

辯証唯物主义的 自然科学知識

(初 稿)

• 內 部 发 行 •

科学普及出版社

辯証唯物主義的
自然科學知識

(初稿)

科學普及出版社

1958年•北京

总号: 603

辩证唯物主义的自然科学知识

著 者: 庄 可 范、 賈 云
張 濟、 趙

出版者: 科 学 普 及 出 版
(北京市西直門外郝家灣)

北京市書刊出版業營業許可証出字第05

印刷者: 財 政 出 版 社 印 刷
(北京市东郊八王坟)

开 本: 850×1168 ¹/₃₂

印張: 5 張

1958年1月第1版

字數: 129,500

1958年1月第1次印刷

印數: 2,700

統一書号: 13051·68

定 价: (7)6角5分

序

辯證唯物主義哲學的對象是研究社會、自然及人類思維的最一般法則，所以學習辯證唯物主義哲學之前具備一定的自然科學知識是非常必要的。

1956年春天，我們為了幫助工農幹部同志學習哲學，接受了自然科學講座任務，從化學，物理，生物，天文等自然科學不同的角度說明自然界各種不同的物質運動形式。通過自然科學必要知識的介紹，一方面是提高自然科學的知識水平，更重要的是從各個不同的方面去正確地認識自然界的各種現象，以加強辯證唯物主義的觀點，為學習哲學創造一些有利的條件。

兩年來我們先後組織了170多次的講座，在教學實踐中我們深深感到我們有不少的革命幹部在過去長期鬥爭環境中得不到比較系統的学习機會，缺乏一定的自然科學基礎知識，在學習哲學時有一定的困難。但是他們在短時間內不可能從頭來學習自然科學，他們有着極豐富的生活經驗和較強的理解能力，可以採取講座的方式，有重點地、比較有系統地、通俗地介紹自然科學的基礎知識。

在教學實踐過程中我們學習了有關教科書，國內出版的通俗小冊子，雜誌，並且學習了哲學的經典著作，根據自己粗淺的體會編寫了各講的講義，同時在教學實踐中又根據學員們的反映，不斷地修改，最後編寫成現在這本書。

由於我們都是半路出家的，本身沒有經過系統的学习，自然科學知識和基礎都很差，書中錯誤一定會很多，因此希望國內各方面的專家能夠對這本書提出批評。但是我們有一個小小的願望，就是在我國社會主義建設高潮中，我們這本書能夠對一些缺乏自然科學基礎知識的同志，在學習哲學時有一点点幫助。

本書包括化学，物理，生物，生理常識，天文等五个部分，
由庄可范、賈云祥、張济、赵凌等四位同志編写。

一九五八年一月于北京

目 次

序

一、化学部分:

一、物質的微觀結構	1
二、化学变化的基本形式和規律	13
三、門捷列夫的元素周期律和周期表	19
四、有机化合物簡論	42

二、物理部分:

一、机械运动	58
二、热的本質	68
三、能量轉变与能量守恒定律	74
四、电的初步知識	79
五、振动与波	89
六、光的本性	96
七、原子核的变化	103

三、生物的进化:

一、生命的起源	117
二、生物的进化	123
三、生物进化的原因	133

四、高級神經生理学常識:

一、神經系統的演化及人体神經系統的一般解剖	143
二、神經反射理論	147
三、意識与高級神經活动	163

五、天文常識

六、小結

化 学 部 分

第一講 物質的微观結構

第一节 物質的概念

我們要了解物質的微观結構，首先應該了解物質是什麼。

世界上存在的事物，各有特点，互不一样，这是显而易見的事实。然而，當我們對它作了進一步研究之後，便又發現它們還有着共同點，即它們都是在人們意識以外客觀存在着的東西。沒有一樣東西受我們的意識支配，我們只能感覺它、認識它、改造它，但不能決定它的有或無。事物的這種共同的本質特性，是用物質這個概念表現出來的。辯證唯物主義指出：物質是一個最根本、最廣泛的哲學概念，它表現不依賴於人們的意識而存在的客觀實在。這就是說，凡是在人們意識以外，客觀存在着的萬事萬物，都是物質；都可認為是物質的不同表現形態。“因為物質的唯一的‘特性’——哲學唯物主義是與承認這個特性聯繫着的——乃是物質之作為存在於我們意識之外的客觀實在的特性。”

“因為物質的概念，如我們已經講過的，除了是不依賴於人的意識並為人的意識所反映的客觀實在之外，在認識論上並不意味着別的什麼”（列寧：“唯物主義與經驗批判主義”，人民出版社，1956年，第265—266頁）。

被自然科學研究的物質，是存在於自然界的各種各樣的具體的物質，例如：木材、礦石、水、空氣……等。自然界的這些具體物質，是整个物質世界的一個部分，而不是物質世界的全部。並且，隨著科學技術水平的提高，人們對這些具體物質的結構、特性的認識，會逐漸深入，變化的。所以，自然界存在的這些具

体物質尽管也是在人們意識以外的客觀实在，是物質的东西，不过它并不能包括物質的全部，而且，对这些具体物質的認識，也不象作为物質的唯一特性——客觀实在那样，是永远不变的。

第二节 物質的微觀結構

远在两千多年以前，古代中国和希臘的哲学家，就提出了关于物質微觀結構的一般認識。当时認為，世界上各种各样的物質，是由少数的基本物質构成的。象中国战国时代的五行說，認為世界万物是由金、木、水、火、土五种基本物質构成；古希臘的赫拉克利特提出四素說，認為世界万物是由水、火、气、土四种基本物質构成。

后来（公元前460—370年），希臘哲学家德謨克利特又提出物質結構的原子論。他認為世界上各种各样的物質，是由极微小、坚硬、不可分割的粒子組成，并叫这种粒子为原子。直到1741年，俄国科学家罗蒙諾索夫提出了原子——分子論的基本原理^①及1808年道尔頓提出他的物質結構的原子假說^②以后，关于物質結構的朴素的理論，才算基本上确立起来。

十九世紀以前的物質結構理論，主要是依靠觀察、推理的方法建立的。由于当时的科学技术水平的限制，那些理論还缺乏足够的實踐驗證，所以都还帶有朴素的性質。經過近代科学技术的

① 1. “元素”（即現在所說的原子）是組成物体的微小粒子，“元素”不是由任何其它物体組成的。

2. “顆粒”（即現在所說的分子）是質量非常小的、由“元素”結合而成的一個小的整體。

3. 如果組成“顆粒”的“元素”的種類、數目、或結合方式都相同，“顆粒”就相同。如果組成“顆粒”的“元素”在種類、數目、或結合方式上有所不同，“顆粒”就不相同。這就是物質多樣性的原因。

② 1. 一切物質都是由最小的粒子——原子所組成，原子不能再分。

2. 種類相同的原子，其重量、形狀和性質相同；種類不同的原子，其重量、形狀和性質不同。

3. 每一種物質都是由它自己的原子所組成。元素是由簡單原子所組成；化合物是由“複雜原子”所組成。“複雜原子”是由為數不多的簡單原子所組成。例如，A和B兩種簡單原子可以生成 $A+B$ 、 $2A+B$ 或 $A+2B$ 等幾種“複雜原子”。

长期发展，才使物質的微观結構理論成为完全科学的理論。下面将近代关于物質的微观結構的基本理論，作一簡單介紹。

一、物質由分子构成

(一) 什么是分子？从物質的可以被分割这一普遍事实看出，物質的結構是具有不連續的顆粒性質的。例如：木材、鉄块……都可以从大的分割成小的。这証明物質不是一个“天衣无縫”的整块，而是許多微小的、不連續的小顆粒的結合体。这个問題已被生活和生产的實踐証明。例如：多数物質具有遇热膨胀、遇冷收縮的現象，这表明物質受热后，物質內部微粒間的距離增大，使体积脹大；物質遇冷，則使微粒間的距離縮小、体积縮小。如果物質不是由許多微粒組成的結合体，这种热脹冷縮的現象則是不可理解的。

物質不仅是由极小微粒組成，而且还能用簡單的方法測知这种极小微粒的特性。例如：将糖放在水中，糖被分散成許多极小的糖的微粒，这种用眼（甚至用一般显微镜也难看到）看不到的糖的微粒，仍保持着糖的性質。因为我們只要尝一下糖水的味道，就可得到証明。这說明，构成糖的微粒能夠保持着糖的性質。其它的物質，如鉄、木柴、銅、水……等，也都是由它們自己的微粒构成；并且这几种物質的微粒，同样地能够保持原物質的性質。这种組成物質、并能保持原物質性質的极小微粒，就叫分子。換句話說，糖由糖的分子构成，鉄由鉄的分子构成，水由水的分子构成等等。

簡略地說，物質由分子构成，分子能保持原物質的性質。这是研究物質的微观結構的一个基本观点。

(二) 分子的基本性質

1. 分子間的吸引和排斥 物質內部的各个分子，不是各不相干、孤立存在着，而是互相作用着、联系着的。分子間的这种互相作用和联系，是以分子間的吸引和排斥表現出来的。例如，把一根鉄棒、一块木柴分开就要用力。这表明在分子間存在着能使許多单个分子結合在一起的相互吸引力。可是，如果分子只能相

互吸引，結果就会使分子与分子完全粘合在一起，分子就成了死的东西，同时，也无法对物質进行分割（事实上是可以分割的），也就沒有了所謂物質結構的不連續的顆粒性質了。所以，分子間除存在相互吸引以外，事实上还存在着相互排斥。排斥限制了吸引，使分子不能完全粘合在一起，使分子間存在着一定的空隙，这可用酒精与水混合后总体积减小的实验証明；吸引又限制了排斥，而使分子与分子間呈现聚集一起的吸引，这也可用两块毛玻璃互相吸引，和在玻璃間加水后吸力更大的实验得到証明。

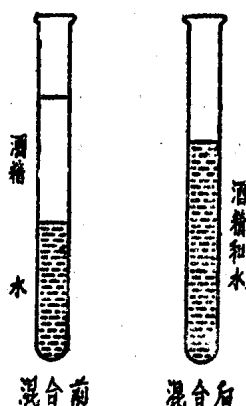


图1 酒精与水混合后
总体积减小。

分子間的吸引能力和排斥能力的相互作用情况是这样的：当两个分子靠近到某个限度时，彼此排斥；离开稍远就显示出吸引；再远时，吸引显著减小，以至几乎不起作用^①。不过在排斥和吸引都能表现出来的距离間，有一个动的平衡点，这时吸引和排斥刚好抵消。平常液体中的分子与分子間的距离，就和这个距离相当。在我们压缩液体时，也就是使液体分子間的距离縮小时，就感到很大的斥力；我們想扩张液体的体积，也就是加大分子間的距离时，就感到液体有很大的往回拉的引力。

2. 分子都在运动 由于分子的运动和互相之間存在着互相作用着的吸引和排斥，使分子处于时而靠近时而离开的运动状态。这就是說每一个分子都是处在不断运动当中。这可从一系列的实验中得到証明。

〈实验一〉 溴气在空气中的扩散。溴气比空气約重5倍，但它能与空气均匀的混合起来。証明气体的分子在运动（见图2）。

〈实验二〉 高錳酸鉀溶液在水中的扩散。高錳酸鉀的溶液也

^① 具体地說当分子間距离小于 10^{-8} 公分时，相斥；距离在 10^{-8} — 10^{-7} 公分时，吸引；再远时，吸引显著减弱，以至几乎不起作用。

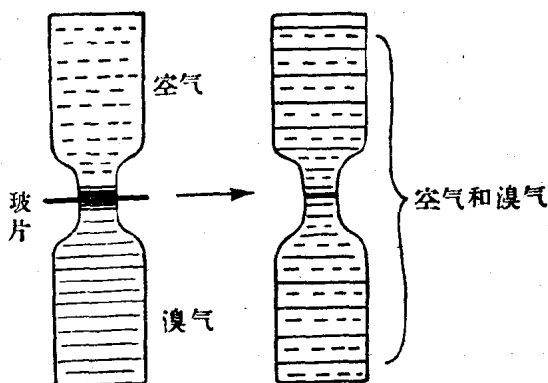


图2 溴气在空气中的扩散。

較水重，但它也能均匀地与水混合在一起。証明液体的分子在运动。

〈实验三〉如果把两块不同的金属板压合在一起，经过几个月之后，从任何一块金属的接触面上刮下一层，加以分析，就可以发现有两种金属的成分。証明固体的分子也在运动。（这个实验需要較长的时间，实验的结果又需要用精密的化学分析方法处理，一般不容易做到。）

至于分子是怎样运动的问题，布朗运动的实验^①証明：分子的运动既无一定方向，又无一定路线，而是处于騒乱的运动状态。

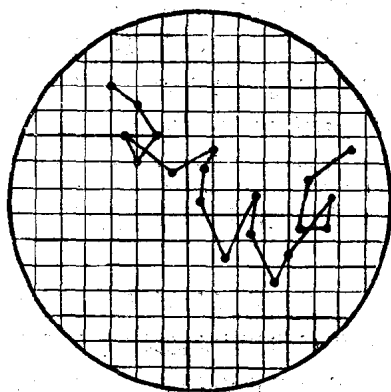


图3 一个布朗颗粒，在水面上的运动情况。

^① 布朗运动实验，是証明分子的真实性和显示分子运动状态的实验，这个实验是由英国植物学家布朗在1827年做的。实验的方法是在显微镜下看微粒（如花粉等）在水面上的运动情况。实验结果証明：水分子从四面八方碰撞微粒，致使微粒的运动处于既无一定方向，又无一定路线的騒乱状态。

分子的运动状态与外界条件有关。在其它条件不变的情况下，当物体受热时（实际上，热的本身就是分子作剧烈运动的表现。物体受热，也就是物体内部的分子受外界影响而运动加剧的现象。这个问题将在物理部分详细讨论），物体内部分子的运动必然加剧，这时，分子运动速度加快，活动的范围扩大，分子本身越显得自由；当物体的温度降低时，则相反。用两滴颜色水，分别滴入冷水和热水中，就可见到颜色微粒在热水中扩散得快一些。

以上简单地说明了物质是由分子构成的以及分子的基本性质的问题。综合起来说：物质由分子构成，分子是保持原物质性质的极小微粒；分子间存在互相作用着的吸引和排斥力，分子都在不停地运动着。这就是物质结构的分子论。

3. 用分子论看物体三态和它的变化。

（1）物体三态 固体（如铁块、石块、木柴等）内的分子都有固定的位置。不过，由于分子间有较强的相互作用，吸引和排斥相互牵制着，所以，分子只是在一定位置上作微小的振动。这决定了固体是有固定形状的物体。

液体（如水、酒精等）内分子间的距离比较近，吸引和排斥的影响还很大，分子一般只能在一定程度内活动，但也可以逐渐地运动开去，所以液体内的分子没有一定位置，可以移动或流动。

至于气体（如氧气、碳酸气等），分子间距离较大，分子间的相互作用力除碰撞时有斥力外一般都极小。由于气体内的分子可以自由行动、四处飞散，所以气体总是充满容器的全部。

可见，由于分子的运动，相互间的吸引和排斥的状况不同，物质就表现出不同的存在形态。

（2）物体三态的变化 我们时常看到，有些固体加热到一定温度，就变为液体。再把液体加热到一定温度就变成气体。例如把金属锌加热到 419.5°C 时变为液体锌，把液体锌再继续加热

到 907°C 时就变为气体鋅。前面已經談到，物体受 热 后 温 度 增 高，实質是激动了物体內部分子使它剧烈运动的结果。所以，当固体受热变为液体时，分子运动剧烈，使分子不能保持固定位置，而处于相互移动、流动状态，这时固体就轉成液体；再把液体加热，分子运动更剧烈，相互間的吸引几乎消失，分子便能自由运动，四外飞散，于是就轉变成气体。

所以，物体三态变化的根本原因，就是物体內的分子，在外界条件影响下，由分子的运动状态、相互作用情况发生了改变而引起的。由于这种变化是分子間的变化，分子本身并未遭到破坏或改变，所以，这种变化的结果，只能导致物体的某些性質（如傳热性質、导电性質等）的改变，而不能生成嶄新的物質。物体三态变化的規律，已被人們認識和掌握了，并且已經得到广泛的应用。例如从石油中提炼汽油、柴油、煤油，以及从空气中提取氧气和氮气，都利用了它們由液体变成气体的温度（沸点）的不同。

二、分子由原子构成

（一）原子 物質三态的变化，是一种分子間的变化，所以，变化的结果不能生成嶄新的物質。可是我們也常看到另一种情形，例如，把鋂片加热到一定温度后，结果却得到了一种新的物質——氧化鋂。其它如燃燒木柴、酒精也会得到类似的结果。这种能从一些物質生成另一些嶄新物質的变化，叫化学变化。这說明，化学变化是物質內部更深刻的变化，它涉及了分子本身的变化問題。因此，我們有必要通过化学变化，进一步研究分子的結構。这里选用分解氧化汞的实驗，來說明分子結構的問題。

純淨的氧化汞是一种紅黃色的粉末，每一个氧化汞的分子都保持着氧化汞的性質。但是把氧化汞加热后，却生成了两种嶄新的物質——液体的水銀（又叫汞）和氧气。这个事实說明，氧化汞的分子不是一个單純的东西，它还包含着氧和汞两种成分。經過变化，在氧化汞分子內包含的两种成分被分开，因而就出現了氧气和水銀。既然氧化汞的分子不是一个單純的东西，还包含着

两种成分，并且这两种成分在一定条件下又可分成两个部分，这证明氧化汞的分子还不是构成物质的最小微粒，必然还有组成它的、比它更小的颗粒存在。这种组成分子的比分子更小的颗粒，就叫原子。更严密一点说，原子就是在化学变化中不能再分割的微粒。



图4 氧化汞的分解。

所以，分子是由原子构成的。每个氧化汞分子是由一个氧原子和一个汞原子组成；每个二氧化碳的分子由两个氧原子和一个碳原子组成；每个一氧化碳分子由一个氧原子和一个碳原子组成；每个氧气的分子由两个氧原子组成；每个酒精的分子由两个碳原子、六个氢原子和一个氧原子组成等等。由这里看出，不同种类的原子可以组成不同的分子；原子种类相同但原子个数不同也能组成不同的分子；原子种类相同，个数也相同，但原子和原子的结合方式不同也能组成不同的分子。可是，无论怎样，分子总是由原子组成的，并且分子内的原子间也存在吸引和排斥，它们也在运动着。

现代科学研究成果指出：自然界天然存在的原子共有92种（人造的超铀元素除外）。92种原子以不同种类、数目和不同的结合方式组成了一百多万种分子（即一百多万种纯净的物质）。这种情形和汉字的组成情况相似：我们知道几万个汉字是由点、划、钩、捺、撇等七、八种笔划组成的。在化学上把每一类原子叫做化学元素。例如，二氧化碳和一氧化碳的分子里，都有同一类的氧原子，化学上就把这一类氧原子叫做氧元素。为了研究和使用的方便，选用一些拉丁字母来代表元素（或原子）的名称。例如，氢（H）、氧（O）、碳（C）、氮（N）、铀（U）等。下面举出一些常见的元素，并把它们的元素符号、原子量附注在上面，列成一表：

表 I 几种元素的名称、化学符号和原子量表

元素名称	化学符号	原子量	元素名称	化学符号	原子量
氢	H	1.008	铀	U	238
氧	O	16	银	Ag	107.9
碳	C	12	金	Au	197.2
硫	S	32	镁	Mg	24.3
钠	Na	23.1	铁	Fe	55.9
钾	K	39.1	铜	Cu	63.6
钙	Ca	40.1	锌	Zn	65.4

表内注明的原子量是表明原子的重量的（原子量的精确含义，见本讲最后的附注）。原子量的数字愈小，表示某种原子愈轻；原子量的数字愈大，表示某种原子愈重；但各种元素的原子量只有相对的比较意义。

（二）原子、分子学说 经过以上的讨论，我们对物质内部的结构情况有了一个轮廓的了解：物质由分子构成，分子是能保持原物质性质的极小微粒；分子又由原子构成，原子是在化学变化中不能再分割的微粒。分子和原子都在运动着。这就是关于物质结构的基本理论——原子、分子学说。

原子、分子学说不仅说明了物质内部微观结构的基本情况，而且运用这个学说还能解释一些自然现象。例如，物体三态变化的结果所以没有生成新的物质，是因为在变化当中，只是分子间的吸引和排斥、运动状况发生了改变，这是一种分子间的变化，分子本身并没有破裂，因而还保持着原物质的性质，没有新物质的生成。又如化学变化，变化的结果能生成新物质，是因为在变化当中，分子本身发生了变化，原物质性质跟着消失，原子重新进行排列、组成了新分子，新物质也就伴随着产生。

三、原子的复杂结构

在十九世纪80年代以前，原子、分子学说已经基本建立。这

这种学說曾肯定了原子在化学变化中是最小的单位，不再分割。这种見解原本是正确的，然而，在这种見解的基础上，推出原子在其它条件下也不会分割、不会变化的結論却是錯誤的。受形而上学影响的学者沒有認識到（實質上也不願意認識）这一点，錯誤地把原子說成是构成物質的最后的、最小的、不能分割、不能变化的东西。也就是說他們承認世界上确实存在着不变的不能再認識的东西。但是，科学的實踐証明，这种观点是錯誤的。自从1897年发现电子（还有一些其它的发现）以后，証明原子并不是不能分割、不会变化的东西。恰巧相反，原子本身也有复杂的結構，是可以变化的。这样，形而上学的机械原子观便遭到了彻底的破产，从而使人們对物質的微觀結構的認識，跃进了一大步。其实，恩格斯在当时已經提出了对这个問題的英明預見：他說：“但是原子决不能被看作單純的东西，决不能一般的看作物質的已知最小粒子”（“自然辯証法”1955年，人民出版社版，第227頁）。

近代科学研究的成果指出，原子本身也具有复杂的結構。

（一）原子是由电子、質子和中子組成的。电子和質子都是帶电的粒子。电子帶阴电，質子帶阳电，电子和質子的电性相反，电量相等，中子不帶电；質子的重量与中子的重量，各与一个氢原子的重量約略相等，电子很輕，它只有氢原子重量的一千八百四十分之一。

（二）这三种粒子，在原子內分为两个組成部分：質子和中子組成原子核，电子圍繞原子核旋轉，組成电子层。

既然原子中有帶阴电的电子和帶阳电的質子，而实验又証明在通常情况下整个原子是电中性的，这就必然得出这样的認識：原子內电子的总数一定和原子核內的質子总数相等。1911年，英国物理学家卢瑟福（L. E. Rutherford）根据以上見解和其它的实验結果，繪出了一些原子模型（见图5）。

粗看起来，原子內部的結構好象个小太阳系：既小且重的、帶阳电的原子核位于原子的中心；周围有若干小而輕的、帶阴电的电子繞原子核旋轉。从实验得出，原子、电子和原子核的大小

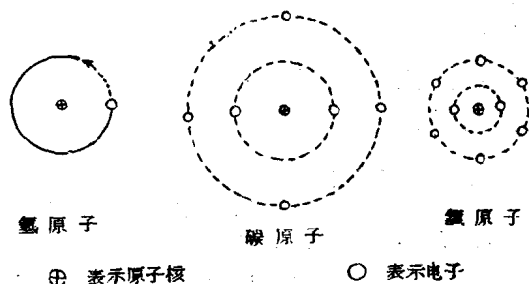


图 5

如下：一个原子的直径約为一亿分之一厘米（公分），电子的直径約为十万亿分之一厘米，原子核的直径約为一万亿分之一厘米。原子核和原子的对比，好象一粒米放在10米見方的大厅里一样。

原子结构的复杂性这一事实，告訴我們，物質的结构、物質的性质是不可穷竭的，但是，随着科学技术水平的提高，人們又能逐步深入地認識物質。

四、結 束 語

（一）物質在结构上、性質上有着丰富的內容。物質由分子构成，分子由原子构成，而原子本身又由电子、質子和中子构成；所有这些粒子都是互相联系、互相作用着，都在不停地运动着。

（二）自然界存在着各种各样的物質。但从构成上来看，又存在同一的构成成分。換句話說，地球上存在的一百多万种物質，和其它星体上的物質，它們的构成成分都不外乎是由92种元素（原子）构成的。这样，自然界物質在构成成分上的同一性，就成为論証世界物質統一性的一个重要的、自然科学証据。

（三）尽管物質在结构上和性質上是复杂的、不可穷竭的，但毕竟还是可以認識的。物質世界本来就是不依賴于人們的意識而存在着，并按它固有的規律运动变化着；随着科学技术的发展，随着对物質世界的深入了解，人們就能逐步認識它，掌握它