

Misure di volumi

Il **volume** è una grandezza fisica derivata ed indica lo spazio occupato da un corpo. E' anch'essa una *proprietà estensiva* e la sua unità di misura nel S.I. è il **metro cubo** (m^3).

Per i fluidi è possibile utilizzare una unità non S.I., il **litro** (**L**) che corrisponde ad 1 decimetro cubo ($1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$) ed i suoi sottomultipli, il **centilitro** (**cL**, $1 \text{ cL} = 10 \text{ cm}^3$) e, soprattutto, il **millilitro** (**mL**, $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$).

Per oggetti rappresentanti dei *solidi geometricamente regolari* è possibile la misura del volume utilizzando le relative **formule**, partendo dalla misurazione di uno dei parametri (es. lato, diametro, etc.).

Per i *liquidi* si utilizzano **recipienti tarati** (*cilindri, palloni, pipette, burette*, etc.) tenendo conto delle norme per un corretto rilevamento dei valori (collimazione, temperatura d'uso, tolleranza).

Per *solidi geometricamente irregolari* si può procedere all'immersione degli stessi, se la loro costituzione lo permette, in idonei **cilindri graduati**, nei quali sia stata versata acqua fino ad un livello intermedio, di solito una tacca indicante una decina di mL osservando l'incremento del livello del liquido e sottraendo a questo la quantità iniziale dell'acqua.

Si prende un cilindro graduato da 100 mL e lo si riempie di acqua fino alla tacca di 50 mL; si immerge con cura l'oggetto da misurare, una piccola pietra, e si osserva che il livello è salito fino a 75 mL: questo significa che il volume della pietra è di 25 cm^3 ($75 - 50 = 25$; $1 \text{ mL di acqua} = 1 \text{ cm}^3$!!).

Misure di masse

Giova ricordare i concetti di massa e peso.

Per **massa** si intende la quantità di materia; è per questo da considerarsi una *proprietà estensiva* della materia. L'unità di misura SI è il **kilogrammo** (**kg**). La massa è misurata con **bilance** attraverso il riferimento a masse campioni.

Per **peso** si intende la forza con la quale un corpo è attratto dalla terra; l'unità di misura del sistema SI è il **newton** (**N**), ovvero la forza che imprime ad un corpo avente la massa di 1kg l'accelerazione di $1\text{m} / \text{s}^2$. La forza peso ha la direzione dell'*accelerazione di caduta* (o di *gravità g*) ed è diretta verso il centro della terra. Essa è direttamente proporzionale alla massa del corpo e la costante di proporzionalità è l'*accelerazione di gravità* (*g*) che, in un dato luogo, è la stessa per tutti i corpi.

L'espressione della forza peso è, pertanto, $\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{g}$ ed il valore dell'accelerazione è $g = 9.8 \text{ m} / \text{s}^2$.

La misura delle masse può essere effettuata con un **dinamometro**. Gli allungamenti della molla, considerando costante **g**, risultano proporzionali alle masse.

La massa si ottiene, per via analitica, con l'espressione $\mathbf{m} = \mathbf{F} / \mathbf{g}$.

La massatura di un oggetto può essere più semplicemente effettuata utilizzando **bilance tecniche** a due piatti, ponendolo in un piatto, solitamente il sinistro, e ponendo nell'altro masse campioni fino al raggiungimento dell'equilibrio. La sensibilità di tali misure può arrivare ad 1 mg.

Attualmente nella pratica di laboratorio chimico si utilizzano **bilance analitiche** monopiatto con metodo a sostituzione ed indicatore ottico o digitale. La sensibilità di tali bilance arriva a 0.01 mg.

Si procede alla massatura, utilizzando la bilancia tecnica o la bilancia analitica della pietra di cui sopra di cui sopra, si riportano sul quaderno di esercitazione i valori ottenuti nelle due modalità confrontandoli in modo da evidenziare le diverse sensibilità degli strumenti.

Misure di densità

Per **densità** si intende il rapporto tra la *massa* (m) ed il *volume* (V) ; si tratta di una *proprietà intensiva*, non dipendente cioè dalla quantità di materia, ed è caratteristica di ogni sostanza.

La misurazione della densità di un corpo solido può essere facilmente effettuata, come già accennato, per via indiretta; si misura il volume per via geometrica o per immersione in un recipiente graduato contenente un liquido e la massa con una adeguata bilancia. Unità di misura della densità nel S.I. è il **kg / m³**.

4.1 - Misura della densità di campioni di un metallo:

Si vuole misurare la densità di tre cilindretti di metallo.

Si riempie di acqua una buretta da 50 mL fino ad una tacca intermedia (ad es. 30 mL) e si immerge, con cautela, il cilindretto di metallo più piccolo; si annota l'incremento del livello del liquido, incremento che, espresso in cm³ e decimi , corrisponde al volume del cilindretto.

Si procede allo stesso modo per gli altri due cilindretti annotando i rispettivi valori.

Si asciugano i tre cilindretti e si passa alla loro massatura su bilancia analitica o tecnica, mantenendo l'accuratezza non inferiore al milligrammo.

Con i valori rilevati si ricavano le densità dei singoli cilindretti metallici, secondo la formula

$$d = m / V .$$

I valori trovati devono essere quasi identici, nei limiti dell'errore sperimentale, a dimostrazione che si trattava di un unico metallo, lo *zinco*, e che la densità è una proprietà costante per ogni tipo di materia.

4.2 - Misura della densità di un liquido:

La densità dei *liquidi* può essere misurata con i **densimetri** o **areometri** , apparecchi in vetro formati da un galleggiante zavorrato da pallini di piombo, da un asta graduata per la densità e da un termometro.

I densimetri si basano sul *principio di Archimede*, poiché immersi in un liquido ricevono una spinta dal basso all'alto proporzionale al volume della parte immersa e alla densità del liquido, ovvero alla massa del liquido spostato.

Questi apparecchi sono tarati per operare a temperature che devono essere rispettate, a meno di non operare le relative correzioni.

La scala delle densità può essere espressa in **g / cm³** oppure in altre unità come, ad esempio, i **gradi Baumè (Bè)**. La scala Baumè parte dal valore = 0 corrispondente alla densità dell'acqua distillata.

Si riempie un cilindro di vetro da 1000 mL fino a 5 cm dal bordo con dell'acqua distillata; si immerge il densimetro e si osserva a che valore della sua scala graduata corrisponde il livello dell'acqua;

Si ritira lo strumento e si versano nell'acqua 200 g circa di *sale da cucina* (*cloruro di sodio*) agitando con una bacchetta fino a completa soluzione.

Si immerge il densimetro e si osserva la variazione di densità del liquido.

Misure più accurate di densità possono essere effettuate con strumenti specifici molto precisi, ma di uso senza dubbio più complicato.

Sono di questo tipo, ad esempio, i **picnometri** e la **bilancia idrostatica di Mohr-Westphal**.