di solvente detto in questo caso **eluente**.

I metodi fisici non sono in grado di separare i diversi componenti di alcune sostanze pure (**composti**) che invece possono decomporsi se sottoposte a **metodi chimici** capaci di alterarle (elettrolisi, fonti di calore, agenti chimici, onde elettromagnetiche). Ad esempio, l'acqua (H₂O), sottoposta ad elettrolisi, ossia ad un passaggio di corrente, si decompone in idrogeno (H₂) ed ossigeno (O₂), due sostanze completamente diverse dall'acqua, che a differenza di essa, a temperatura ambiente sono aeriformi. L'idrogeno è inoltre un gas altamente infiammabile.

Alcune sostanze pure, sono resistenti a qualsiasi metodo di decomposizione. Esse sono dette **elementi o sostanze elementari**.

E' possibile riassumere quanto detto finora con lo schema illustrato in figura 1 alla fine del paragrafo.

Infine, è bene sottolineare fin d'ora che la materia tutta è costituita di particelle, siano esse molecole, atomi o ioni, che mostrano una maggiore o minore tendenza a restare unite. Questa tendenza è il risultato di un compromesso tra la capacità delle particelle di attrarsi (**forze di coesione**) ed i loro **moti caotici di agitazione** che tendono a separarle. All'aumentare della temperatura, aumentano i moti caotici (Browniani) delle particelle e di conseguenza aumenta la loro tendenza a separarsi. Sostanze caratterizzate da intense forze

di coesione reciproche fra le particelle che le compongono, si presentano di norma solide, con elevati punti di fusione e di ebollizione, elevata densità e durezza. Il diamante, presenta tutte queste caratteristiche in massimo grado proprio perché gli atomi di carbonio che lo costituiscono sono uniti tra loro da legami molto forti. Al contrario, sostanze le cui particelle sono legate debolmente tra loro, si presentano alla temperatura ambiente, generalmente allo stato gassoso.

Il maggiore o minore ordine con cui sono disposte le particelle di un sistema materiale e la loro maggiore o minore forza di coesione distinguono i diversi **stati di aggregazione** in cui può trovarsi la materia. I principali sono:

Stato solido. Le particelle mostrano elevate forze attrattive reciproche che minimizzano i movimenti delle une rispetto alle altre. In un solido le particelle assumono posizioni ben precise che si ripetono con regolarità, formando un *reticolo cristallino*. Queste sostanze pertanto conservano *volume e forma proprie*.

Stato liquido. Le forze di coesione delle particelle in una massa liquida sono inferiori e di conseguenza esse hanno maggiore libertà di movimento. Sono in grado di scorrere le une sulle altre assumendo posizioni casuali. Tuttavia, le loro energie cinetiche non sono sufficienti a vincere le forze attrattive; di conseguenza un liquido *conserva un volume proprio ma assume la forma del recipiente che lo contiene*.

Stato gassoso. Un gas è composto da particelle con forze di coesione minime ed elevata energia cinetica. L'agitazione termica è tale da consentire l'allontanamento reciproco delle particelle in moto caotico. Di conseguenza, *una sostanza gassosa non presenta volume né forma propria*.

Un altro fattore fisico oltre alla temperatura, che determina lo stato di aggregazione di una sostanza, è la **pressione** a cui la sostanza è sottoposta. Sottoponendo ad esempio del vapore acqueo a un aumento di pressione, si può ottenere un ritorno allo stato liquido, anche se la temperatura è elevata. Tuttavia, al di sopra di un valore di temperatura detto **temperatura critica**, caratteristica per ogni sostanza, qualunque aumento di pressione non determina più il passaggio allo stato liquido del gas. In base a quanto appena detto, tutte le sostanze allo stato gassoso vengono definite **aeriformi**. Un aeriforme è detto **vapore** se la temperatura a cui si trova è inferiore al valore critico. E' detto **gas** se la sua temperatura è superiore al valore critico.

Variando la temperatura e la pressione, un corpo materiale può passare da uno stato di aggregazione ad un altro. Ad esempio, aumentando la temperatura, alla pressione di una atmosfera, l'acqua passa dallo stato solido allo stato liquido (**fusione**) e successivamente allo stato di vapore (**evaporazione**). Sempre alla pressione di una atmosfera, a 100°C si ha l'**ebollizione**. Diminuendo al temperatura, il vapore acqueo passa allo stato liquido (**liquefazione** o **condensazione**), e a 0°C, l'acqua passa allo stato solido (**solidificazione**). Il

passaggio diretto di una sostanza dallo stato solido a quello gassoso e viceversa, prende il nome di **sublimazione**.

Va infine ricordato che i passaggi di stato (fusione, ebollizione, condensazione e solidificazione) di una sostanza pura sono caratterizzati da **soste termiche**: intervalli temporali in cui pur avvenendo un acquisto o perdita di calore, *non si ha variazione di temperatura*. In questo caso il calore ceduto o acquistato dal sistema in trasformazione è detto **calore latente** (Es. calore latente di fusione, calore latente di evaporazione, etc.). Ciò è dovuto al fatto che in queste fasi il calore ceduto al sistema, ad esempio durante la fusione, non provoca un aumento dell'energia cinetica e quindi una modificazione dello stato termico del corpo, ma viene utilizzato per aumentare l'energia potenziale delle particelle, ossia serve a farle allontanare l'una dall'altra.

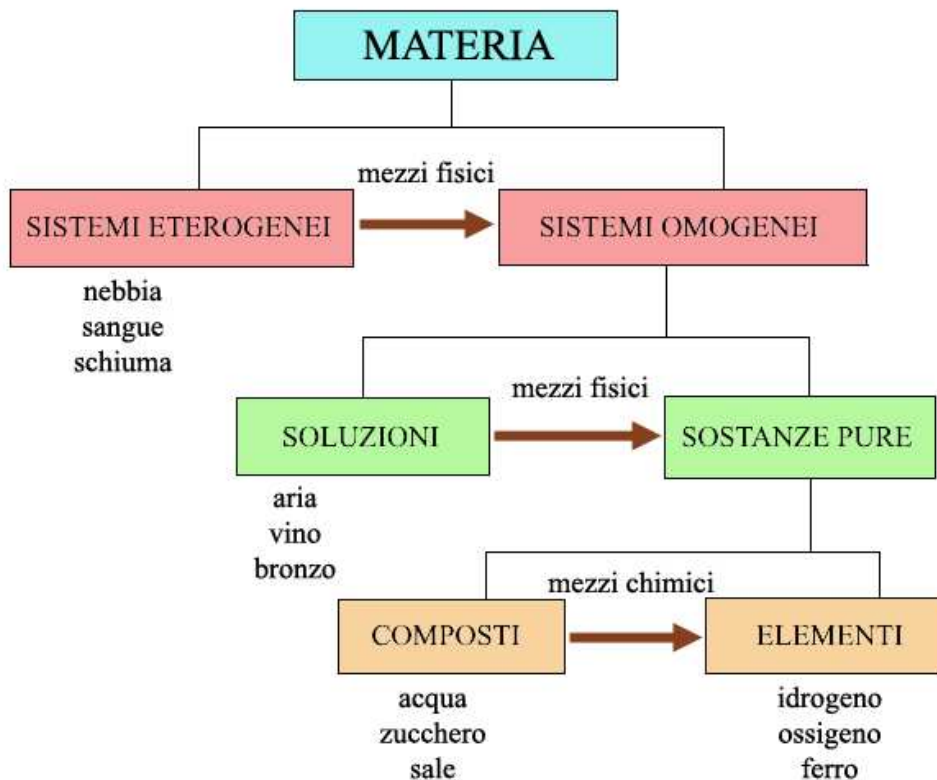


Figura 1. Classificazione della materia