

原子能常識講話

王治傑 編著



天津通俗出版社

原子能常識講話

—— 關於核能 ——



上海人民出版

原子能常識講話

王治樑著

天津通俗出版社

內 容 提 要

本書主要介紹原子能的科學常識，原子能的發電原理及其和平用途的各方面；同時，對原子武器的構造及防禦、國際上利用原子能方面兩條路線的鬥爭，以及全世界人民反對原子戰爭的巨大意義，也有簡要的敘述。

【圖0152】甲66

原子能常識講話

36圖 28 千字

著 者	王 治 標
出 版 者	天 津 新 華 出 版 社 (天津塘江路159號)
發 行 者	新 華 書 店 天 津 分 店
印 刷 者	天 津 市 第 一 印 刷 廠

1—7, 120 一九五五年六月第一版——第一次印刷

定價一角七分

天津市書刊出版業營業許可證津出字第001號

前 言

原子能的發現和被我們控制，特別是蘇聯建成了世界上第一座原子能電力站的事實，說明我們已經進入一個新的時代——原子時代。由於我們駕馭了強大的自然力——原子能，我們有可能把世界改造得更美麗、把人類文明大大地向前推進。因此，原子能是什麼、它是怎樣發生的、原子能怎麼能發電、它在和平建設方面有哪些用處等等，便成為我們每個人都應該了解的問題。本書通俗淺顯地解釋、說明了這些問題，可以幫助一般文化水平比較低的讀者獲得一些關於原子能的比較系統的常識。

原子能本來是應該像在蘇聯所做到的那樣利用來為人類創造幸福的，但帝國主義却準備利用原子能來發動毀滅性的侵略戰爭。因此，本書在着重介紹原子能科學常識的同時，也述及國際上利用原子能問題的兩條路綫的鬥爭以及全世界人民反對原子戰爭的意義，以幫助讀者在這些問題上能有個較明確的認識。

目 錄

一	原子是什麼.....	1
二	原子核的組成.....	4
三	原子核能不能變化.....	9
四	原子能是什麼.....	12
五	哪一類的核子反應才能放出原子能.....	14
六	一個重大的轉捩點——鈾原子核分裂的發現.....	18
七	鏈鎖反應有希望嗎.....	20
八	完成鏈鎖反應的裝置——原子堆.....	23
九	人類的福音——蘇聯建成了原子能電力站.....	27
十	和平利用原子能的廣闊途徑.....	31
十一	不人道的極端殘酷的武器——原子彈和氫彈.....	37
十二	禁止使用原子武器，反對原子戰爭.....	44

一 原子是什麼

任何一個大的物體，都可以分成很多小塊，把這些小塊再繼續不斷地分下去，又可以分成許多粉末狀的微小顆粒。由此可見，物體是由很多微小的顆粒所組成的。一切物質的形成和消失，都是那些看不見的微小顆粒聚積和飛散的結果。例如，溼衣服曬在日光下面，漸漸的乾了，是由於溼衣服上的小水珠隨着空氣飛散了的緣故。古老的房屋簷下的石階上，由於許多年來簷上水珠的滴落，可以看到一個個小的窟窿，這是因為組成這石塊的一些微粒讓水珠給沖掉了。不過，這些微粒都非常微小，所以我們看不到它到底是怎麼跑掉的。

如果有一塊銅，它裏面不含任何雜質，是百分之百的純銅，這樣的銅就叫銅元素；同樣，一塊純淨的鐵，就叫鐵元素。但是，如果是一杯淨水，却不能叫水元素，因為它含有兩種不同的成分——氫元素和氧元素。每樣東西，都是由一種元素或幾種元素構成的；而任何一種元素，都是由很多同一種的微小顆粒所組成的。組成元素的最小顆粒，我們叫它做這元素的原子。同一種元素的原子，都有相

同的大小和性質；不同元素的原子，大小和性質都不相同。

在一定的條件下，某些不同種類的原子可以相互結合，有的在結合後，又會分離。例如：把一塊由金原子所組成的純金，和一塊由銅原子所組成的純銅緊密地疊合在一起，經過一個較長的時間，就可以發現，在金塊裏有了銅，在銅塊裏也有了金。這就證明了，不但金塊與銅塊是分別由金原子和銅原子組成的，並且這些原子還在不停地運動着。

根據科學家研究所得的結果，我們知道，存在於自然界的天然元素共有九十二種，最輕的是氫元素，最重的是鈾元素。除了這九十二種天然元素以外，還有用人工方法製造出來的八種元素，總共有一百種元素。自然界的各種物體，都是由這些元素的原子以一定的比例結合而成的，由於這些元素的原子的運動以及它們之間的相互作用和變化，就形成了千變萬化的自然現象。

原子是很小的東西，無論用那一種高倍數的顯微鏡，都看不出來原子究竟有多大。根據科學家的推算，如果把原子當作一個小球，那麼，這個小球的半徑，只能用一公厘^①的一億分之一來衡量，由此可以想到它是小到什麼程度了。原子所佔的空間雖然是這樣的微小，可是在原子裏

①一公厘等於一公尺的一百分之一。一公尺等於三市尺。

面却還住着一些特別的“居民”。

我們怎麼知道原子裏還住着一些特別的“居民”呢？是些什麼“居民”呢？

我們知道，兩個物體相互摩擦，就可以產生電量，天空雲層裏的電量，有一大部分就是由於雲層裏的蒸氣和其他氣體在運動時，相互摩擦所產生的，這些蒸氣和其他氣體，當然也都是由原子組成的。因此，這些東西的摩擦生電，就說明了在原子裏邊有帶電的東西。

科學家經過研究後，首先發現了在原子裏面有帶負電（陰電）的最小的微粒，並且知道這些微粒所帶的負電都是一樣大小，科學家把這種帶負電的微粒叫做“電子”。接着，科學家又先後發現，在原子裏面，除有帶負電的微粒——電子外，還有帶正電（陽電）的最小微粒，稱為“質子”，以及不帶電性的最小微粒，稱為“中子”，後來還找出，在每個原子裏，帶正電的質子和帶負電的電子數目是相同的，並且每個質子所帶的正電，與每個電子所帶的負電大小相等。因此，原子裏的正電和負電恰好抵銷，所以原子通常不顯示什麼電性。

電子與質子所帶的電量，大小雖然完全相同，但它們的質量（也可以簡單地理解為重量）却有很大的差別，根據科學家的研究，現在我們知道：每個中子的質量大約等於每個質子的質量，而電子的質量却比質子的質量小，大

約只有質子的一千八百四十分之一，也就是說，質子或中子的質量，都比電子的質量要大將近兩千倍。

質子、中子和電子，就是原子裏面的“居民”，也就是組成原子的主要成員。

在原子裏面，這些成員又是怎樣分佈的呢？

要想回答這個問題，最好先看看宇宙裏的太陽系。在太陽系裏，太陽最重，運動起來比較慢，叫做恒星，其他如地球、金星、木星等，它們的重量都比太陽小，運動起來也比較快，都叫做行星。所有這些行星都是繞着恒星旋轉的。原子也像一個小宇宙一樣，在它的正中央，有一個非常微小的區域，聚集着全部的質子和中子，就好像是恒星，我們把它叫做原子核。在原子核外面，電子圍繞着它旋轉，就像繞恒星轉的行星一樣。

原子核是原子的主體，也是原子能的倉庫，我們要特別注意它。

二 原子核的組成

我們已經知道，原子是很小很小的東西；原子核比原子還要小得多，它的半徑大約只有原子半徑的一萬分之一。

到十萬分之一。因為質子和中子都比電子重得多。所以，原子整個的重量，也幾乎就是原子核的重量，同時由於原子核是由帶正電的質子和不帶電的中子構成的，所以原子核本身也就顯出帶有正電。

因為原子是中性的，原子核裏每個質子的電量又和每個電子的電量相同，所以原子核內有幾個質子，核外就有幾個電子，例如氫原子核只有一個質子，核外也只能有一個電子。鈾原子核有九十二個質子，它的核外就會有九十二個電子。這說明只要我們能具體地知道某個原子的原子核裏所含的質子數目和中子數目，也就會知道核外的電子數目，這樣，整個原子的結構就都能夠弄清楚。

因此，如果我們知道了原子核的結構，就可決定原子是怎樣組成的。自然界所以會有不同的原子，就是因為有不同的原子核；而不同原子核之所以產生，就是因為原子核內具有數目不相同的質子與中子的緣故。例如氫原子核有一個質子，氦原子核有兩個質子和兩個中子，氧原子核有八個質子與八個中子。通常的鈾原子核，則有九十二個質子與一百四十六個中子。（參看第一表）

每一種元素的原子，它的原子核裏面，都含有一定數目的質子。按着質子數目的大小，把各種元素順序排列起來，給每一種元素都安排一個“座位”，再把每種元素的原子核內的質子數目，作為這種元素的座位號碼，那麼，每

原 子 核	核內的質子數	核內的中子數	核 的 示 圖
氫	1	0	
重 氫(氘)	1	1	
超重氫(氚)	1	2	
氦	2	2	
鋰	3	4	
鈹	4	5	
硼	5	6	
碳	6	6	
鐳	88	138	
鈷	90	142	
鈾	92	143	
鈾	92	146	

第一表：幾種原子核內的質子數和中子數。（圖中的小黑點•代表質子，圖中的小白圈○，代表中子。）

種元素就會因它的原子所含質子數目的不同，而有不同的座號。例如，氫原子核只有一個質子，氫元素就應該排在第一個座位上，我們叫它第一號元素；氦原子核有兩個質子，應該坐第二個座位，我們就叫它做第二號元素。鈾原子核有九二個質子，應該坐在第九二個座位上，因此鈾是第九二號元素。（參看第二表）

因為元素的座位號碼，分別代表着這些元素的原子核內所含的質子數目。所以我們把這個數目叫做這個元素的原子序數，意思就是說，元素是依這個數目的次序排定座位的。

如果我們仔細看看第一表和第二表，就可以看出，氫原子核和重氫的原子核，都只含有一個質子，因此它們的原子，是應該排在同一個號碼（第一號）的座位上的。但是，重氫的原子核却比氫原子核多了一個中子，也就是它的重量比氫原子多了一倍。所以，在同一號元素的座位上，有時“坐”着不同重量的原子，像這樣的原子，叫做同位素。例如氫和重氫就是氫的同位素，又如含九二個質子與一四六個中子的鈾原子，和含九二個質子與一四三個中子的鈾原子，雖然都“坐”在第九二號元素的座位上，但是他們的重量不同，所以都是鈾元素的同位素。爲了說話時的簡便起見，我們常把含有九二個質子和一四六個中子的鈾叫作鈾二三八（二三八是質子和中子加起來的數目），把含有

九二個質子和一四三個中子的鈾叫做鈾二三五，鈾二三八和鈾二三五都是鈾元素的同位素。這兩個同位素，和原子能有很密切的關係，我們要對它們的性質，特別注意。

元 素 名 稱	原子核內的質子數	座 次 號 碼	第 幾 號 元 素
氫	1	1	第 1 號
氦	2	2	第 2 號
鋰	3	3	第 3 號
鈹	4	4	第 4 號
.....			
鈾	92	92	第 92 號
鐳	93	93	第 93 號
釷	94	94	第 94 號

第二表： 元素號數的排列。

三 原子核能不能變化

原子核是永遠固定不變的還是也會發生變化的呢？

前面說過，這類原子核和那類原子核的不同，是由於它裏面的質子數和中子數的不同。根據這個事實，我們就可以得出一個結論，就是：如果我們能够從原子核外面把質子或中子送進核裏，或者從原子核裏面把質子或中子拉到核外，使核裏質子和中子的數目增加或減少，我們就能把這類的原子核變爲那類的原子核了。

在自然界中，像鐳或鈾這一類的元素，它的產量比氫、氧、鐵或銅要少得多。這是爲什麼呢？我們知道，同性的電有互相排斥的作用，原子核裏的質子都帶正電，因此質子間會互相排斥。而鈾原子核或鐳原子核裏面所含的質子都特別多，鈾原子核有九二個質子，鐳原子核有八八個質子，彼此互相排斥特別利害，這就使得鈾或鐳的原子核不大穩定。它們在經常放射出一些東西以後，會變成了比較穩定的別種原子核。所以鈾或鐳這些不穩定的元素，它們的天然產量比起其他穩定的元素就少了。

不穩定的原子核（例如鈾原子核），自發地轉化成其他

的原子核，這種現象，叫做自然放射或自發的核子反應，這種現象，是科學家在一八九六年發現的。後來，經過科學家居里夫婦艱辛的研究，更進一步發現：由不穩定的原子核自然放射出來的東西，是甲(α)、乙(β)和丙(γ)三種射線。甲類射線是快速運動着的氦原子核，乙類射線是快速運動着的電子，丙類射線是像 X 光似的輻射線。不穩定的鈾原子核或鐳原子核，當它們一連串地放射出這類的射線後，最後就轉變成為穩定的鉛原子核，不再發生自然放射的現象。

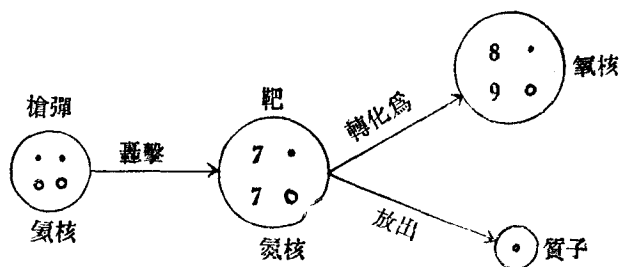
這種自然放射的現象證明不穩定的原子核會自動的改變核裏面的質子數目和中子數目，使自己最後變為另外一種穩定的原子核。

是不是可能用人工的方法使原子核轉化呢？

用人工的方法來改變原子核的結構，從理論上說，只要把原子核裏面的質子和中子的數目改變一下就行了。但是，怎樣才可以使它們改變，却是個問題。

早在一九一九年，科學家羅刺福曾經採用槍彈打靶的方法，來使原子核轉化。在他的實驗當中，是用含有七個質子和七個中子的氮原子核做靶，用帶着兩個質子和兩個中子的氦原子核做槍彈。氦原子核用極快的速度打進了氮原子核以後，氮原子核就變為氧原子的同位素——含有八個質子和九個中子的氧核，同時放出一個質子來。這個以

人工方法完成的核子反應，就像第一圖所表示的情況：



第一圖：氦核轟擊氮核的核子反應。

羅刺福的這個實驗，具有非常重大的意義，它第一次實現了用人工的方法促使原子核發生轉化，給我們在改造原子核方面開闢了一條廣闊的道路。到了一九三四年，現任世界和平理事會主席的約里奧—居里教授，更進一步地發現：在用人工方法改造原子核的過程中，可以製造出一些元素的新的同位素來。這些新的同位素，也可以放射出一些射線，所以我們把它們叫做放射性的同位素，這種現象，就叫做人工放射。放射性同位素的用途非常廣泛，我們在後面還要特別談到。

用人工方法促使核子反應，氦原子核是不是最理想的“槍彈”呢？有沒有更好的“槍彈”呢？

原子核本身是帶正電的，如果我們用氦原子核或其他任何帶正電的質子作為轟擊原子核的“槍彈”，那麼在接近原子核的地方，都要受到同電相排斥作用的影響；結果，