L'energia atomica [seguito]

Autor(en): **Sommaruga, Mario**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Rivista militare della Svizzera italiana**

Band (Jahr): **28 (1956)**

Heft 3

PDF erstellt am: **03.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-244643

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

B — *La zona nucleare o nucleo.*

Gli elettroni rotanti intorno al centro dell'atomo, verrebbero, per inerzia, proiettati tangenzialmente se non esistesse una forza centripeta che li trattiene sulla loro orbita. Questa forza è di natura elettrica. Con questo vogliamo significare che, mentre gli elettroni posseggono una carica elettrica negativa (anzi: la carica elettrica negativa unitaria), al centro dell'atomo deve esistere una carica elettrica uguale e contraria alla somma degli elettroni e che agisca su di loro in senso attrattivo in modo di costringerli a rimanere sulla loro orbita. Nel centro dell'atomo deve quindi esistere una carica positiva. Anzi ad ogni elettrone (negativo) corrisponde, al centro, una carica positiva pure unitaria come quella dell'elettrone, ma di senso opposto, quindi positiva. E' ovvio che, poichè ogni tipo di atomo ha un determinato numero di elettroni (v. sopra alla lett. A) *), esso avrà al suo centro altrettante cariche positive le quali fanno loro equilibrio. Queste entità positive unitarie, possedenti una carica uguale e contraria a quella negativa degli elettroni, sono chiamate « protoni ». Tanti saranno gli elettroni di un atomo, tanti saranno i protoni siti al suo centro. Al centro dell'atomo, cioè, si vanno a raggruppare i protoni formando un « nucleo » che avrà grandezza varia da atomo a atomo.

In base a queste affermazioni, ritornando agli schemi della figura 2 **), diremo che, ad esempio, nell'atomo di idrogeno dove vi è un solo elettrone che rota intorno al nucleo, in quest'ultimo vi sarà

---

*) fascicolo precedente pag. 105.

**) fascicolo precedente pag. 108.

un solo protone; nell'atomo di elio, che ha 2 elettroni, vi saranno nel nucleo 2 protoni; e così di seguito, nell'atomo di litio a tre elettroni vi saranno 3 protoni nel nucleo, nel boro 5 elettroni e 5 protoni, nel sodio 11 e 11.

Per quanto riguarda il suo peso, si è potuto stabilire con certezza che il protone pesa 1840 volte l'elettrone; di conseguenza, poichè le due particelle elettrone e protone hannno carica elettrica eguale di intensità, risulta una grande sproporzione nei loro pesi rispettivi. E poichè i protoni sono tutti radunati al centro dell'atomo, cioè nel suo nucleo, possiamo dire che con grande approssimazione il peso dell'atomo è tutto concentrato al suo centro; il peso di un atomo più precisamente equivale per almeno il 99,95 % il peso del suo nucleo.

Considerando quanto detto sopra si è autorizzati a supporre che ogni atomo sia, per conformazione e peso, un multiplo dell'atomo più semplice: quello dell'idrogeno. Infatti, abbiamo visto che quest'ultimo possiede un elettrone ed un protone, quello dell'elio due elettroni e due protoni, quello di litio tre elettroni e tre protoni e così via in modo che nella serie atomica (in cui gli atomi vengono ordinati secondo il numero crescente dei loro elettroni o dei loro protoni) ogni atomo seguente dovrebbe pesare il doppio di quello precedente. Se l'atomo di idrogeno pesasse « 1 » quello di elio dovrebbe pesare « 2 », quello di litio « 3 », ecc.

I risultati della ricerca scientifica ponderale sugli elementi non hanno però corrisposto a questa teoria. L'atomo di elio risultò pesare 4 volte quello di idrogeno; quello di litio, 6 volte; quello di carbonio 12 volte invece di 6.

Si constatò cioè che, ordinati gli atomi secondo il numero crescente dei loro protoni, il loro peso cresceva non in progressione aritmetica, ma in proporzione maggiore.

Non a caso, però. Si notò che il peso atomico era sempre ancora un multiplo del peso dell'atomo di idrogeno. In altre parole : i pesi degli atomi riferiti, come unità, a quello dell'atomo di idrogeno risultavano numeri interi. Per i primi della serie, abbiamo visto: 4 per l'elio, 6 per il litio, 12 per il carbonio. Rimaneva allora l'interrogativo: che cosa conteneva il nucleo oltre i protoni per pesare di più. Dobbiamo a Chadwick la soluzione di questo grave problema. Egli

ammise l'esistenza nel nucleo, oltre i protoni, delle particelle di peso uguale ai protoni stessi ma senza carica elettrica cioè neutri. E li chiamò « neutroni ». Questi, presenti nel nucleo, ne alterano il peso rispetto al numero dei protoni. Le anomalie di peso viste si spiegano nel seguente modo. L'atomo di idrogeno rimane costituito di un elettrone e di un protone e, con il peso del suo protone, rimane il « peso unitario », il peso « 1 » con cui si misurano i pesi di tutti gli altri atomi. L'atomo di elio, con la nuova ipotesi, viene ad avere 2 elettroni, 2 protoni nel nucleo e 2 neutroni pure nel nucleo: invece di avere il peso 2 quindi viene ad avere il peso 2 + 2 = 4 volte il peso dell'atomo di idrogeno. Il litio possiede tre elettroni, tre protoni, tre neutroni con il peso 6.

Le esperienze successive diedero piena conferma alla ipotesi di Chadwick. Per ogni atomo si potè stabilire il numero dei suoi protoni ed il numero dei suoi neutroni. La somma del numero dei protoni di un atomo più quello dei suoi neutroni dà il peso dell'atomo rispetto all'idrogeno.

La scoperta del neutrone ha dato un grande contributo alle successive tappe della scienza atomica.

Gli isotopi.

La determinazione dei pesi degli atomi degli elementi evidentemente non può venir eseguita mettendo un atomo isolato sul piatto della bilancia. Occorre seguire vie indirette. Un grande numero di centri universitari di tutto il mondo si è dedicato a questo delicato lavoro ed i dati così ottenuti in più di cinquant'anni di lavoro concordano in guisa tale da poterli ritenere sicuri. Tanto più che i risultati delle applicazioni pratiche li confermano in pieno. Il metodo teorico — e per moltissimi elementi anche eseguibile praticamente in modo relativamente semplice — per determinare quante volte un certo atomo pesa più di quello di idrogeno (cioè, come dicono i chimici: per determinare il « peso atomico » di un atomo) preso come unità, è il seguente. E' risaputo che volumi eguali di gas differenti se si trovano alla stessa pressione ed alla stessa temperatura contengono uguale numero di molecole di cui si sa la composizione atomica. Pesando quindi un recipiente prima vuoto poi riempito dell'elemento

allo stato gassoso di cui si vuole il peso atomico e riferito il risultato al peso del recipiente con idrogeno alle medesime condizioni si ha il rapporto cercato. Il rapporto non viene quindi ottenuto confrontando due soli atomi, bensì un numero grandissimo uguale dei due atomi; il rapporto è evidentemente il medesimo.

Comunque, sia che si proceda con il metodo suddetto, sia che si ricorra ad altri, si tratterà sempre di determinare delle misure eseguite con degli apparecchi. Questi ultimi possiedono un certo grado di sensibilità e di esattezza e quindi un certo limite tollerabile di errore. Per di più, le sostanze sottoposte alla prova non saranno mai matematicamente pure. Ne risulta che i dati numerici ottenuti non saranno mai dei numeri perfettamente interi. Cioè, rimanendo nel caso del gas elio, quando noi pesassimo un litro di esso e lo confrontassimo con un litro di idrogeno alle medesime condizioni, non otterremmo il numero 4 esatto ma, per esempio il numero 4,001; un altro sperimentatore con altro apparecchio otterrebbe, per esempio ancora 4,002; un altro 4,003. Si otterrebbe cioè un numero vicinissimo a 4,0000... il quale ci permetterebbe di concludere che il peso atomico dell'elio è 4, ritenendo imperfezioni di manipolazione e di apparecchi le cifre decimali.

Per la gran parte degli elementi le cose vanno bene e gli scarti ottenuti come sopra si possono fare entrare nel limite dell'errore di sperimentazione in modo che il peso atomico ottenuto sperimentalmente è prossimo ad un numero intero che corrisponde ad altrettanti protoni e neutroni del nucleo degli atomi in esame.

Per altri elementi, invece, le cose non vanno così lisce. Con il cloro, per esempio. Il suo peso atomico è di circa 35,45 volte quello dell'idrogeno. Lo scarto dal numero intero qui non può più rientrare nel limite di errore di sperimentazione. Deve sussistere quindi un'altra causa.

Ed è la seguente. Gli atomi di uno stesso elemento non sono esattamente tutti uguali e questo soprattutto quando hanno un nucleo alquanto grosso. Mentre per uno stesso elemento gli atomi hanno sempre lo stesso numero di elettroni e di protoni, il numero dei loro neutroni può variare di una o poche unità. Per uno stesso elemento si

ha cioè un miscuglio di atomi che hanno tutti il medesimo bagaglio di cariche elettriche (protoni ed elettroni) e quindi identiche proprietà chimiche ma peso differente. Questi diversi atomi di uno stesso elemento e che differenziano tra loro solo per avere qualche neutrone in più o in meno vennero chiamati «isòtopi» dell'elemento («isotopo» significa « stessa posizione », poichè infatti gli isotopi sono al medesimo posto nella serie degli atomi ordinati secondo il crescente numero di elettroni; è solo il peso che varia). Ritornando al caso del cloro si è potuto stabilire che l'elemento è costituito di due tipi di atomi. E cioè, sebbene entrambi hanno 17 elettroni e 17 protoni uno ha in più nel nucleo 18 neutroni mentre l'altro ne ha 20. Uno pesa quindi 17 + 18 = 35, l'altro 17 + 20 = 37 (ricordiamo che il peso degli elettroni si trascura essendo proporzionalmente molto piccolo). Nell'elemento cloro questi due isotopi « 35 » e « 37 » sono contenuti il primo in ragione del 75,4 %, l'altro del 24,6 %. Questa miscela dà un peso atomico medio di 35,45 come si trova sperimentalmente.

Ecco quindi come gli atomi che sono formati di un insieme di parti tutte pesanti come l'atomo di idrogeno possono rispetto a quest'ultimo avere un peso non rappresentato da un numero intero.

Il concetto di isotopo è importantissimo per comprendere la struttura dell'uranio.

(continua)