

# IL NUMERO DI AVOGADRO



Amedeo Carlo Avogadro [Conte di Quaregna e Cerreto \(Torino, 1776–1856\)](#), stabilì che una quantità di un elemento, che chiamò *mole*, conteneva un numero fisso di “molecole”. La mole esprime in grammi quello che noi definiamo il peso atomico di un elemento, ad es. 16 gr di Ossigeno costituiscono una mole.

**Legge dei gas perfetti:**  $PV = nRT$

P, V e T sono le variabili di stato Pressione [Pa], Volume [ $m^3$ ] e Temperatura [K].

$n$  è il numero di moli di gas presenti (si può anche dire che una mole è una quantità di sostanza che contiene un  $N_A$  di molecole oppure che  $N_A$  è il numero di molecole in una mole).

$$R = N_A \cdot K_B = 8,31 J K^{-1} mol^{-1}$$

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$  è il numero di Avogadro\*

$K_B = 1,38 \cdot 10^{-23} J K^{-1}$  è la costante di Boltzmann ([Ludvig, AU, 1844-1906](#))

Questa legge riassume le proprietà dei gas ricavate dagli esperimenti:

- per una data quantità di gas e una data temperatura, il prodotto  $P \cdot V$  è costante ([legge di Boyle, Robert, UK 1627-1691](#)).
- per una data quantità di gas a pressione costante, il volume è proporzionale alla temperatura assoluta (1° [legge di Gay-Lussac, Joseph Louis, FR 1778-1850](#)).
- per una data quantità di gas a volume costante, la pressione è proporzionale alla temperatura assoluta (2° [legge di Gay-Lussac](#)).
- il prodotto  $PV$  a una data temperatura è proporzionale al numero di moli di gas presenti, in altre parole:

**Legge di Avogadro (1811):** “volumi uguali di gas, alla stessa temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole”

La Legge di Avogadro implica che le relazioni tra i pesi di volumi identici di gas differenti (a temperatura e pressione uguale), corrispondono alle relazioni tra i rispettivi pesi molecolari. Quindi, i pesi molecolari relativi, possono essere calcolati dal peso dei gas.

## Una mole di

- atomi di  $^{12}C$  (peso atomico 12,01) ha massa 12 gr e contiene  $N_A$  particelle
- di atomi di Fe (peso atomico 55,847) ha massa 55,847 gr e contiene  $N_A$  particelle

## Nel caso dei gas, una mole

- occupa un Volume di 22,4 l (a condizioni “normali”) indipendentemente dal tipo di particelle contenute nel gas e quindi contiene  $N_A$  particelle



\* Non essendo possibile contare direttamente il numero di atomi o di molecole, per calcolare il numero di Avogadro si ricorre a misurazioni sperimentali che nel corso degli anni sono diventate sempre più accurate.

$N_A$  è un numero molto grande:

- $N_A \approx 2^{79}$
- Se un  $N_A$  monete da 1 cent di € fosse distribuita, ogni abitante della terra avrebbe circa mille miliardi di Euro.
- Se si prendessero  $N_A$  palline da ping pong e le si disponessero in modo omogeneo sulla superficie terrestre, si raggiungerebbe un'altezza di 50 Km, ovvero più di 6 volte l'altezza dell'Everest.
- Il numero di tazze d'acqua contenute nell'oceano pacifico è paragonabile a  $N_A$ .
- Se fosse possibile allineare  $N_A$  granelli di sabbia del diametro di 1mm si formerebbe una fila lunga più di 1 anno luce...