Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 29 (1957)
Heft: 3

Artikel: L'energia atomica
Autor: Sommaruga, Mario
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-244771

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: 11.08.2025

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

L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

La grande scoperta di Hahn e Strassmann.

A Dahlem, in Germania, Otto Hahn insieme con Fritz Strassmann cercava di ottenere, mediante bombardamento con neutroni rallentati contro il nucleo di uranio — l'elemento più pesante conosciuto sulla crosta terrestre — l'elemento nuovo, l'elemento « più pesante » del più pesante conosciuto. Al termine delle loro esperienze essi giungevano sempre però soltanto al radio che è invece poco più leggero. O almeno essi credevano di ottenere del radio. Non c'era d'altronde da meravigliarsi: come il radio spontaneamente per il fenomeno che noi chiamiamo radioattività per emissione di particelle alfa si trasforma in elemento più leggero di qualche unità, anche l'atomo di uranio in seguito all'urto del neutrone che lo colpisce poteva benissimo trasformarsi anche lui per emissione di particelle in un elemento un poco più leggero, come ad esempio in radio. Questo « radio » ottenuto artificialmente per bombardamento dell'uranio non resistette a lungo alle analisi più accurate. Esso presentava sempre piuttosto le caratteristiche del metallo « bario » (un metallo assai diffuso in natura, non usato come tale, ma piuttosto sotto forma di composti con altri elementi come ad esempio barite). Gli atomi di radio e di bario, sebbene di grandezza pressochè doppia il primo rispetto al secondo, sono « chimicamente » molto simili. Ciò significa che i loro composti hanno le stesse proprietà di solubilità, le stesse facoltà di combinarsi o meno con altri composti in modo che la loro identificazione o la loro separazione — che dovrebbero appunto avvenire attraverso la formazione di composti a carattere diverso — risulta difficilissima. La loro differenza di ordine « fisico » — i composti di radio, cioè,

sono radioattivi, quelli di bario, no — non poteva con esattezza essere presa in esame poichè le quantità in gioco erano infinitesime e la presenza o meno di radioattività era mascherata dalle condizioni di esperimento in cui l'ambiente è sempre molto radioattivo. Ai nostri scienziati tedeschi non rimase altro che seguire la via già nota da tempo e segnata dai coniugi Curie quando separarono per la prima volta il radio dalla pechblenda. Lavoro difficilissimo e lunghissimo. Ma il risultato parlò chiaro: si trattava di bario e non di radio. Il momento in cui Hahn e Strassmann poterono stabilire senza incertezze che dall'atomo di uranio si otteneva bario per bombardamento con neutroni fu uno dei più importanti di tutta la storia della scienza e anche dell'umanità. Era la prima volta che si riusciva a spezzare un atomo in due parti. E per « due parti » intendiamo dire due parti di grandezze pressochè uguali e non soltanto un piccolo frammento di elettrone o particella alfa strappato dal resto che rimane di poco variato.

Lo stupore fu enorme. Ma non finì lì. Se dagli atomi di uranio contenenti nel nucleo 92 protoni si ottenevano atomi di bario in egual numero e contenenti 56 protoni, che cosa avveniva degli altri? Il calcolo era semplice: 92 — 56 = 36.

Evidentemente insieme al bario doveva ottenersi anche quell'atomo di quell'elemento che ha nel suo nucleo 36 protoni. Questo elemento era già conosciuto come un gas chiamato « cripto » (gas molto raro contenuto in tracce nell'atmosfera terrestre).

Di nuovo quindi i due scienziati si misero alla ricerca del cripto nei residuati della disintegrazione. E lo trovarono e fu un tripudio.

Per quanto riguarda il conto dei protoni si era quindi a posto. Effettivamente dall'atomo con 92 se ne otteneva uno con 56 e uno con 36: nulla quindi andava perso. Noi sappiamo però che nei nuclei vi sono anche dei neutroni. Come tornava il conto con questi ultimi? Purtroppo, male. La somma dei pesi atomici dei due pezzi ottenuti presentava, rispetto a quella dell'atomo di partenza, uno scarto corrispondente alla perdita di qualche unità di peso. Hahn pensò subito ai neutroni. Infatti, poichè si sapeva che nel nucleo non si trovavano che protoni e neutroni e poichè il conto dei protoni tornava... Il fenomeno sembrava però impossibile: un neutrone ral-

lentato riusciva a spaccare un atomo di uranio circa in mezzo e per di più anche a strappargli dei neutroni a velocità elevatissima.

Negli ambienti scientifici la notizia si propagò con la velocità del lampo (nessuno ancora pensava a segreti militari!) ed in breve tempo da tutte le nazioni arrivarono le conferme. Soprattutto a Copenhagen per opera della signora Meitner e di un suo cugino Dr. Frisch che lavoravano con il grande Niels Bohr. Essi non solo confermarono la scoperta di Hahn, ma poterono determinare anche che le parti della scissione dell'atomo di uranio si respingevano con enorme energia. Il Bohr riuscì anche a spiegare come il fenomeno avveniva. Già abbiamo, più sopra, accennato alla similitudine esistente tra il nucleo atomico ed una goccia di liquido. Nel caso del nucleo dell'atomo di uranio si osserva che la grossezza ed il peso di detto nucleo sono tanto grandi per cui la sua stabilità risulta alquanto turbata. Mentre nei nuclei piccoli le « forze nucleari » che tengono uniti i protoni tra di loro e questi ultimi tra i neutroni ed a dispetto delle forze repulsive di origine elettrostatica (le cariche elettriche uguali dei protoni agiscono in senso repulsivo) sono enormemente superiori a quelle elettrostatiche, nei nuclei grossi, invece, le distanze tra le particelle che si trovano agli antipodi incominciano ad essere tali per cui le forze elettrostatiche si avvicinano in grandezza a quelle nucleari (ricordiamo che quest'ultime agiscono solo a piccolissime distanze). Nel nucleo dell'atomo di uranio le forze nucleari risultano così indebolite che l'arrivo di un solo neutrone intruso dall'esterno è sufficiente per provocare la rottura dell'equilibrio già molto compromesso. I protoni che per la loro reciproca repulsione si trovano già vicendevolmente respinti ai due estremi della goccia nucleare e separati dalla massa dei neutroni raccolta verso il centro, si separano sempre più. La goccia forma una strozzatura sempre più angusta sino a spezzarsi.

Lo scoppio della seconda guerra mondiale.

Allo scoppio della guerra nell'agosto 1939 l'America non aveva ancora fatto sentire la sua voce nel nuovo campo della fisica atomica. Ben presto però giunsero negli Stati Uniti i primi profughi politici. Uomini sconosciuti e grandi Uomini . . . Einstein, Fermi. E fu appunto Fermi che portò la prima scintilla.

In quel periodo si teneva a Washington un congresso di fisica teorica. Niels Bohr fu invitato a parteciparvi: egli sapeva di avere cose importantissime da dire. Ma prima volle passare da Fermi. Voleva parlargli di una sua terribile supposizione. Gli ultimi risultati delle sue ricerche e di quelle degli altri centri europei parlavano chiaro: gli atomi di uranio colpiti con neutroni di una data velocità si spezzavano liberando enormi quantità di energia insieme ad altri neutroni velocissimi. Avendo a disposizione sufficiente quantità di uranio si dovrebbe arrivare ad una « reazione autoinnescante » o « a valanga » o, come oggi si dice « a catena ». L'atomo di uranio colpito libera da due a tre neutroni, questi colpiscono due atomi di uranio vicini i quali a loro volta liberano ciascuno due a tre neutroni. Ognuno di questi, colpendo gli atomi di uranio a lui contigui, lo scinde alla medesima maniera di modo che gli atomi colpiti passano ad essere in numero di circa una ventina. E così di seguito fino a che tutta la massa considerata sia scissa. Fermi era agitatissimo: troppo era evidente la possibilità teorica di una tale supposizione. L'energia sprigionata da ogni urto e scissione è dell'ordine di 200 milioni di volte quella proveniente dalla combustione di una egual massa di carbone. Gli urti si susseguono alla velocità di milioni al secondo . . . questo non è altro che una esplosione catastrofica ! Sebbene la realizzazione pratica di una tale esplosione sembrasse pressochè irrealizzabile ai due scienziati, tuttavia la possibilità esisteva. E ciò era già molto. Tanto più che da parecchi mesi dalla Germania non giungeva più nessuna notizia. Si sapeva solo che, se prima le ricerche atomiche erano in mano ad enti privati (era il Kaiser-Wilhelm-Institut che le sovvenzionava) ora era l'esercito che se ne interessava. Anzi, si sapeva che più di duecento scienziati si interessavano dell'argomento atomico per conto dell'Ufficio munizioni dell'esercito tedesco sotto la direzione di Heisenberg. Non c'era quindi da perdere tempo: i tedeschi quando fanno, fanno sul serio.

Niels Bohr partì quindi per il congresso di Washington. E là espose gli ultimi risultati raggiunti dai suoi colleghi e da lui. Parlò di scissioni del nucleo mediante neutroni; il nucleo colpito si spezza in due parti: bario e cripto, ed espelle tre neutroni. Parlò della possibilità di una reazione a catena che permetteva di liberare dall'atomo

enormi quantità di energia. Non credette però ancora giunto il momento di parlare di esplosione vera e propria. Il suo discorso fece molta sensazione. Rimase però soltanto ristretto alla cerchia degli specializzati.

Intanto Fermi sperimentava intorno al chiodo fisso della reazione a catena. In effetti, nulla si aveva ottenuto ancora praticamente che potesse far supporre realizzabile dato tipo di reazione. Se dopo migliaia e migliaia di bombardamenti a colpi di neutroni (ricordiamo: sinora ottenuti sempre per mezzo di berillio colpito da radiazioni alfa) egli otteneva un solo effetto fugace positivo, era dire molto. Sia con neutroni veloci, cioè a 15'000 Km/sec., sia con neutroni lenti a 1000 Km/sec. i risultati erano sempre i medesimi. D'altra parte, per ottenere il rallentamento dei neutroni veloci non vi era mezzo migliore che farli passare attraverso strati di grafite. Ma la grafite doveva essere purissima; e la grafite purissima non si trovava in America. Forse in Prussia. E purificarla era una chimera da pazzi. Fermi doveva quindi lavorare in mezzo alle più disparate difficoltà. E con lui naturalmente una pleiade di studiosi del ramo.

L'uranio 235.

I lettori ricorderanno il significato di « isotopo »: un atomo si dice isotopo di un altro quando esso ha la stessa configurazione, lo stesso numero di protoni nel nucleo e quindi lo stesso numero di elettroni alla periferia, ma numero differente di neutroni.

Un elemento può essere formato di diversi isotopi. Abbiamo già ricordato ad esempio l'idrogeno che ha per la maggior parte atomi formati di un protone al centro e di un elettrone che vi gira attorno, ma anche, in esigua parte, di atomi formati alla stessa maniera ma con un neutrone in più al centro. Anche l'uranio presenta questa particolarità. Cioè, il metallo uranio è composto (salvo per frazioni trascurabili) per il 99,3 % di atomi con 92 protoni + 146 neutroni nel nucleo e 92 elettroni e per il 0,7 % di atomi con tre neutroni in meno. Il primo tipo di atomo di uranio ha quindi peso 92 + 146 = 238 mentre il secondo 92 + 143 = 235. I due isotopi vengono chiamati « uranio 238 » e « uranio 235 ».

E ben presto si scoprì il segreto degli insuccessi intorno alla reazione a catena. Infatti, si trovò che il bombardamento del neutrone contro l'atomo di uranio dà risultati diversi a seconda se l'atomo colpito è quello dell'uranio 238 oppure 235. Più precisamente fu trovato che i neutroni di una certa velocità media spezzano entrambi gli atomi sia del 238 sia del 235. Con la differenza però che l'atomo di uranio 235 quando si scinde libera 3 neutroni velocissimi mentre quello 238 si scinde senza liberare neutroni. Ecco quindi perchè la famosa reazione a catena non può aver luogo partendo da uranio comune : la percentuale di uranio 235 è così esigua che i neutroni liberati dalla sua scissione vengono assorbiti rapidamente dal 238 presente in gran copia in modo che ben presto la rezione si arresta se non è eccitata da neutroni provenienti dal di fuori.

(Continua)

PAGINE DI STORIA MILITARE TICINESE dal 1500 al 1800 - Giuseppe Martinola.

Pubblicazione della Società Cantonale Ticinese degli Ufficiali nel 150° della costituzione del Cantone Ticino.

Sono ancora disponibili alcune copie di questa opera che costituisce il primo saggio di storia militare delle terre ticinesi.

Volume di 95 pagine di testo e 22 illustrazioni con fac-simili di atti inediti. Prezzo Fr. 9.- da versare sul c. ch. post. XIa 53, Rivista militare della Svizzera Italiana, Lugano.