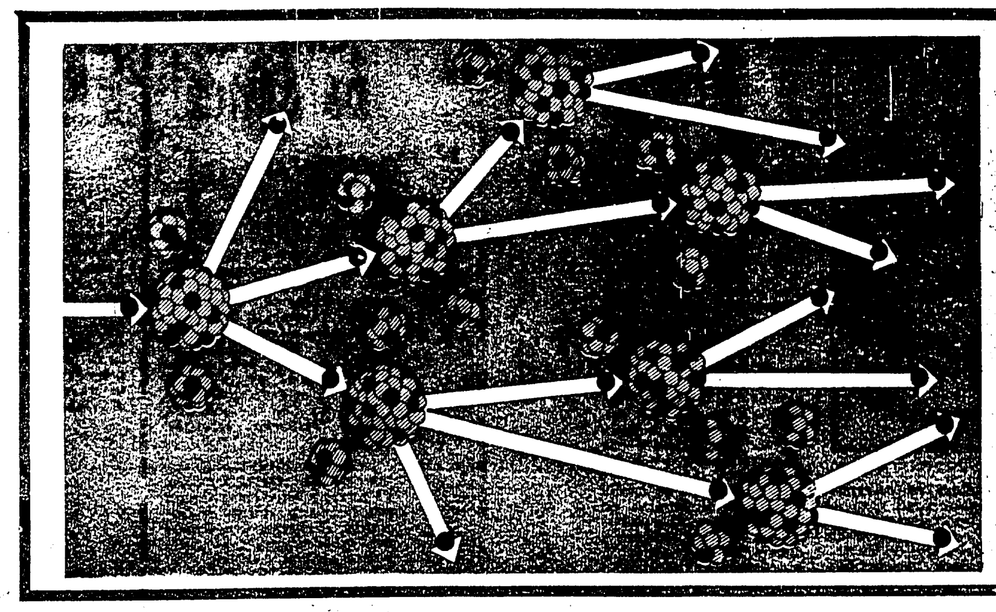
Gioco dell'oca per i ragazzi e le bambine sportive

Si gioca in due o più persone, con due dadi, come in un normale gioco dell'oca. Vince chi per primo fa goal arrivando al numero 50.

LE REGOLE

Quando si capita nelle caselle speciali sottoindicate, bisogna rispettare le seguenti regole:

N. 4.: Fallo di mano: resti fermo per un giro.
N. 9. Sgambetto. Subisci una punizione: torni al N. 1.
N. 17. Calcio di punizione a tuo favore: fili al numero 30.
N. 22. Rimessa in gioco: passi la palla ad un tuo compagno e vai al N. 28.
N. 27. Fallo in aerea. Torni al N. 10.
N. 31. Calcio di rigore. Il portiere respinge. Torni al N. 25.
N. 35. Il tuo portiere para e rimanda il pallone. Vai al N. 39.
N. 40: Sei in fuori gioco: resti fermo per due giri.
N. 43. Hai commesso un grave fallo: l'arbitro ti espelle e sei escluso dal gioco.
N. 47. Sei punito per un fallo in area: torni al N. 37.



La reazione a catena e i suoi effetti

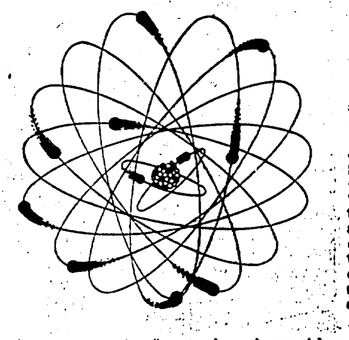
Quando il nucleo di un atomo si spezza, si libera una grandissima quantità di energia; grandissima, naturalmente, in proporzione alle dimensioni dell'atomo, ma già abbastanza grande da poter essere osservata, ad esempio, per le tracce lasciate su una lastra fotografica. Ora, nelle reazioni di fissione a catena (vedi schema a sinistra) non si spezza un solo nucleo, ma un numero enorme. Basta pensare che per formare un grammo di uranio occorre un numero di atomi formato da 25 seguito da venti zeri, cioè: 2.500.000.000.000.000.000.000 atomi. Enorme è perciò l'energia che si produce. Nelle bombe atomiche questa energia si libera di colpo, in un tempo brevissimo, e produce effetti tremendi (vedi foto); nei reattori nucleari, grazie a speciali accorgimenti, l'energia si libera un poco alla volta e può essere utilizzata per numerosi scopi.

ALLA SCOPERTA DELL'ATOMO 2

Dalla pila di Fermi alla bomba atomica

La conoscenza sempre più approfondita della struttura dell'atomo comincia a permettere le prime applicazioni pratiche dell'immensa energia nucleare

Riassunto della puntata precedente



Alla fine del secolo scorso numerosi fatti indussero gli scienziati a concludere che l'atomo (ritenuta fine ad allora la particella più piccola della materia) non era indivisibile, ma a sua volta costituito da altre particelle. Al centro dell'atomo si trovavano le particelle cariche di elettricità positiva che formano il nucleo e attorno ad esse ruotavano gli elettroni, particelle cariche negativamente.

Il modello di atomo proposto da Rutherford permetteva di spiegare abbastanza bene molti fenomeni, fra i quali anche la trasformazione degli atomi di un elemento in quelli di un altro. Bastava infatti aggiungere (o togliere) un protone al nucleo dell'atomo di un elemento per trasformarlo nel nucleo di un atomo dell'elemento che lo seguiva (o lo precedeva) nel sistema periodico degli elementi.

Rimanevano tuttavia da spiegare altri fatti di grande importanza: come mai il peso atomico degli atomi (cioè il numero che indica quante volte l'atomo considerato è più pesante dell'atomo di idrogeno) era maggiore di quello che avrebbe dovuto essere tenendo conto dei protoni presenti nel nucleo? e come mai gli isotopi avevano peso atomico diverso visto che, come risultava dal fatto che avevano lo stesso comportamento chimico, avevano lo stesso numero di protoni? Fu ancora Rutherford a suggerire la spiegazione giusta: nel nucleo dovevano esserci delle particelle neutre o *neutroni* pesanti all'incirca quanto i protoni ma elettricamente neutre. Per decidere se questa idea di Rutherford fosse giusta si dovette giungere al 1932 quando il fisico inglese James Chadwick, allievo di Rutherford, dimostrò la esistenza del neutrone.

A questo punto, tutto divenne molto più semplice; la scoperta del neutrone permise di spiegare in modo chiaro e soddisfacente fatti che per una ventina di anni avevano messo in imbarazzo i fisici più agguerriti. Immaginando il nucleo composto di protoni e neutroni si spiegava agevolmente tanto il fatto che il peso atomico fosse maggiore di quello che ci si poteva aspettare in base al numero dei protoni presenti nel nucleo, quanto l'esistenza degli isotopi.

Consideriamo l'atomo di idrogeno, il più semplice di tutti: esso ha il nucleo formato da un protone attorno al quale ruota un elettrone (cioè numero atomico 1) ed essendo il più leggero il suo peso atomico si considera come l'unità dei pesi atomici. Nel sistema periodico, l'elio viene subito dopo l'idrogeno; ha due protoni nel nucleo (cioè, numero atomico 2) attorno al quale si muovono due elettroni, il suo peso atomico però non è due ma quattro. Il fatto si spiega facilmente considerando l'esistenza del neutrone: basta infatti pensare che nel nucleo di elio, accanto ai due protoni vi siano anche due neutroni. Numerosi esperimenti confermano che le cose stanno proprio così. Lo stesso ragionamento possiamo farlo via via per tutti gli altri elementi del sistema periodico, fino all'uranio che occupa la novantaduesima casella; esso ha nel nucleo 92 protoni e attorno al nucleo si muovono 92 elettroni, ma per l'isotopo più comune il suo peso atomico è 238. Ciò significa che nel nucleo, accanto ai 92 protoni, ci sono ben 146 neutroni.

Ma dell'uranio esiste anche un isotopo più leggero (quello che serve per le bombe e per i reattori nucleari) che nel nucleo, accanto ai 92 protoni ha solo 143 neutroni, cioè un peso atomico 235. Ecco come il neutrone permette di spiegare l'esistenza degli isotopi. Per distinguere gli isotopi si indica il loro peso atomico: così si dirà uranio 238, e uranio 235, o, più brevemente in simboli U238 e U235. E così per gli isotopi di tutti gli altri elementi.

Nel calcolare i pesi atomici degli elementi si trascurano gli elettroni che essendo quasi duemila volte più leggeri dei protoni e dei neutroni contano ben poco.

Il romanzo della scienza è il più avvincente di tutti non solo perché racconta la storia della sempre più profonda conoscenza delle leggi della natura e del crescente dominio dell'uomo sulla natura, ma perché in esso non esiste la parola fine: ogni scoperta permette di spiegare alcune cose, ma al tempo stesso fa sorgere nuove domande per rispondere alle quali si debbono compiere nuove ricerche e nuovi studi. Così va avanti la scienza. Anche la scoperta del neutrone che permise di rispondere a molti «perché?» fece sorgere altre domande e al tempo stesso aprì nuove vie alla ricerca scientifica.

Delle tante conseguenze che ebbe la scoperta del neutrone ne accenneremo una sola: l'uso del neutrone come proiettile per bombardare i nuclei degli atomi, che ha portato in meno di vent'anni alla pratica utilizzazione dell'energia nucleare. Che il neutrone possa essere un ottimo proiettile per bombardare i nuclei risulta abbastanza chiaro se si pensa che esso è elettricamente neutro. Infatti, i proiettili prima usati per bombardare i nuclei avevano carica elettrica positiva. Accadeva dunque che essi, avvicinandosi al nucleo, esso pure carico positivamente, ne venissero respinti; occorrevano dunque grandi energie per mandare una particella carica positivamente a colpire il nucleo. Con i neutroni tutto divenne più semplice: privi di carica i neutroni sono insensibili alle cariche elettriche tanto degli elettroni quanto dei nuclei e attraversano, senza deviare, quei grandi spazi vuoti circondati da elettroni ruotanti che sono gli atomi, fino a che vanno a colpire un nucleo. A seconda di come il neutrone colpisce il nucleo i risultati possono essere molto diversi: se il nucleo è colpito di striscio, il neutrone sarà solo deviato dal suo percorso e perderà un poco della sua energia (in conseguenza, la sua velocità diminuirà un poco); se il neutrone a grande velocità colpisce in pieno il nucleo o lo spezza o si avrà un rimbalzo del neutrone che perderà una certa parte della sua energia; se infine il neutrone non procede troppo veloce e l'urto non è tale da farlo rimbalzare, esso sarà «catturato» dal nucleo. Il fatto che in molti casi fossero i neutroni lenti ad essere più facilmente catturati fu scoperto e studiato verso il 1934 da Fermi e dai suoi collaboratori dell'Istituto di Fisica di Roma. Questa scoperta, per la quale Fermi ebbe il Premio Nobel, ha avuto grandissima importanza per gli sviluppi successivi dello studio del nucleo atomico e in particolare per la produzione di energia nucleare.

Dopo la scoperta del neutrone furono studiati metodi per produrre grandi quantità di neutroni; esperienze di bombardamenti di atomi con neutroni furono compiute da numerosi scienziati. Un passo decisivo fu compiuto nel 1938 dai chimici tedeschi Otto Hahn e F. Strassmann: essi osservarono che bombardando con neutroni l'uranio (il più pesante degli elementi), si produceva una certa quantità di due elementi più leggeri: il bario e il cripto. Il risultato parve stupefacente e Hahn e Strassmann non seppero darne una chiara spiegazione. Furono Otto Frisch e Lise Meitner, due fisici tedeschi di origine ebraica che avevano dovuto abbandonare la Germania a causa delle persecuzioni razziali, a dare la giusta spiegazione del fenomeno: i neutroni provocavano la rottura del nucleo di uranio, cioè una *fissione* che dava luogo alla produzione di due nuclei più leggeri. Joliot-Curie e collaboratori dimostrarono che nella fissione vengono emessi anche alcuni neutroni capaci a loro volta di provocare altre fissioni; si ha cioè una reazione a catena.

Poi sul mondo calò la barbarie della seconda guerra mondiale; le ricerche sull'atomo divennero segreto militare. Il 2 dicembre 1942, la prima pila atomica ideata e costruita da Fermi cominciò a funzionare a Chicago; meno di tre anni dopo, il 6 agosto 1945 la prima bomba atomica devastò Hiroscima: l'energia nucleare si presentava all'umanità nella sua forma più spaventosa.

Dino Platone

Nel prossimo numero
L'ATOMO OGGI

LA PAGELLA DEL PIONIERE

. . . . . .
(nome e cognome del lettore)
. . . . . .
(indirizzo)
. . . . . .
(città) (provincia) (età del lettore)

NOTE _____
_____
_____