Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 27 (1955)
Heft: 5

Artikel: L'energia atomica [seguito]
Autor: Sommaruga, Mario
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-244539

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: 02.07.2025

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

L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

Diamo un breve riassunto delle puntate precedenti.

Per poter comprendere il significato di energia atomica abbiamo dovuto dapprima soffermarci alquanto sulla struttura della materia. Abbiamo potuto stabilire l'esistenza nella materia di una particella elementare dell'ordine di grandezza di decimilionesimi di millimetro. Questa particella — chiamata atomo — si presenta in natura con 92 tipi differenti corrispondenti alle 92 sostanze elementari conosciute o « elementi ». Dalla combinazione dei diversi tipi di atomi tra di loro nelle foggie più diverse la natura ottiene tutte le sostanze le più diverse dell'universo. Per formare queste sostanze gli atomi si raggruppano in formazioni più o meno complesse — dette molecole — che sono caratteristiche per ognuna di esse.

Come tutti i corpi dell'universo, anche le molecole sono soggette alla attrazione detta « universale ». Essa è una forza che tende ad avvicinarle tra di loro ed a tenerle saldamente fisse. A questa forza di attrazione — detta più precisamente in questo caso di coesione — contrasta un' altra detta di repulsione. Le forze di repulsione vengono a formarsi per un principio generale che abbiamo chiamato « di moto » : anche quì, come per tutti i corpi dell'universo, le molecole sono dotate di movimento reciproco più o meno ampio che tende ad allontanarle vicendevolmente.

Il movimento delle molecole viene percepito dai nostri sensi come calore : più un corpo è caldo, più grande è l'agitazione delle sue particelle. Siamo giunti così ad un altro principio fondamentale : per ogni sostanza, quando le forze di attrazione tra le sue molecole sono di molto superiori a quelle di repulsione (dovute al loro moto)

le molecole vengono tenute fisse o tuttalpiù oscillanti intorno a punti fissi e la sostanza si trova allo stato solido. Aumentando la temperatura della sostanza aumenta l'ampiezza della oscillazione delle molecole sino a raggiungere un limite oltre il quale l'oscillazione ordinata intorno a punti fissi si sgretola e le molecole si spostano in tutti i sensi in seno alla massa scivolando le une sulle altre : la sostanza si trova allo stato liquido. Salendo ancora la temperatura, aumenta sempre più la velocità del moto molecolare e con essa le forze di repulsione. La distanza media delle molecole aumenta (il corpo si dilata) e si arriva al punto in cui le forze di repulsione superano quelle di attrazione in modo che le molecole vengono proiettate nello spazio : la sostanza bolle e si trasforma in vapore. Il vapore non è altro che uno sciame di molecole che si spostano in tutti i sensi a grande velocità, che si urtano tra di loro e che vanno ad urtare le pareti dell'ambiente in cui sono contenute determinando la pressione sulle pareti stesse.

Nel numero precedente abbiamo portato l'esempio del ghiaccio messo a fondere sopra una stufa in recipiente chiuso. Abbiamo visto cioè come un corpo freddo messo in vicinanza o a contatto con uno caldo riceve da quest'ultimo una certa influenza, che chiamiamo « energia calorica », per cui l'agitazione delle molecole aumenta portando il corpo dallo stato solido a quello liquido ed infine a quello gassoso che, tra altro, fa sentire la sua presenza mediante la pressione che esercita sulle pareti del recipiente in cui è contenuto.

Passiamo ora ad esaminare altri casi in cui si ottiene aumento dell'agitazione molecolare. Ne abbiamo anzi uno proprio pochi centimetri sotto il recipiente accennato sopra, cioè nel focolaio della stufa. Come avviene il riscaldamento del combustibile ? Esso non è in vicinanza o in comunicazione con un oggetto che gli possa cedere calore, anzi : l'ambiente circostante è più freddo. Ci troviamo di fronte cioè ad un fenomeno di natura diversa. Quale?

Noi sappiamo che dalla differente combinazione dei 92 tipi di atomi risultano tutte le sostanze dell'universo. Come avviene questa differente combinazione ? Con quale criterio, in grazia di quale principio i 92 atomi differenti si uniscono per formare quelle molecole ben definite caratteristiche di ogni sostanza ? Una risposta esauriente

e completa a questi interrogativi richiederebbe molto spazio. Per il nostro scopo è sufficiente ritenere questo : oltre le forze di attrazione o coesione reciproche che si esplicano indistintamente fra tutti i corpi e quindi anche fra atomo e atomo — forze che servono a dare forma e consistenza ai corpi — esistono altre forze agenti, questa volta, selettivamente e che portano alla formazione di certi gruppi di atomi per dare le molecole. A queste forze particolari che diremo di natura chimica noi dobbiamo l'esistenza delle molecole. Un atomo di cloro si unisce ad uno di sodio per formare la molecola di « cloruro di sodio » o sale comune proprio perchè questi due tipi di atomi, differenti tra loro, posseggono tale forza di natura chimica. Questa forza — ripetiamo — non va confusa con quella di attrazione generale (o coesione) che tiene uniti, per esempio, gli atomi di sodio fra loro per formare un pezzetto di sodio metallico. La proprietà particolare che presentano certi atomi di legarsi a certi altri mediante l'esplicarsi di forze di natura speciale si chiama « affinità chimica ». L'atomo di sodio che abbiamo visto legarsi con quello di cloro per dare sale comune non si unisce ad esempio con uno di rame o con uno di silicio per dare un certo composto : tra atomo di sodio e atomo di rame o silicio non esiste affinità chimica. Se noi avessimo un miscuglio ipotetico di atomi differenti, per esempio : atomi di sodio, rame, ferro, calcio, alluminio, carbonio, ossigeno, cloro, iodio e zolfo, che cosa avverrebbe ? Non si formerebbe un numero infinito di molecole differenti formate a caso di due o più atomi. No. Si otterrebbe invece un numero ben definito di molecole differenti, numero definito appunto dal gioco delle affinità chimiche tra gli atomi presenti. Gli atomi di sodio, rame, ferro ,calcio, alluminio si uniscono a quelli di ossigeno per dare le molecole dei rispettivi ossidi; ma tra loro non hanno affinità come pure non ne hanno verso gli atomi di oro o platino.

E così via : ogni elemento possiede la sua affinità verso ogni altro. Ci sono elementi « proletari », « socievoli » che hanno affinità con tutti o quasi tutti i loro simili, primo fra tutti l'ossigeno poi lo zolfo; altri invece sono aristocratci, « nobili » come l'oro, il platino detti appunto « metalli nobili » perchè si cambiano difficilmente con altri elementi.

Facciamo notare che l'affinità chimica ha carattere più generale. Cioè non si esplica soltanto fra atomo e atomo ma anche, seppure sotto forma diversa e più complessa, tra gruppi di atomi e tra molecole. Per il nostro scopo basta tener presente il fatto generale.

Se passiamo ora a considerare più da vicino il meccanismo di queste unioni per affinità chimica ci accorgiamo di un fatto molto importante : ogni formazione di nuovo composto per affinità chimica porta sempre ad una variazione di temperatura.

Quando atomi presentanti affinità chimica reciproca vengono a trovarsi sufficientemente vicini o comunque in istato di poter soddisfare la loro tendenza ad unirsi, il risultato della loro unione, cioè il composto che ne risulta, ha temperatura diversa da quella degli elementi di partenza. A volte è più caldo, a volte più freddo; generalmente il salto di temperatura è piccolo; in certi casi può essere enorme. Ritorniamo ancora al caso pratico del carbone ardente nella stufa e domandiamoci come mai un corpo inizialmente freddo possa dare tanto calore. Semplicemente grazie alla affinità chimica del carbone verso l'ossigeno dell'aria: la combinazione degli atomi di carbone con quelli di ossigeno dà luogo, proprio a causa della loro affinità chimica, alla formazione di molecole di « ossido o anidride carbonica ». Questa reazione chimica tra i due elementi carbonio e ossigeno sviluppa una certa quantità di calore. E' questo il calore che riscalda la stufa.

Ma come mai, ci si domanda, un pezzo di carbone « spento » non si riscalda anche se ci si soffia sopra con violenza ? Per comprendere questo fatto dobbiamo ricorrere ad un altro ennesimo principio altrettanto importante. Noi sappiamo che ogni aumento di temperatura significa per un corpo — sia esso solido, liquido o gassoso — un aumento della velocità di agitazione delle sue molecole o « particelle » come avevamo voluto chiamarle per semplicità all'inizio di questo capitolo. Orbene : affinchè le particelle di carbone possano esplicare la loro affinità verso quelle di ossigeno per dare il composto chimico che sviluppa calore non bastano le pure forze di affinità. Occorre che la velocità di agitazione delle particelle raggiunga un determinato grado di ampiezza. Solo allora l'urto reciproco delle particelle diventa sufficientemente violento per cui le forze di affinità possono eplicare la loro azione. Nel caso del carbone, basta che in un punto solo della

massa si raggiunga la temperatura desiderata (ciò si fa con l'accensione) perchè il calore sviluppato in quel punto per la combinazione con l'ossigeno dell'aria sia tale da « agitare » sufficientemente le particelle vicine in modo che a loro volta siano in grado di combinarsi con altro ossigeno. E così via sino a che tutta la massa diventa incandescente.

Possiamo ora fissare alcuni capisaldi della nostra esposizione:

1) atomi e certi gruppi di atomi sono dotati di una affinità reciproca selettiva per cui sono più o meno attratti a formare altri composti;
2) la formazione di nuovi composti mediante unione per affinità chimica di atomi o certi gruppi di atomi tra loro avviene con variazione più o meno grande di temperatura;
3) ogni variazione di temperatura di un corpo, sia esso solido, liquido o gassoso, comporta un aumento della velocità di agitazione delle sue particelle in guisa che esso può passare da uno stato all'altro;
4) con l'aumento dell'agitazione delle particelle di un corpo, cioè con l'aumento della sua temperatura il corpo — in ogni stato in cui si trova (solido, liquido o gassoso) — aumenta di volume. Inoltre, mentre il passaggio del corpo dallo stato solido a quello liquido non provoca una forte variazione di volume il passaggio da liquido a vapore implica un enorme aumento (circa 1'000 volte di più);
5) mentre i corpi allo stato solido ed a quello liquido esercitano, nell'eventuale recipiente in cui sono contenuti, una pressione dovuta soltanto al loro peso, quando sono allo stato gassoso esercitano una pressione in tutte le direzioni contro le pareti del recipiente stesso;
6) poichè la pressione di un corpo allo stato gassoso è dovuta all'urto delle sue particelle in moto contro le pareti e poichè la velocità delle particelle aumenta con la temperatura, un aumento di questa provoca un aumento di pressione.

Abbiamo così le basi per comprendere l'intimo meccanismo di quei fenomeni che vengono generalizzati con il nome di « esplosioni ». Ritorniamo un'ultima volta sull'esempio del carbone ardente nella stufa. Qui, una volta iniziata la combustione in un punto, per il continuo apporto di ossigeno e per il calore sviluppato il focolaio si ingrandisce sino ad invadere, dopo un certo tempo, tutta la massa. I gas caldi che

si formano passano nel camino; l'aumento di volume tra aria che entra nella stufa e gas che ne escono si sfoga nel camino. Reazioni di questo tipo ve ne sono molte in natura; esse si possono differenziare soltanto dalla maniera con cui avvengono. Ci sono per esempio delle reazioni del tipo della combustione del carbone ma che avvengono molto più rapidamente. Mettiamo in un recipiente chiuso una miscela di due volumi di idrogeno ed uno di ossigeno e portiamo in un punto la temperatura a 500 gradi: l'agitazione delle molecole dei gas in quel punto è tale per cui può entrare in gioco l'affinità chimica. Si forma cioè in quel punto una combinazone tra l'ossigeno e l'idrogeno con sviluppo di un'enorme quantità di calore — sino a 3500 gradi.

Sin qui salvo il maggior sviluppo di calore, non notiamo nulla che si differenzia dal caso della combustione del carbone. L'enorme differenza si nota nel modo con cui l'inizio della reazione si propaga a tutto il resto della massa : mentre nel carbone si ha uno sviluppo graduale, qui si ha uno sviluppo rapidissimo. Il calore sviluppato dalla reazione è così alto che la agitazione molecolare assume una tale violenza da provocare la combinazione in una frazione di secondo delle due masse di gas presenti. Nella reazione chimica che avviene tra ossigeno e idrogeno si forma acqua. Ma la temperatura è talmente alta che questa si trasforma istantaneamente in vapore non solo, ma in vapore ad agitazione termica così alta per cui esso esercita una pressione enorme. E' la rapidità della reazione chimica che crea la potenza esplosiva. Cioè il passaggio quasi istantaneo di un dato volume di gas ad una temperatura elevatissima ; in questo istante è tale la pressione che si forma nella massa di gas per cui questa si comporta in un certo senso come un corpo solido in rapidissimo spostamento.

(continua)