

Atomi e Molecole

È difficile credere agli Atomi, non solo perché non si possono vedere, ma perché questo implica che non vi sia assolutamente nulla nello spazio tra essi.

V sec a.c.	Democrito	ipotizzava l'esistenza di una particella indivisibile che ancora oggi ne porta il nome (dal greco: a = negazione e tomê = divisione), basandosi sul puro ragionamento filosofico: "se la materia si potesse dividere all'infinito essa non esisterebbe più"! Dunque, deve esistere una particella indivisibile che sta alla base della materia. Secondo il fondatore della teoria atomista, gli atomi si differenziano fra loro solo per forma e per grandezza, si muovono nel vuoto con un volteggiare caotico in tutte le direzioni, ma sono di materia piena. Egli sostiene inoltre che se noi percepiamo la realtà in modo differente, questa diversità tra le cose è data dai flussi di atomi che si muovono vorticosamente nell'atmosfera e "colpiscono" i nostri organi sensoriali. Per postulare l'idea di "vuoto" Democrito deve ammettere l'esistenza di due principi: "l'essere" e il "non essere", questo paradosso, "detto delle due totalità", sarà affrontato in seguito sia da Platone che da Hegel. Democrito avanza inoltre l'ipotesi che l'anima sia costituita di atomi, più sottili e lisci, di natura "igneo", che penetrano i corpi viventi dandogli vita e in essi vengono mantenuti grazie alla respirazione. Inoltre questi sono considerati "divini", in quanto capaci di rendere pensante l'uomo; anche il problema della "conoscenza" viene risolto dal filosofo teorizzando il contatto tra gli atomi al di fuori dell'uomo che, entrando in contatto con quelli simili all'interno dell'uomo, gli consentono di conoscere la realtà. I suoi archetipi lo portarono perfino a ritenere che gli Dei fossero costituiti di atomi, scatenando così ad un dibattito tra filosofia naturale e religione antenato di quello che nella storia passerà sotto il nome di dibattito tra "scienza e fede". Le ardite idee di Democrito rimasero minoritarie per secoli rispetto a quelle di altri influenti filosofi come Zenone di Elea il quale, nel V secolo A.C., proponeva al mondo classico i suoi paradossi, gettando le basi del ragionamento per assurdo. Tra questi il celebre paradosso di "Achille e la Tartaruga" in cui Zenone argomentava come "dividere" un intervallo in infinite parti senza necessariamente arrivare ad un punto in cui non è più possibile continuare a dividere. Tra gli oppositori di Democrito e dell'atomismo si trovava perfino Aristotele (384 a.C. - 322 a.C.) il cui pensiero ha influenzato in maniera rilevante il mondo occidentale fino al Rinascimento ("Ipse dixit"). Aristotele respingeva l'atomismo e negava fortemente l'esistenza del vuoto che questa teoria implicava, perché, egli osservava, non appena da un luogo venisse tolta della materia, immediatamente la Natura si precipita a colmarlo di nuova materia ("horror vacui"). Gli esperimenti del fisico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) perfezionati da quelli del filosofo e fisico francese Blaise Pascal (1623-1662) chiariranno il problema del vuoto, senza ancora risolvere la questione dell'esistenza degli atomi.
1649	Pierre Gassendi (Fr, 1592-1655)	Ripresa dell'atomismo: "le proprietà degli atomi (gusto, colore) dipendono dalla loro invisibile forma (appuntita, lunga..) ebbe l'idea che potessero unirsi a formare quelle che chiamo MOLECOLE". Tra gli atomi c'è il VUOTO , idea respinta anche da Cartesio e altri, finché Torricelli produsse il vuoto...
1666	Robert Boyle (UK, 1627-1692)	"ora intendo per elementi certi corpi primitivi e semplici che, non essendo fatti di altri corpi di qualsiasi tipo, né gli uni degli altri, sono gli ingredienti di cui sono immediatamente composti tutti i corpi che sono detti perfettamente mescolati, e in cui questi ultimi in definitiva si risolvono."
1811	Amedeo Avogadro (It, 1776-1856)	A una data temperatura, volumi uguali di gas diversi contengono lo stesso numero di particelle N_A . Egli usò la parola "molecole" per indicare sia gli atomi che le molecole
1808	John Dalton (UK, 1766-1844)	Precursore della teoria atomica: descrive il vapor d'acqua in termini di PARTICELLE che si trovano tra le particelle d'acqua. 1808: Tavola dei primi pesi atomici stimati. 1801 legge delle pressioni parziali di una miscela di gas. (lui e il fratello non distinguevano bene il rosa dal celeste, la patologia fu detta: Daltonismo).
1810 →	Jons Berzelius (1779-1848)	Ipotesi (parzialmente vera) che i composti siano formati di parti elettricamente positive e di parti elettricamente negative. Tabella precisa abbastanza dei pesi atomici dei 40 elementi noti, nomenclatura alfabetica degli elementi. Nuovi elementi Selenio, Torio, Litio e Vanadio.
1815	William Prout (UK, 1785-1850)	Ipotizza che i pesi atomici di tutti gli elementi siano multipli di peso atomico dell'idrogeno (ma non era verificato in modo esatto infatti rimase il dubbio finché non furono scoperti gli isotopi)
1816	Young Thomas (UK, 1773-1829)	Stima delle dimensioni delle molecole dell'acqua (10.000 volte maggiore delle stime moderne).
1848	James Joule (UK, 1818-1889)	stima la velocità media delle molecole di un gas (circa 1900 m/s per l'idrogeno a 16°C e pressione 1 atm)
1852 1858	Edward Frankland (UK, 1825-1899) Archibald Couper (UK, 1831-1892)	Prima analisi ragionevole di cosa fosse la VALENZA,
1860	Stanislao Cannizzaro (It, 1826-1910)	Distinzione essenziale tra atomi e molecole Nuova tabella di pesi atomici

1869	Dmitrij Mendeleev (Ru, 1834-1907)	Tavola periodica degli elementi (altri vi lavorarono prima, ma lui ebbe il coraggio di spostare alcuni elementi per rispettare la periodicità e di lasciare spazi vuoti per elementi ancora da scoprire) 1871 tavola con tutti i 63 elementi noti. ma neppure questa fu universalmente accettata come prova dell'esistenza degli atomi.
1860	Maxwell James (UK, 1831-1879) e Boltzmann Ludvig (Au, 1844-1906)	Teoria cinetica dei gas (tratta i gas in termini del moto di atomi e molecole che li costituiscono) - Velocità molecole : circa 460 m/s - Libero cammino medio : circa 1/176.000 cm -Ogni secondo: circa 8 miliardi di " collisioni " La temperatura di un corpo è la velocità media con cui si muovono le molecole che lo costituiscono.
1897	Thomson J. Josef (UK, 1856-1870)	Scopre l' elettrone la carica negativa fondamentale: l'atomo non è indivisibile!
1901	Max Planck (De, 1858-1947)	Nel 1901 Planck passò dall'ipotesi alla teoria quantistica, secondo la quale gli atomi assorbono ed emettono radiazioni in modo discontinuo, per quanti di energia, cioè quantità di energia finita e discreta. In tal modo anche l'energia può essere concettualmente rappresentata, come la materia, sotto forma granulare: i quanti sono appunto come granuli di energia indivisibili.
1905	Albert Einstein (De, 1879-1955)	Scioglie gli ultimi dubbi sul fatto che gli atomi sono reali ... -Calcolo del numero di Avogadro con elevata precisione, -migliore stima delle dimensioni delle molecole di acqua (circa 10^{-9} m) -la materia è una forma di energia $E=mc^2$. -quanti di luce (p. Nobel 1922): quando un oscillatore (=atomo) emette o assorbe radiazione e.m. lo fa in unità discrete multiple di $E=h\nu$
1909-1917	Millikan Robert (USA, 1868-1953)	misura con precisione il valore della carica dell'elettrone (p.Nobel 1923) conferma la validità dei quanti di luce
1911	Rutherford Ernest (NZ, 1871-1937)	il "padre" della fisica nucleare, individua una carica positiva estremamente piccola (il nucleo dell'atomo) - Modello atomico
1913	Niels Bohr (Dn, 1885-1962)	Primo modello quantistico dell'atomo : un elettrone può emettere soltanto quanti di energia corrispondenti ad un salto da un'orbita ad un'altra (non vi sono orbite intermedie e non è possibile che gli elettroni cadano a spirale verso il nucleo. In ciascuna orbita c'è posto solo per un certo numero di elettroni e non si può saltare su un'orbita inferiore se questa è occupata).
1913	Francis Aston	Individua varietà atomiche che battezza ISOTOPI
1925	Louis De Broglie (Fr, 1892-1987)	Equazioni per i quanti di luce : $E=h\nu$ e $E=pc$ da cui $h=p\lambda$ cioè Il prodotto della quantità di moto di una "particella" per la sua lunghezza d'onda è pari alla costante di Planck; questa è valida per le particelle in senso tradizionale anche per gli elettroni. Ogni cosa ha natura duale ONDA-PARTICELLA , ma l'aspetto ondulatorio degli oggetti sensibili è impercettibile. Il carattere ondulatorio diventa importante solo quando la massa di un corpo è paragonabile alla costante di Planck. ¹ ($h=6,57 \times 10^{-27}$ J/s)
1926	Gilbert Newton Lewis (USA, 1875-1946)	Chiama " FOTONI " i quanti di luce
1927	Werner Eisenberg (De, 1901-1976)	Principio di indeterminazione: dualismo onda-particella: certe coppie di proprietà quantistiche come la posizione e la quantità di moto non possono mai essere simultaneamente definite con precisione; il margine di incertezza è correlato alla costante di Plank infatti questi aspetti si avvertono solo su scale estremamente piccole
1932	Chadwick-Pauli	identificazione del neutrone
1933	Paul Dirac (UK, 1902-1984)	Equazione matematica che predice l'esistenza di un elettrone positivo. Forza nucleare forte che tiene unito il nucleo (è almeno 100 volte più forte della forza elettrica infatti non possono esistere nuclei stabili con più di un centinaio di protoni – è una forza a brevissimo raggio d'azione)
	Carl Anderson (1905-1991)	Individua gli anti-elettroni – esiste l' antimateria ...
1933	Wolfgang Pauli (Au, 1900-1958)	"invenzione" del NEUTRINO . La conferma della sua esistenza si ebbe solo nel 1956, infatti nel 1933 non esistevano reattori nucleari.
1933	Enrico Fermi (It, 1901-1954)	Individua la forza nucleare debole (sono 4 le forze fondamentali: elettromagnetiche, gravitazionali, nucleari forti e nucleari deboli)

¹ Ciò significa che non abbiamo alcuna speranza di capire cosa sia un elettrone in termini della nostra esperienza quotidiana esso non assomiglia a nulla che abbiamo mai visto, tutto ciò che possiamo sperare di fare è di trovare delle equazioni che ci dicano come gli elettroni si comportano in date circostanze, a volte come onda a volte come particelle