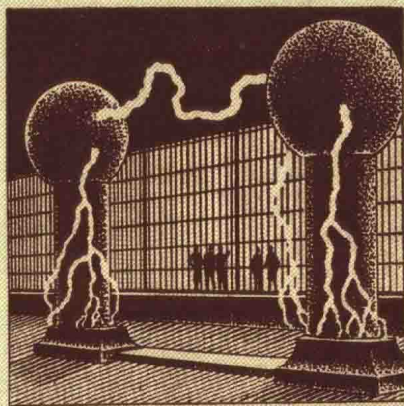


蘇聯通俗自然科學叢書

加有標記的原子

阿爾特爾列爾著 方聖譯



理化組

作 家 書 局



蘇聯通俗自然科學叢書 第六種

「加有標記的」原子

C·B·阿爾特肅列爾著
方 壑 譯

「加有標記的」原子

一九五〇年十一月初版
一九五三年三月四版

蘇聯
自然科學
叢書

原	譯	出	出	印	定
著	者	版	版	刷	價
者	者	人	處	者	
C·B·阿爾特蕭列爾	方	姚	作	新	三
	壘	蓬	家	光	千
		子	書	明	二
		屋		記	百
				印	元
				刷	
				所	
				所	

版權所有 · 不准翻印

目 錄

前言	三
一 從德謨克力達斯到現在	六
一 原子	六
二 門德雷也夫定律	一一
三 放射性元素的發現	一六
四 元素羣	二三
二 加有標記的原子	三一
一 如何去尋覓已湮沒的河流	三一
二 同位元素的利用	三五

三	喝下的水的問題	三九
四	地球的年齡	四一
五	原子的蹤跡	四六
三	人造放射性元素	五三
一	原子世界中的數學	五三
二	轟擊核心的砲隊	五八
三	原子世界中的接力賽跑	六二
四	最正確的檢定法	六五
五	放射性同位元素的壽命	六九
六	運動中的分子	七一
七	在醫師手中	七二
	結論	七六

前言

我們之中每一位都熟知無線電這回事，因為它沒有導線能把語言、音樂、對時的信號傳播到一千公里之外去。但當著名的俄國學者波波夫未於一八九五年製成第一架無線電收音機之前，沒有人不認為沒有導線的聯系是一件不可能的事。

在上世紀的中葉，一位法國的學者曾經斷言，科學將永遠不會知道構成太陽和各星辰的物質成份，因為沒有一種飛行機器可以去接近天體的白熱表層的。但是，豈僅是書籍，即報章和雜誌也報道了此種消息，即物理學家研究由那些天體所放射的光線，已經獲知了發光天體的構造。

後來，在我們的世紀還發生過類似的情形。在一九〇五年，彼得堡（現名列寧

格勒）曾舉行過一次醫師——微生物家的大會。在大會上也說到人類將永遠不能去觀察微生物的構造，因為最好的光學顯微鏡也不能放大二千倍以上。但現在已製成了電子顯微鏡，能把觀察的目標放大一萬倍，甚至能達到十萬倍了。即是說，不久以前尚認為不能解決的問題，由於對自然界研究上的新工具和新儀器的出現，已可能加以解決了。

在我們這本小冊子中，將敘述一件學者們的新發明——「加有標記的」原子。學者們從許久以前即曾致力過一個問題：我們的軀體究竟以怎樣的速度攝取飲水和食物呢？醫師們應該知道，進入腸胃中的各種藥品和毒質是以怎樣的速度流入血液中，然後再由血液到達腦髓、腎臟或肺部。化學家也千方百計地想發現新的、最精巧的方法，以便能測定各種物質的最微數量。

尚在不久以前，學者們對於以上這些及其他許多問題都覺得是無法解決的，現在得到加有標記的原子之助，一切都迎刃而解了。但是，在詳盡敘述如何利用加有

標記的原子以解決問題之先，我們應當去認識什麼是加有標記的原子，它與普通的原子又有什麼區別。

一 從德謨克力達斯到現在

一 原子

原子——這是個希臘字。譯成俄文是個「不能分割」一字。古代的希臘學者德謨克力達斯拿此字來命名構造一切物體而不能由肉眼看見的最小微粒。德謨克力達斯之所以認定此種微粒的存在，完全基於簡單的經驗和臆測而來的。

事實上，一切物體都能加以零碎的分割。一張紙可以撕成細片。一塊石頭可以研爲粉末；一塊冰——變成細小的碎片。但是，紙的細片、石的粉末和冰的碎片，都尚能由肉眼看明的。現在試以一塊礦鹽溶解在一杯水中。在我們眼簾之下，白色結晶物質的堅硬小塊會減小其體積，最後乃告完全消失。如果再把水加以攪動，則

每一水滴都會有鹹味。即是說，礦鹽並未完全消失，它僅僅分解成爲不能目見的微粒而已。祇要把水加以蒸發，這些微粒又會結合而成堅硬的鹽塊。

把水加以蒸發也是如此，它會消失在空氣之中，成爲不能目見的東西。但是，如果把這空氣的溫度降低，已消失的水又會以小水滴的狀態出現了。因此，在寒冷的夜間往往會有露水。

德謨克力達斯認爲，一切物體都由完全相同的和永遠不變的原子所構成。這是不確的。物理學家和化學家研究了各種物體的構造之後，大大地修改了德氏的原子學說。最顯而易見的，即鹽和水，都不是由原子、而是由較複雜的細粒所構成，每一細粒始由數個原子所構成。此種細粒稱爲分子。

譬如，水分子是由二個氫原子和一個氧原子構成的。如水分子遭到破壞，我們從水中可以得到二種新的物質——氫和氧。

食鹽分子也是由二種不同的原子所構成的：一個鈉原子和一個氯原子。在我們

四週的一切物體和物質差不多都相類似，乃由分子所構成，而分子有時始由二到三個原子，或由千百個不同原子，所構成。譬如，食糖分子即有四十五個原子：十二個碳原子，十一個氧原子和二十二個氫原子。

但有些物質的分子是由相同的原子構成的。此種物質，稱為元素。易言之，元素與其他一切物體一樣，是由細粒——分子——所構成的。但它们的分子有其特殊之點，即它們不是由不同的原子，而是由一個或數個相同的原子所構成。

元素種類並不衆多。截到上世紀末葉，為人們所知道的只有八十種。現在我們已知道了自然界中有八十八種元素。此外，另有四種元素是在實驗室中由人工造成的。有一部份元素至為普遍，人人共知。這是鐵、錫、銅、鋁、硫以及其他。但也有極為稀少的元素；例如鐳、釷、氫。

但是，什麼是原子？是否如德謨克力達斯所想像的，一切原子都是相同的和不變的呢？

上世紀的學者們對此問題的解答是如此：是的，原子是最小的、不能分割的和不變的物質微粒。但不是一切原子都相同的。在自然界中，有多少種元素，即有多少不同的原子。各種物體的性質乃由構成其分子的原子數量及其種類而決定的。譬如，無毒甘汞與劇毒昇汞的區別僅在於：甘汞分子是由一個汞原子和一個氯原子所構成，而昇汞分子乃含有一個汞原子和二個氯原子而已。

原子極其微小。把百萬個原子排成一行，祇有在特別注視之下始能由肉眼看見。集十億個原子在一起，也不能以最精巧的天秤來衡量。祇有根據它們的化合效能，始能把各種不同的原子加以區別。一般的說，不同的原子具有不同的化學性質。如鈉元素的原子極易與水相化合——因此即易把鈉與其他許多金屬予以區別。

但不管原子的面積是何等的微小，學者們仍能測定其質量，即是原子的重量。真的，化學家從未去稱過單獨的原子。他們採用了另一種方法。曾經證實，在相同的溫度和壓力之下，相等體積的氣體所有微粒的數量也是相等的。學者們即利用此

種原理，以測定各種氣體原子的重量。譬如，取一公升氫和一公升氮，並加以衡量。一公升氮比一公升氫重多少倍，則可斷定每一氮原子比氫原子重的倍數。化學家既已知道了分子構成的原子數量，即可把全部元素——氣體——的原子量加以比較。氫是最輕的氣體，所以，首先以其原子量與其他氣體的原子量來相比較。以後才明白與氧原子相比較更為方便，它的原子量是十六。

有些固體與液體都很容易變成水蒸氣，即可把它們與氫氣重量相比較。有不少非氣體元素的原子量都以上述方法測定的。後來，又發現了測定原子量的新方法。

各種元素的原子量是極其不同的。譬如，氮原子比氫原子重四倍；易言之，氮的原子量是四。碳的原子量是十二；氮——十四；氧——十六；鎂——二四·三二；鋁——二六·九七；硫——三二；氯——三五·四；鐵——五五·八四；金——一九七·二；鈾——二〇〇·六一；鈾——二三八·一四。

門德雷也夫元素週期律對於原子性質的深入研究曾有過莫大的貢獻。

二 門德雷也夫定律

在一八六九年時，偉大的俄國化學家 Д. И. 門德雷也夫發表了一篇巨大論文。門氏在文中報告了依照原子量把各元素排成行列可以得到的結果。他把最輕的元素——氫——放在行列中的第一個。其次是原子量七的金屬鋰，然後順序而下是鋁、硼、碳、氮、氧、氟、鈉、以及到了金、鉍和鉛，因為後幾個元素的原子量為最大。

門氏研究了元素的行列，發現在經過一定間隔之後又會出現一些類似的元素。譬如，行列中的第二個元素是輕金屬鋰。依照原子量遞增而排成序數第三、第四、第五、第六、第七和第八等元素是鋁、硼、碳、氮、氧、氟；所有這些元素與鋰都大不相同。但到了第九個元素——鈉，其化學性質則與鋰極相類似。

行列中的第三個元素是鋁；其性質與自第四個至第九個之間的元素全相懸殊。

但到了第十個，即自鉍起的第八個元素——鎂——，竟成爲它的一位近親。鎂與鉍又極相類似。

此種現象週而復始：第八個元素——氮——與第十五個元素氯也是如此。由於相隔一定的元素數量（但不一定是八個）之後，各元素的化學性質又會週期性的復現，門氏乃把當時所知的六十三個元素按屬排列，乃成爲無人不知的門德雷也夫週期表。

是的，門氏曾在表中留有空白，目的是使不相類似的元素不要排在同屬的行列之中去。

門氏知道空白地點是屬於那些尚未發現的元素，他甚至寫出少數尚未發現元素的性質。門氏的假定後來全被證實。他所預告的元素陸續地爲人發現，填寫在表的空白中去。在門氏週期表中，每一元素都佔有自己的一定位置（圖一）。

由上種種，門氏獲得一項結論，即各元素的化學性質是由其原子量而決定。自

此以後，什麼是原子，學者們已有如下的解答。

原子——這是最小的、不能再分的元素微粒；此種微粒有一定的重量，並由此而決定元素的性質。原子是不變的：銻原子永遠是銻原子，金原子從不會變成鐵原子。同一元素的全體原子是彼此完全相同的。我們可從水中、空氣中、過氧化錳中取得氧氣，但在此三份氧氣中不會發現有任何區別，這因為在水的、空氣的和過氧化錳的成份中的氧原子是十分相同之故。

什麼是原子一問題，如上的解答在五十年前可說是完全正確的。但自一八九六年有了新發明之後，我們的原子觀念已發生了根本上的變動。

圖一 門德雷也夫元素週期表

		元 素 屬 別				
		I	II	III	IV	V
週 期	1					
	2	Li 3 鋰 6,940	Be 4 鈹 9,02	B 5 硼 10,82	C 6 碳 12,010	N 7 氮 14,008
	3	Na 11 鈉 22,997	Mg 12 鎂 24,32	Al 13 鋁 26,97	Si 14 矽 28,06	P 15 磷 30,98
	4	K 19 鉀 39,096	Ca 20 鈣 40,08	Sc 21 釷 45,10	Ti 22 鈦 47,90	V 23 鈮 50,95
	5	Rb 37 鉀 85,48	Sr 38 銻 87,63	Y 39 釷 88,92	Zr 40 鈳 91,22	Nb 41 鈳 92,91
	6	Cs 55 鉀 132,91	Ba 56 鈣 137,36	La 57* 釷 138,92	Hf 72 鈳 178,6	Ta 73 鉀 180,88
	7	Au 79 金 197,2	Hg 80 銻 200,61	Tl 81 鉍 204,39	Pb 82 鉛 207,21	Bi 83 鉍 209,00
		* 稀 土 金 屬 (58-71)				
		Ce 58 鈰 140,13	Pr 59 釷 140,92	Nd 60 釷 144,27	— 61	Sm 62 鈰 150,43
		Tb 65 鈰 158,2	Dy 66 釷 162,46	Ho 67 釷 164,94	Er 68 鈰 167,2	Tm 69 鈰 169,4