

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 27 (1955)
Heft: 4

Artikel: L'energia atomica [seguito]
Autor: Sommaruga, Mario
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-244532>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

La Materia, abbiamo visto, è costituita di particelle elementari piccolissime : « atomi » nel caso di sostanze semplici o « elementi » (ferro, rame, cloro, ossigeno, ecc.); molecole formate di due o più atomi nel caso di sostanze composte (sale, zucchero, acido solforico, ecc.). In altre parole, se noi consideriamo, ad esempio, un blocchetto di rame, questo è formato di un numero enormemente grande, ma ben definito, di atomi di rame; se consideriamo un granello di zucchero, questo è formato pure di un numero enormemente grande e ben definito di molecole di zucchero le quali, a loro volta, sono costituite ognuna di un numero determinato di atomi di idrogeno, carbonio ed ossigeno ¹⁾

Abbiamo visto pure come enormemente piccole siano queste particelle. Diamo ancora un esempio : un litro di gas ossigeno contiene un numero di particelle pari a circa il numero 1 seguito da 22 zeri ! (cioè : diecimila miliardi di miliardi).

Per comprendere le affermazioni sin qui esposte e per renderle più chiare, ci siamo serviti di un artificio immaginando una certa lama ed una certa lente di possibilità irreali. Come promesso, vediamo ora di accennare brevemente con qualche esempio come la scienza sia giunta effettivamente a queste conclusioni. Già dal tempo degli antichi Greci si aveva supposto una struttura « atomica » della materia. Ma la « Chimica » propriamente detta non iniziò la sua carriera se non nel tardo settecento rimanendo sino allora — intesa come scienza che studia il comportamento e la costituzione della materia —

¹⁾ *fascicolo precedente pag. 96.*

impegolata in una sorta di misticismo, di stregoneria o comunque di falsi concetti. Quando l'uomo incominciò ad interessarsi oggettivamente dei fenomeni della natura, quando alla folla di spiritelli e demoni che egli supponeva pilotassero lo svolgersi di ogni cambiamento in seno alle sostanze che manipolava pensò di sostituire semplicemente delle determinazioni pratiche con la bilancia e la provetta alla mano, nacque allora la vera chimica. Ma passiamo subito agli esempi pratici.

Se accendiamo dodici chili di carbone puro in presenza di 32 chili di ossigeno, noi otteniamo $12 + 32 = 44$ chili di un certo gas chiamato anidride carbonica. Orbene: se, invece di 32 chili di ossigeno, ne avessimo aggiunti 40 o 50, solo 32 di essi si sarebbero combinati con i dodici di carbonio per formare sempre e solo 44 chili di anidride carbonica.

Se facciamo passare della corrente elettrica continua (sotto certe condizioni) attraverso 9 chili di acqua, ad un polo della corrente vedremo svilupparsi 1 chilo di idrogeno, mentre all'altro 8 chili di ossigeno. Non solo; l'esperienza dimostra che da qualsiasi quantitativo di acqua che noi sottoponiamo a questa scomposizione si ottengono idrogeno ed ossigeno solo e sempre nel rapporto in peso di 1 a 8. E, inversamente, se in un miscuglio dei due gas idrogeno ed ossigeno facessimo scoccare una scintilla elettrica, si avrebbe un'esplosione alla fine della quale troveremmo solo dell'acqua se il rapporto dei pesi usati di idrogeno ed ossigeno fosse stato di 1 : 8; mentre troveremmo un eccesso di uno dei due gas se uno di essi fosse stato presente in percentuale maggiore.

Prendiamo ora del sale da cucina, sciogliamolo in acqua e, come per l'esempio precedente, facciamo passare della corrente elettrica continua nella soluzione. Ai due poli si svilupperà ora da una parte gas cloro e dall'altra del metallo sodio che reagisce subito con l'acqua presente formando soda caustica. Se invece di sale avessimo messo nell'acqua dell'acido muriatico (cloridrico) si avrebbe ai due poli da una parte sviluppo di cloro e dall'altra sviluppo di gas idrogeno.

Sciogliamo ora in acqua del cloruro ferrico (la nota polvere emostatica): otterremo una soluzione gialla limpida. Aggiungiamo alla soluzione una soluzione di soda caustica: si formerà subito una

sostanza rossastra simile alla ruggine e che si depositerà sul fondo del recipiente. Si forma cioè dell'idrato di ferro (di cui abbiamo già parlato in principio). La soluzione soprastante decantata e lasciata evaporare formerà dei cristallini di cloruro sodico o sale da cucina. Siamo partiti cioè da due sostanze e ne abbiamo ottenuto due altre assolutamente diverse, ma cogli stessi elementi base, con gli stessi atomi scambiati.

Con questi procedimenti elementari o via, via più complessi, con l'ausilio dei reagenti chimici più differenti, del calore, dell'elettricità e soprattutto della bilancia di precisione, a poco a poco si notò non solo che da tutte le sostanze esaminate si ottenevano sempre e solo poco più di novanta elementi inscindibili in altri, ma anche che le combinazioni più disparate di questi elementi avvenivano in rapporti di peso ben definiti e costanti. Soprattutto per questa ultima constatazione, ma anche per molte altre che qui non possiamo esporre, si dovette concludere che alla base della materia dovessero esistere quelle particelle particolari che abbiamo visto chiamarsi « atomi » e « molecole ». In più di un secolo tutte le scoperte della chimica e delle scienze affini non hanno fatto che confermare sempre più l'esattezza delle ipotesi sull'esistenza di questi elementi base della materia. Oggi l'atomo chimicamente inteso è una realtà indiscussa. Prova finale, se così vogliamo dire, ne sia l'energia che oggi si è riusciti a ricavare; energia che fu dapprima supposta solo teoricamente partendo dall'ipotesi dell'esistenza dell'atomo stesso.

GLI STATI DELLA MATERIA. ESPLOSIONI

Passiamo ora ad un altro argomento e precisamente a spiegare quali sono le ragioni per cui gli atomi e le molecole stanno assieme per costituire la materia sia essa solida, liquida o gassosa. Vogliamo passare, cioè, all'« architettura della materia ». Il campo è naturalmente molto vasto; uno studio dell'argomento anche solo sommariamente completo ci porterebbe troppo lontano dal nostro scopo. Tuttavia sono necessari alcuni cenni affinché risulti chiaro ciò che dovremo esporre più avanti.

Allo scopo di semplificare l'esposizione supporremo che le particelle che abbiamo definito come atomi e molecole abbiano forma

sferica; per ciò che trattiamo in questo capitolo questa supposizione è anche scientificamente giustificata. Ciò che « sta dentro queste sfere » sarà l'argomento dei prossimi capitoli. Rialacciandoci quindi a quanto detto precedentemente, avremo allora 92 tipi di sfere differenti (atomi) che stanno assieme per formare le sostanze elementari (ferro, rame, ossigeno, ecc.) oppure che si uniscono ad altre per dare formazioni più complesse (molecole) le quali a loro volta stanno assieme per formare tutte le altre sostanze (sale, zucchero, ecc.). Ripetiamo: sia gli atomi singoli, sia le loro unioni in molecole le considereremo in forma di piccole sfere che chiameremo indistintamente, in questo capitolo, « particelle ».

Quale è la forza che tiene unite queste particelle affinché esse diano forma a ciò che consideriamo materia?

Dobbiamo qui fare cenno a due principi fondamentali che sono alla base di tutte le leggi che governano l'universo. Il principio dell'« attrazione » ed il suo antagonista « il moto ». E' impossibile — come già accennato — dare definizioni esaurienti di questi principi in poche pagine. Siamo costretti, anzi, a ridurre il tutto a schemi generali e ad esempi e perciò anche a chiedere venia ai lettori se ne risultassero delle inesattezze più o meno grossolane di ordine secondario al nostro scopo, ma che potrebbero sonare stonate a chi è del ramo. Importante per noi qui è che le idee generali siano sufficientemente chiare. Consideriamo il principio della fionda: un oggetto di un certo peso viene fatto girare tenendo in mano l'estremità di un filo a cui è legato. Se il filo non è molto robusto, aumentando la velocità di rotazione si raggiungerà un certo limite oltre il quale la forza centrifuga diviene tale da spezzare il filo. Supponiamo ora di sostituire all'oggetto pesante una calamita alla cui estremità aderisca un pezzo di ferro. Aumentando gradatamente la velocità di rotazione della fionda si raggiungerà il momento in cui la forza centrifuga che agisce sul pezzo di ferro sarà uguale a quella di attrazione con cui la calamita attira il pezzo di ferro stesso. Se a questo punto si aumenta di poco ancora la velocità di rotazione il ferro si stacca. Se supponessimo di eseguire l'esperimento in un recipiente chiuso privo assolutamente di aria — cioè senza attrito — si potrebbe vedere il pezzo di ferro seguire la rotazione della calamita ad una certa

distanza da essa. Il pezzo di ferro è sottoposto alla attrazione della calamita a cui fa contrasto la forza di repulsione dovuta al moto rotatorio. Vediamo qui schematicamente il gioco antagonistico dei due principi. E' il gioco che governa il movimento degli astri e dei pianeti: la terra è attratta dal sole, ma non vi precipita sopra per la forza di repulsione dovuta al moto orbitale che la costringe ad allontanarsi da esso. E sebbene le forze in gioco siano di natura diversa o più complessa, il medesimo gioco è valido anche nel microcosmo, cioè anche nel mondo degli atomi e delle molecole. Ed è un « gioco » che sbalordisce perchè è l'essenza di tutto l'universo il cui equilibrio è nella risultante di un numero incommensurabilmente enorme di masse immensamente grandi o piccole che si influenzano a vicenda incessantemente.

Ma veniamo al nostro caso. Anche tra le particelle della materia vige l'antagonismo tra l'attrazione reciproca e la forza di repulsione che si genera dal loro moto. Non ci è possibile qui dilungarci sulla natura di queste forze di attrazione e di repulsione come pure sulla natura e sull'orbita o traiettoria delle particelle in moto. Queste forze e questi moti però sono ancora altrettanto scientificamente provati come l'esistenza stessa delle particelle. Il moto delle particelle di una sostanza costituisce ciò che chiamiamo « calore » della sostanza e ciò che percepiamo come sua temperatura.

Aumentando questa, aumenta il moto delle sue particelle.

Consideriamo ad esempio un pezzo di ghiaccio formatosi in una rigida notte d'inverno a 10^0 sotto zero. Le « particelle » (in questo caso: « molecole di acqua ») del pezzo di ghiaccio soggiacciono alle due forze di attrazione e repulsione, ma la temperatura è così bassa e quindi il moto reciproco così ridotto per cui la forza di repulsione generata è inferiore di molto a quella di attrazione. Le particelle restano così oscillanti intorno a posizioni reciproche avvicinate, ben definite e fisse in modo che il corpo da loro formato è allo stato solido, duro. Poniamo ora il pezzo di ghiaccio sulla stufa. Il calore di questa agisce nel senso di aumentare vieppiù il moto di oscillazione delle particelle intorno alle loro posizioni reciproche fisse. Quando il ghiaccio ha raggiunto i 0^0 , le oscillazioni delle particelle diventano così ampie e forti da sciogliersi dalle posizioni fisse e da

poter « scorrere » le une intorno alle altre (come ad esempio delle lenticchie mosse in un sacco) senza però mai potersi allontanarsi da una certa distanza tra di esse che dipende dalla temperatura e che aumenta con la temperatura stessa insieme con il moto reciproco.

Il ghiaccio si scioglie ed abbiamo acqua che va riscaldandosi: se il ghiaccio fosse stato messo in un recipiente, ora avremmo dell'acqua in cui le particelle non sono più saldamente fisse (per cui la massa prende la forma del recipiente che la contiene) tra loro, ma non possono però disperdersi.

L'attrazione reciproca prevale sempre sulla forza di repulsione.

A mano a mano che la temperatura dell'acqua aumenta, come abbiamo visto, aumenta pure il moto delle particelle. Quando si raggiungono i 100° le forze di repulsione generate dal moto sono così cresciute da vincere e superare quelle di attrazione ed ecco che le particelle iniziano a disperdersi nell'ambiente in tutte le direzioni e ad allontanarsi così tanto le une dalle altre per cui se il loro moto diminuisce ben difficilmente si ritroveranno così vicine di nuovo da riformare acqua se la temperatura non scende sotto certi limiti. Si ha cioè quello che si chiama ebollizione dell'acqua e formazione di vapore.

Nel vapore quindi le particelle si comportano come se non sentissero più l'attrazione reciproca. Ora, vediamo che cosa sarebbe avvenuto se noi avessimo posto il blocchetto di ghiaccio sulla stufa chiuso ermeticamente in un involucro solido. Come abbiamo detto, le particelle (o molecole) di acqua del ghiaccio assorbono l'energia calorica della stufa aumentando il loro moto di oscillazione intorno ad una posizione media fissa sino a che riescono a liberarsi e ad agitarsi liberamente nella massa sino a che tale agitazione raggiunge un limite per cui esse vincono l'attrazione reciproca e si liberano nello spazio. Ora, se lo spazio è chiuso come nel caso presente, le particelle liberatesi o moventisi in tutte le direzioni arriveranno in gran copia ad urtare le pareti dell'involucro. A mano a mano che la temperatura aumenta, aumenta pure la velocità di spostamento delle particelle e di conseguenza aumenta il numero e la violenza degli urti contro le pareti. La risultante di questi urti è ciò che chiamiamo « pressione ».

Quando le pareti dell'involucro non saranno più in grado di resistere, si avrà la lacerazione dello stesso con la violenta espansione delle particelle nello spazio circostante.

Il passaggio graduale dallo stato solido a quello liquido e infine a quello gassoso si nota generalmente per ogni elemento o sostanza. Abbiamo qui portato l'esempio dell'acqua perchè è quello più familiare e che si svolge in un intervallo di temperatura abituale. Per l'ossigeno, ad esempio, avremmo : sino a 219^0 sotto lo zero l'ossigeno solido; da 219 a 183^0 sempre sotto zero lo stato liquido; al di sopra, il gas a noi noto.

Per il ferro, invece : fino al 1535^0 lo stato solido, da 1535 a 3235^0 lo stato liquido, al disopra il ferro gassoso. Per l'alcool : sino a 112^0 sotto lo zero, solido; da 112 sotto lo zero a 78^0 sopra lo zero, liquido; al disopra, alcool gassoso.

Vediamo quindi che tutto si ripete; varia solo l'intervallo della temperatura. E questo per il semplice fatto che le attrazioni tra atomo e atomo, o molecola e molecola o, più brevemente, come abbiamo chiamato sin qui, tra particella e particella, sono differenti a seconda dell'elemento considerato o della sostanza. In più entra in gioco anche il fatto che il rapporto tra il calore ceduto e l'aumento di moto relativo è differente da particella a particella.

Ci siamo dilungati un momento su questi esempi per mostrare come tutto è legato e guidato da leggi generali e costanti come il meccanismo di un mirabile orologio caricato non si sa da chi. E se a noi invece tutto o quasi tutto appare discontinuo e bizzarro è perchè la nostra vita corrente avviene in una zona molto ristretta di temperatura ed i nostri sensi ci fanno percepire pure zone molto ristrette nei campi di azione rispettivi.

(continua)
