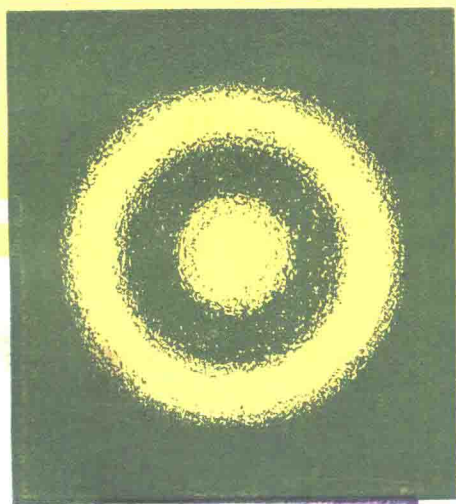


056-47C₂

蘇聯青年科學叢書

原子世界

席斯曼著
滕砥平譯



開明書店

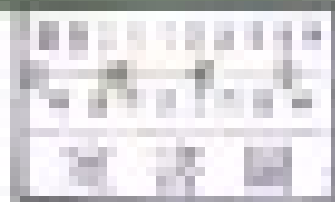
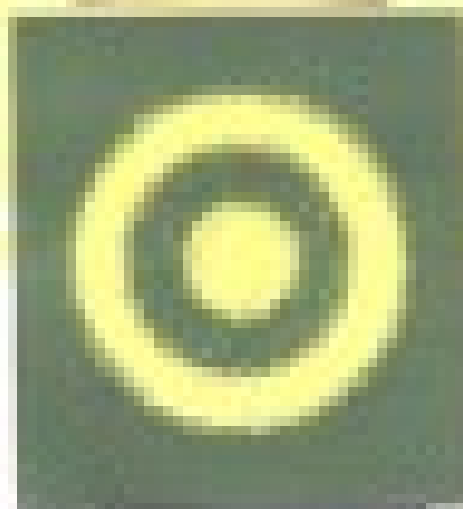
823
SM

ISBN 7-111-01702-2

2003.6.5

圖書分類科學圖書

原子世界



原子
世界

蘇聯青年科學叢書

原 子 世 界

席 斯 曼 著
滕 砥 平 譯

開 明 書 店

原 子 世 界

(МИР АТОМА)

每册定價 3.300 元

32 開本 90 定價頁

著 者	蘇聯 席 斯 曼 (Г. А. ЗИСМАН)
譯 者	滕 砥 平
原著版本	ГИЗТЕХН, 1951.
出 版 者	開 明 書 店 (北京西總布胡同甲 50 號)
印 刷 者	華 義 印 刷 廠
發 行 者	三聯·中華·商務·開明·聯營 聯 合 組 織 中 國 圖 書 發 行 公 司

1952 年 8 月初版(1-4000) 10(席 1598)

有著作權★不准翻印

13.36-207

056-47C₂

38505

目 次

前言.....	1
一 分子和原子.....	4
分子(4) 原子(6)	
二 原子的構造.....	10
原子裏的微粒(10) 電子(14) '原子轟擊術'(18) 原子的構造 (23) 光是什麼?(26) 線狀光譜(31) 光的輻射是怎樣發生的? (32) 電子層和門得里也夫週期律(40)	
三 原子核.....	42
放射性原子的轉變(42) 同位素和同量異位素(44) 放射性轉變 的系統(49) 怎樣纔看得見放射性蛻變?(51) 元素的人工轉變 (56) 中子(59) 原子核是由什麼構成的?(60) 基本微粒的轉 變(62) 人工放射現象(67)	
結語.....	72

前 言

這本小書要談談造成一切物質的原子的構造，談談電子、質子和其他構成原子或從原子裏產生出來的微粒。

還要談談科學家是怎樣鑽研到原子世界裏去的。

深入研究物質構造的祕密，深入研究原子和其他微粒的世界，不僅在科學上和實用上有很大的意義，對於我們整個的世界觀和宇宙構造的觀念，也是極為重要的。

在資本主義國家，腐化的資產階級用各種唯心的謬說和宗教的麻醉劑毒害勞動人民的意識，要想引誘廣大的羣衆脫離爲自己的權利和美好的將來而進行的鬥爭。所有的唯心主義者都主張科學是沒有力量認識自然界的規律的，無論到什麼時候，科學決不能認識物質的最小微粒是怎樣構成的，這些微粒所服從的規律也永遠不會發現。有些人甚至主張，物質的最小微粒是具有自由意志的，能够隨意行動。唯心主義的科學家想用這種說法把科學跟宗教調和，跟魔鬼和僧侶妥協。

但是科學發展的歷史粉碎了資產階級對於科學的這種誹謗。

在建設共產主義社會的蘇聯，馬克思、恩格斯、列寧、斯大林的學說是人民思想教育的強大武器，是一切科學的指路明

星。和一切反動的學說不同，共產主義的世界觀——辯證唯物主義——告訴我們：自然界和物質是客觀存在的，是獨立於人類意識之外的，物質不是人類精神的產物，自然界不是精神創造的，它們只能為精神所認識，而這種認識是永遠沒有止境的。

斯大林同志教導我們說：

‘唯心主義硬說，只有我們的意識纔是真實存在着的，物質世界、存在或自然界只是在我們的意識中，只是在我們的感覺、觀念或概念中存在着，而馬克思主義的哲學唯物主義卻與此相反，認為：物質、自然界或存在，是在意識以外，不依賴於意識而存在着的客觀現實；物質是第一性的現象，因為它是感覺、觀念或意識底來源；……’*

‘唯心主義否認世界及其規律底可知性，不相信我們知識底確實性，不承認客觀真理，並認為世界上充滿着科學永遠不能認識的“自在之物”，而馬克思主義的哲學唯物主義卻與此相反，認為：世界及其規律完全可能認識，我們對於自然界規律的那些已由經驗和實踐考驗過的知識是具有客觀真理意義的確實知識，世界上沒有不可認識之物，而只有現在尚未認識，但將來卻會由科學和實踐力量揭示和認識之物。’**

*聯共（布）黨史簡明教程，1949年莫斯科外國文書籍出版局出版中文本，頁142。

**聯共（布）黨史簡明教程，1949年莫斯科外國文書籍出版局出版中文本，頁142。

事實上，物理學的全部發展都證明了我們的世界觀和列寧、斯大林學說的正確性。而把列寧、斯大林學說的正確性證明得最清楚的，是原子和分子學說的發展。

在前一世紀，原子的概念，就是一切物體都是由極小的看不見的微粒所組成的思想，還多少帶些推測或假定的成分。誰也沒有親眼看見過原子和分子。它們的存在只是用間接的方法來證明的。因此，有些資產階級的科學家就主張：我們無論到什麼時候都不可能認識原子和分子。這就是說，無論到什麼時候我們都不能說原子和分子是真有的。例如，甚至到了二十世紀初年，德國化學家奧斯德瓦爾特還在主張：原子和分子只是我們的想像所創造的東西，實際上，它們並不存在，也不可能被我們認識。

但是最近三十年來，物理學上的成就卻完全駁倒了類似上面所說的反動的反科學的主張。原子和分子的獨立於我們意識之外的真實存在，以及我們認識它們的可能性，都已得到了充分證明。物理學家不但詳細研究了這種極小的微粒的構造，又知道怎樣從原子裏取出巨大無比的能量來。不但這樣，在我們這個時代，技術界還使用着幾百種複雜的儀器，其中主要的工作都是靠電子來完成的。而電子就是構成原子的一種比原子本身小得多的微粒。

因此，我們可以極有把握地說，我們關於原子和其他微粒的知識，已經替我們畫出了一幅物質構造的客觀真實的圖畫。

一 分子和原子

分 子

誰都知道，水有三種狀態——固態（冰）、液態和氣態（蒸汽）。但是，水在溫度升高的時候，為什麼要變成蒸汽呢？在溫度降低的時候，又為什麼要凍結成冰呢？

偉大的俄國科學家洛莫諾索夫（М. В. Ломоносов）曾經對這個問題作過答覆。

洛莫諾索夫認為：一切物質，例如石頭、水、木材、空氣等，都是由小到看不見的微粒——‘物質的顆粒’——組成的。這種微粒都在不停地運動。微粒運動的速度決定了物體的溫度。物質的微粒運動得越快，物體的溫度就越高。現在我們知道，洛莫諾索夫這種主張是正確的。每一種物體，的確都是由無數看不見的微粒所謂分子組成的。

分子的運動隨物質的狀態而不同。在固體裏，物質的微粒在自己的位置上不停的振動，好像是用彈簧連起來似的。分子相互靠得很近，它們之間有一種特別的力所謂‘分子力’在起作用（這種作用正如我們剛纔已經比擬過的有如彈簧的作用），使分子不至於彼此離開。固體因此能夠保持一定的形狀。

讓我們開始把固體（例如冰）加熱。這時候，分子振動的速度就逐漸增大。結果到達一定的時候，分子間的引力不再

能把它們維持在原來的位置上——‘彈簧斷了’。於是，分子開始能够移動，能够一個挨着一個滑溜過去。可是它們還不能彼此完全離開，所以液體所占的體積還是幾乎不變的。但是物體中的分子既能移動位置，物體當然就不能保持一定的形狀——它們就變成了流動的液體。冰熔解了，就成為水。

如果繼續加熱，到達一定的時候，分子運動的速度會增加到能够克服它們相互之間的引力的地步。於是，一個個的分子開始離開液體的表面，向外面飛出去。這時候，液體的水就開始變成氣體的蒸汽。

氣體既不能保持一定的形狀，也不能保持一定的體積，因為它們的分子在自由的運動，並且能够彼此離開，要離開多遠就多遠。

許多種不同的現象就都可以用這種分子的運動來解釋。

那麼分子有多大呢？

在標準狀況下（即在攝氏零度和一大氣壓力下），每一立方毫米的空氣裏含有 26,868,800,000,000,000 個分子。所有這些分子都在相當自由地運動着。它們在兩次碰撞間所走過的路程，約為它們本身大小的二百倍。若要把一立方毫米的空間完全用分子來填滿，所需要的分子比上面的數目還要多好幾千倍。

把一萬萬個分子排成一條線，一共也不過 2-3 厘米長！

分子就是這麼小。

原 子

我們日常所遇見的物質的變化，除了因溫度改變而起的狀態的變化以外，還有一些複雜得多的變化；這些變化改變物質的本身——破壞舊的分子，形成新的分子。例如鐵和空氣接觸，就要漸漸變成一種新物質——鐵銹。

這些鐵銹分子的微粒是由鐵的微粒和空氣中氧的微粒結合而成的。

組成分子的微粒叫做原子。

鐵銹是複雜的物質，即所謂複質，而鐵和氧是簡單的物質，即所謂單質。

單質不能由任何他種物質相互化合得到，因為它是由一種原子組成的。複質卻由各種單質化合而成，就是由各種原子化合而成。有的分子很大，裏面有含幾千個原子的。

這樣說來，凡是單質都是由同種的原子組成的。不過單質的構造卻可以各不相同。在氣體的單質像氧、氫、氮等裏，是兩個原子結成一個分子的。在固體的單質裏，原子並不組成分子，卻只按照一定的秩序排列着。最稀奇的是同樣的一些原子，由於排列的不同，就會形成性質不同的物質。例如，用來做鉛筆心子的石墨是很柔軟的，當作寶石的金剛鑽是極其堅硬的，它們卻是由同一種原子——碳——組成的，不過原子的排列不同而已（圖 1）。

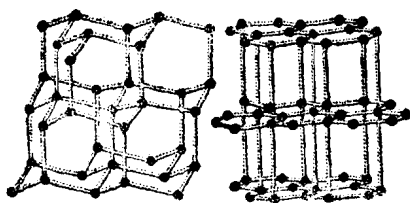


圖 1. 在金剛鑽(左)和在石墨(右)中
碳原子的排列。在原子間作用的力量
用彈簧來表示

金剛鑽和石墨雖然
是由同種的原子組成
的,卻是性質不同的單
質。關於這種分別,我
們不擬深入研究。在這
裏,我們只要問組成這
種物質的原子是哪一

種。因此,我們以後將不再說石墨和金剛鑽之類的單質,而只說化學元素例如碳。一種化學元素的原子能够組成各種性質不同的單質,又能跟別種原子化合成複質。

物質分子重新改組的變化,就是一批舊的分子被破壞,其中的原子改組成一批新的分子的變化,我們叫它‘化學變化’。

現在要說一說原子的大小和輕重。

原子極小。氫原子的直徑等於一萬萬分之一厘米。別種原子,就大小說,和氫原子也沒有很大的差別。可是就質量說,各種原子就極不相同了。例如鈾原子的質量就有最輕的氫原子的 236 倍。可是即使是最重的鈾原子,它的質量也只有 0.000,000,000,000,000,000,000,000,392 克。

這樣的大小,對於任何計算都是極不方便的。所以通常都把氧原子質量的 $1/16$ 定做比較原子質量的單位。

科學家最初採用這樣的單位時,還不能求出某一種原子的質量實在有多少克,但是他們已確切知道某一種原子的質

量是另一種原子的多少倍。採用這樣的原子質量的單位時，最輕的原子——氫原子——的質量約是 1.008，而最重的——鈾原子——是 238.07，這就是它們的‘原子量’。

在今日，原子量單位實在有多少重，已經準確地測定出來了。它等於 0.000,000,000,000,000,000,001,660,350 克。

世界上有多少種不同的原子呢？換句話說，有多少種不同的化學元素呢？在原子量和元素的化學性質之間，有什麼聯繫沒有呢？

對於這些問題，偉大的俄羅斯科學家門得里也夫 (Д. И. Менделеев) 在前一世紀的後半期已經答覆過了。

門得里也夫研究了元素的性質和這些性質跟原子量的關係，知道元素的化學性質隨着原子量的加大而有週期性的重複。例如和氫的化學性質極相似的，有金屬銦、鈉、鉀、銣、銫。氫的原子量約等於 1，銦約等於 7，鈉約等於 23，鉀約等於 39 等等。在任何一種分子裏，這些元素的原子是可以互相替換的，像圖 2 表示的那樣。在鋁、鎂、鈣和其他幾種元素之間，也是同樣的彼此相似的。

發現了這一關係以後，門

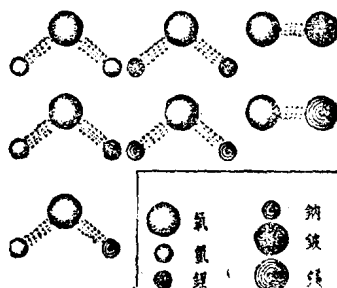


圖 2. 氫和各種元素化合而成的分子圖解。從圖中可以看出，氫、銦、鈉的化學性質相似，鋁和鎂的化學性質也相似，而這兩組之間卻不相似

得里也夫就決定把元素的名稱填入一張表。表裏每格有一個號碼，填一個元素。在這裏，門得里也夫所採用的元素排列法有兩個標準，一方面順着原子量增大的次序往下排，一方面要把化學性質相近的元素排

在表中同一直行裏。這樣一來，第1號的氫，第3號的鋰，第11號的鈉等等，就組成一個直行。第4號的鈹，第12號的鎂，第20號的鈣等又組成次一直行（圖3）。

	1 氫 1.008	—
2 氦 4.00	3 鋰 6.94	4 鈹 9.02
10 氖 20.18	11 鈉 23.00	12 鎂 24.32

這些數字——門得里也夫表中的元素號碼——叫做原子序數。

圖3. 門得里也夫週期表的左上角，上面的數字是原子序數，下面的數字是原子量

表中有幾格是空着的，因為就性質來看，應該填進這些空格裏去的元素當時還沒有發現。但是這位偉大的科學家大膽預言：這些新元素應當有怎樣的性質，並且應當到怎樣的化合物裏去找它們。後來，新的元素發現了，果然證實了門得里也夫預言的正確。這是科學上的一次偉大的勝利。

週期表中第一格裏是氫，最後一格裏是銻，從氫到銻一共是92格；因此門得里也夫作出結論說，連銻在內，自然界應當有92種不同的元素。

比銻還重的元素有沒有呢？讀完了本書的最後一章，讀

者們就會知道科學家是怎样答覆這個問題的。現在我們只能說，原子序數比 100 還大得多的元素，在自然界中是不可能存在的。

二 原子的構造

從一批分子產生另一批分子，這些分子無論如何總是由整數的原子組成的。例如，煤燃燒時要看通進去的空氣是多少，而生成不同的氣體分子，一種是由一個碳原子跟一個氧原子化合而成的（一氧化碳），一種是由一個碳原子跟兩個氧原子化合而成的（碳酸氣）。可是無論如何決不會得到由一個碳原子跟半個氧原子化合而成的分子。

無論物質起怎樣的化學變化，決不會有一個原子消滅，也不會有一個原子變成別種元素的原子。

因此，科學家就想到原子一定是最小的不可分割的微粒。原子這個名稱就反映了這個想法（這個字在希臘文裏就是不可分割的意思）。

然而事實並不如此，原子是可以分裂成更小的微粒的。

原子裏的微粒

在日常生活中，我們會碰到原子分裂而成的微粒嗎？會碰到的。我們隨時隨地都會碰到，原子裏的微粒在替我們工作。

原子裏的微粒沿金屬導線移動的時候，會把發電站裏發出來的能傳到國內各個角落去。它們使電燈泡裏的燈絲由生熱而發光，它們使電動機轉動。

原子裏的微粒在無線電真空管裏的運動，使我們能够依靠無線電波的幫助，把演講和音樂播送到遠處去。

原子裏的微粒，以極大的速度飛到金屬表面上，可以產生X射線。

能够把物體放大幾十萬倍的電子顯微鏡，和把無線電傳來的圖畫複製出來的電視管，它們的基本工作也都是由原子裏的微粒來做的。

在今天，要把原子裏的微粒的所有應用全都舉出來，簡直不容易！

這種原子裏的微粒就是帶電的微粒。

關於這些微粒的性質，我們還要詳細說明一下。但因此我們應當簡單的回想一下關於電荷的幾種基本知識*。

電荷有兩種，一種名叫陽電荷或正電荷(+)，一種名叫陰電荷或負電荷(-)。符號相同的電荷是彼此排斥的，符號相反的

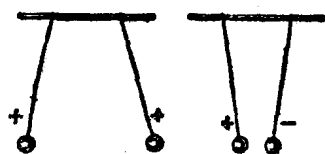


圖 4. 帶電的小球。左邊兩個小球帶有同種的電荷，右邊兩個小球帶有相反的電荷

*讀者如要詳細知道電的基本知識，請讀本叢書阿吉洛維契 (Э. И. Агирович) 著的‘電流’。

電荷是彼此吸引的(圖4)。

如果把分量相等而符號相反的電荷結合起來,那它們就會互相抵消。物體同時得到兩種電荷時,看上去可以像是不帶電荷的,成為所謂‘中和的’物體。

在電荷間起作用的力量是和電荷間的距離、電荷的種類和電荷分量的大小有密切關係的。如果把兩個帶電的小球的距離加倍,那麼,相互間的作用力就要減到原來的四分之一,如果把距離加到三倍,作用力就要減到九分之一,依此類推。在電荷間起作用的力量和電荷分量大小的關係,可從圖5看出。圖5裏有兩塊板。上面一塊是帶陽電的,下面一塊帶着分量相等的陰電。在兩板中間有幾個小球,它們所帶電荷的分量大小和種類,都不相同。左邊的一個小球帶有陰電,它排斥帶有同種電荷的下面的那塊板,並被上面的那一塊板往上吸引。中間的一個小球所帶電荷的分量大小是和左邊的球相等的,不過它是陽電,於是電力就把它向下拉。右面的一個小球也帶陽電,但它的電荷的分量要多一倍。因之作用在它上面的力量,也大一倍。作用在帶電小球上的力量在

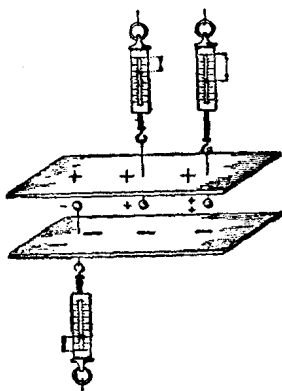


圖5. 在帶電的金屬板間對不同的電荷起作用的力量。右面陽電荷的分量是中間陽電荷的兩倍。力的大小用彈簧秤表示