

Avogadraffollato

di Giuliana Galati

Poverini gli atomi, costretti a stare sempre uno legato all'altro, penso rigirando tra le mani un blocchetto di 12g di carbonio. Lo vedo come un immenso condominio, dove immagino possano nascere storie d'amore tra atomi, ma anche tante beghe, proprio come in tutti i posti affollati.

[as]: Ma quanti siete qui dentro?

[atomo di carbonio]: $6,02214076 \times 10^{23}$, ovvero 602.214.076 milioni di miliardi.

[as]: Ah già! Che domanda sciocca che ho fatto: 12 g di carbonio corrispondono a una mole e ogni mole contiene un numero di Avogadro di entità elementari (atomi, molecole...). Certo rispetto a un condominio...

[atomo di carbonio]: Non c'è paragone! Ti faccio un esempio. Secondo te, su tutto il pianeta, esistono $6,02214076 \times 10^{23}$ granelli di sabbia? Valgono i granelli delle spiagge, ma anche quelli sommersi nel mare, nei laghi e persino nelle boccette che i turisti si portano a casa per ricordo.

[as]: Non saprei... Non è un conto facile da fare su due piedi! Come si fa?

[atomo di carbonio]: Ah boh, non chiedere a me. Io non ce li ho neanche i piedi! Però sono stato per molto tempo parte di un essere umano che non faceva che leggere curiosità di questo tipo invece che lavorare... e mi sono fatto una certa cultura! Si stima che sulla terra ci sia qualche sestilione di granelli di sabbia. Le stime dicono che potrebbero essere 3 sestilioni oppure 10... Noi per semplificarci i conti ipotizziamo siano 6.

[as]: Mi sono persa al sestilione...

[atomo di carbonio]: Che fatica. Un sestilione equivale a 10^{21} . Ovvero un 1 seguito da 21 zeri: 1.000.000.000.000.000.000.000. Quindi dicevamo che i granelli di sabbia sono all'incirca 6 sestilioni: 6×10^{21} .

[as]: Il numero di Avogadro è circa 6×10^{23} , quindi dentro questo blocchetto ci sono più atomi di quanti granelli di sabbia ci sono nel mondo?

[atomo di carbonio]: Esatto... Devi sommare i granelli di sabbia di 100 mondi tali e quali a questo per averne un numero pari a quello degli atomi di questo "condominio", come lo chiami tu. Capisci bene che "affollato" non è un termine sufficiente per descrivere cosa succede qui, dovrete coniarne uno nuovo! Tipo... avogadraffollato!

[as]: Ma come ha fatto Avogadro a contarvi tutti?

[atomo di carbonio]: In realtà il caro vecchio Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro, conte di Quaregna e Cerreto, non è mica riuscito a contarci. Non ci ha neanche provato! Lui ha solo capito che volumi uguali di gas diversi, alla stessa temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole.

a.
Il busto di Amedeo Avogadro nell'atrio del Dipartimento di fisica dell'Università di Torino.





[as]: Ma $6,02214076 \times 10^{23}$ non è chiamata costante di Avogadro?

[atomo di carbonio]: Sì, ma impropriamente. Per riuscire a calcolare quel numeraccio, infatti, bisognava conoscere la grandezza degli atomi o delle molecole che compongono una sostanza. Conta che siamo all'epoca di Napoleone: l'idea di Avogadro, infatti, è del 1811!

[as]: Ma allora chi ha misurato o calcolato il numero di Avogadro?

[atomo di carbonio]: Più persone ci hanno provato. Il primo fu Thomas Young, contemporaneo di Amedeo, che si sbagliò di poco, considerando i mezzi a disposizione: calcolò che l'acqua fosse fatta da particelle di dimensioni comprese tra i 5000 e i 25.000 milionesimi di centimetro. In realtà una molecola d'acqua è diecimila volte più piccola, ma vorrei vedere te a ricavare questa dimensione dalla tensione superficiale e pressione interna di un liquido, attraverso quantità complesse da conoscere come il raggio d'azione della forza intermolecolare!

[as]: Ci mancherebbe, anzi tanto di cappello per il risultato!

[atomo di carbonio]: Dopo di lui c'è stato Johann Josef Loschmidt, che dalla teoria cinetica dei gas e dalla misura della lunghezza media del cammino libero delle molecole ricavò che il numero di particelle in una mole fosse 5×10^{22} .

[as]: C'era arrivato quasi anche lui! Un ordine di grandezza di differenza, che è tantissimo, ma in fondo su questi numeri...

[atomo di carbonio]: Eh insomma! Io mi sentirei solo con $5,5 \times 10^{23}$ compagni in meno! E non mi crederai, ma ci conosciamo tutti per nome! Anzi, che maleducato, non mi sono presentato: io sono Carbonio. Il mio vicino qui, invece, è Carbonio, mentre quello laggiù in fondo si chiama Carbonio: è un simpaticone! Quello nell'angolo lì...

[as]: Ho capito, ho capito, grazie! Ma alla fine chi è riuscito a misurare il numero di Avogadro e perché non l'ha chiamato con il proprio nome?

[atomo di carbonio]: Ci è arrivato molto vicino Jean Perrin quasi un secolo dopo Avogadro, e nel 1962 ha vinto anche il premio Nobel per questo! L'idea su come farlo, però, era del mitico Albert Einstein, che pure lo calcolò avvicinandosi tantissimo al valore esatto. Entrambi usarono tecniche basate sul moto browniano, cioè derivanti dall'osservazione di come si muovono particelle sospese in un liquido, e in questo modo confermarono anche la teoria atomica della materia. Fu Perrin a dire che gli sembrava giusto che tale numero portasse il nome di Avogadro.

Per la fine della storia, almeno per ora, bisogna arrivare ai giorni nostri: il 20 maggio del 2019 il Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), l'ente che si occupa ufficialmente del Sistema Internazionale di unità di misura, ha definito la costante di Avogadro come il valore esatto $6,02214076 \times 10^{23}$ /mol ed è una delle costanti fisiche fondamentali.

[as]: Grazie per tutte queste informazioni interessanti! Adesso, però, sento il bisogno di stare un po' da sola...