

伊 林 著 作 选

第 七 册

# 原子世界旅行记

王 汶 译

中国青年出版社

## 内 容 提 要

由于近代物理学的发展，我们面前展开了一个极其微细的但是又极其复杂的原子世界。许多科学家都是原子世界的探险者。本书把科学家在原子世界探险的经历告诉我们，介绍了原子的构造，原子核的构造，以及人们怎样获得原子能。

М. ИЛЬИН  
ПУТЕШЕСТВИЕ В АТОМ  
«ИЗБРАННОЕ»  
ДЕТГИЗ  
МОСКВА 1958

## 目 次

|                   |    |
|-------------------|----|
| 到原子去旅行.....       | 1  |
| 原子世界图.....        | 8  |
| 从原子世界来的消息和使者..... | 11 |
| 原子际飞船.....        | 19 |
| 征服原子核.....        | 25 |
| 在原子核里.....        | 32 |
| 柳暗花明又一村.....      | 39 |
| 人控制原子能.....       | 44 |
| 炼丹炉.....          | 46 |
| 战争和原子.....        | 50 |
| 两条道路.....         | 54 |
| 旅行结束.....         | 57 |
| 展望未来.....         | 62 |

## 到原子中去旅行

我们谁没有憧憬过遥远的世界呢！谁没有向往过无边无际的星际空间呢！

其实有一些离我们很近的世界，它们跟夜晚在天空里闪烁着的 world 一样神秘。

这种离得很近的世界，在我们周围和我们自己的身体里边到处都有。太阳光从百叶窗的缝隙里照进屋子来，在那一道太阳光里闪烁着的每一粒小灰尘里，都有几十万万个这样的世界。现在从我的钢笔尖上流到纸上去的每一滴墨水里，也有几十万万个这样的世界。

遥远的世界——星星——谁都看见过。

离得很近的世界——原子——却还没有人看见过。

人们已经想了许多世纪，想知道原子是什么东西。但是只在最近这些年来，人们才能够深入到原子内部去。

他们完成了这次旅行，却并没有走出自己的实验室。

他们一路上还看到了许许多多新奇的事物，而且带了最丰富的收获物回来。

这次旅行可真不容易。人们屡次问自己：我们想研究的原子究竟存在不存在？

实际上，人们就居住在原子世界里。他们是这个世界的居民。每一次他们在炉子里点火，他们是在迫使碳原子和氧原子相结合。每一次他们从矿石里炼出铁来，他们是在调度无数铁原子的大军。

锻工、玻璃工、陶工和炼钢工，他们从早到晚就是在使一些原子结合和分离。但是他们不知道这回事。因为谁也没有看见过原子。对于原子，人们只能够猜想。

最早领会到一切东西都是由原子构成的，是希腊的学者留基伯<sup>①</sup>和德谟克利特<sup>②</sup>。他们告诉人说：当原子相结合的时候，就造成万物；当原子各自分离的时候，万物就毁灭了。

这是很久以前的事——二千三百年前的事。但是在这多少个世纪里，这个问题始终没有脱离猜想的阶段。



---

① 留基伯是古希腊的唯物主义哲学家，生活在公元前五世纪。——原书编者注

② 德谟克利特是古希腊的伟大的唯物主义哲学家，可能是留基伯的学生，生活在公元前大约460-370年。——原书编者注



学者们分成了两个阵营。一些人说有原子。另一些人说没有原子。

展开了激烈的争论。事情竟闹到这般地步：主张原子学说的人被控告是亵渎神明，讲原子的书籍被焚烧掉。

虽然迫害重重，研究自然的人始终不肯放弃关于原子的思想。因为这种假说是说明万物怎么造成、怎么毁坏的最简单最合理的方法！

为了使猜想得到证实，必须从争辩、讨论进一步去做实验。

他们不能赤手空拳地到原子世界里去，必须跟旅行家一样，带着各种装备、用具和器械。

人们去探险的时候，一般都携带着武器、帐幕、指南针和地图。

到原子世界里去的旅行家却带着烧瓶和曲颈甑，蒸馏釜和旋管。

化学家把各种物质熔化，混合，蒸馏，溶解和沉淀。同时还不断地称量那些物质，为了要知道在实验中间用了多少物质，得到了多少物质。

化学家也是在调度原子大军，但是他们已经不象古时候的锻工或玻璃工那样无意识地做这件事，而是尽力想弄明白，在他们那些曲颈甑和烧瓶里发生的是些什么事情。

可是在很长一段时期里，化学还只是一种工艺，没有变成科学。

那时候，化学家面对着由单质构成复合物或是复合物分解成单质的种种现象，还搞不清楚在物质的内部到底发生了什么事情。

头一个不仅把化学叫做科学、而且把化学也变成了科学的，是俄罗斯科学家罗蒙诺索夫<sup>①</sup>。他浏览了原子世界，用他的慧眼看见了——用他自己的话来说——“用最好的显微镜都看不见的”事物。

罗蒙诺索夫看见了构成物质的“难以捉摸的微粒”，而且头一个在它们中间区别出复合的微粒——分子和单纯的微粒——构成分子的原子。

---

<sup>①</sup> 罗蒙诺索夫(1711-1765)是俄罗斯科学家。据苏联科学家考证，罗蒙诺索夫在十八世纪四十年代就论证了化学变化中物质质量的守恒。——译者注

他看见了，在空气膨胀或收缩的时候，“难以捉摸的微粒”怎样分散开去或者聚集拢来。

他看见了，把固体加热的时候，微粒怎样开始运动得越来越快。瞧，它们分散开去——固体熔化成液体了。瞧，它们飞散了——液体变成蒸气了。

他看见了，在化学家的烧瓶和曲颈甑里，分子怎样分解成原子，原子怎样化合成分子。

罗蒙诺索夫不仅领会到这一点，他还用称量和计算核对了这件事。

他料到别人将要反驳他，因此他在《化学的用途》那本书里说道：

“关于这一点，我想，你们会说，化学只显示出构成复合物的物质，却并不特别显示出每一颗微粒。对于这种话，我在这里回答：一直到现在，研究家的慧眼还没有能够深入洞察物体的内部；但是，假如有一天这个秘密被揭露了，那么化学一定是走在前头的，它将第一个揭开大自然的最奥秘的殿堂的帷幕。”

罗蒙诺索夫就是这样早一百年就预言了后来科学家一步一步向前走去的道路。

每一次，当科学家用两种不同元素的原子造成一种复合物质的时候，或者相反地，把复合物质分解成组成它的元素的时候，都是在向原子世界的深处进军。

1781年，在化学实验室里，爆鸣气——氢和氧的混合物——初次爆炸了。砰的一声，把水的组成告诉了人们。

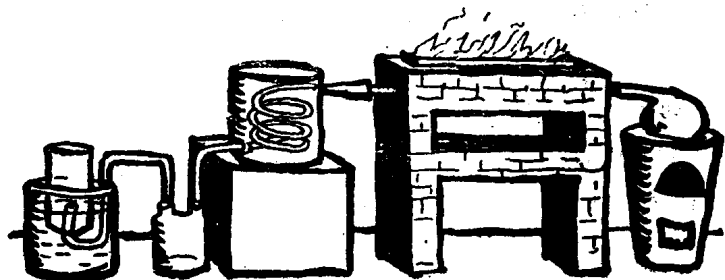


过了三年，化学家把水分解成元素的试验成功了。

把水蒸气通过一根装有烧得赤热的铁屑的管子。热把水的分子分解成氢原子和氧原子。氧跟铁化合成铁锈，氢跟没有分解的水蒸气一同从管子的那一端冒出来。

原子学说获得了一个又一个的胜利。

物质分解的时候，化学家把各种元素的原子分别收集起



来，称量它们，测定这一种原子比那一种原子重多少倍。

化学家不是跟每一个原子个别地打交道，而是跟一大群原子打交道。

任何一滴溶液，任何一撮盐，都是整整一条“银河”。

但是银河是没法放到烧瓶里，把各种星星分开的——没法把蓝色的跟蓝色的放在一块儿，红色的跟红色的放在一块儿。

一小撮盐却可以从溶液里沉淀出来，用滤器过滤，再放到天平的秤盘上去称量。

科学家越来越经常地想到这种原子世界和星星世界的比较。

用门得列耶夫<sup>①</sup>的话来说：“在原子学说里，认为原子世界的构造是跟太阳、行星、卫星等的天体世界的构造相同的那种概念，开始越来越有力地被人确信了。”

原子世界跟星星的世界相象！

这种概念曾经使企图窥探物质深处的人们觉得眼花缭乱。

后来这个世界里的一个一个的天体越来越清楚地出现在人们的面前了。

各种原子陆续地得到了名字。

十九世纪初叶，科学家开始用符号来表示各种原子。

他们用小圆圈表示氧原子，用中间有十字的小圆圈表示

---

① 门得列耶夫(1834-1907)是俄罗斯化学家，发现元素周期律。——译者注

硫原子。

为了画出原子世界的“太阳系”之一——三氧化硫的分子，他们在当中画一个中间有十字的小圆圈——硫原子，而在这个“太阳”的周围画三个小圆圈——三个氧原子。

象这样，科学家的思想进入了分子的深处。

但是在那时候，人们离原子深处还远得很。而且他们根本认为进入原子深处是办不到的事情。他们想象，原子是分不开、打不碎、钻不进去的坚固的小圆球。

英国的科学家道尔顿<sup>①</sup>说道：创造或毁灭原子，跟创造新行星或毁灭已经存在的行星是同样不可能的事。

那时候，化学家已经能够用原子造成分子了。但是道尔顿却不曾想到用更小的微粒来组成原子，或是把原子打碎成几块。

### 原子世界图

从前，德谟克利特指示给学者们一个目标，一个看不见的、谜一般的目标——原子。

成千成万的学者向这个目标前进。他们在曲折的道路上走着，有时候迷了路，有时候又找到了路。

迷路是并不奇怪的。地图是有了，星图是有了，而原子世界图却还没有。

化学家在研究各种各样的物质的时候，发见越来越多的

---

<sup>①</sup> 道尔顿(1766-1844)是英国的物理学家和化学家。——原书编者注

新元素的原子。他们给新元素起名字，研究它们的性质。

每一种元素都有它自己的特征，有它自己的特殊的性质。但是元素太多了，实在不容易把它们一个一个地记住。

学化学的大学生真伤透了脑筋。他们常常把混乱的一群原子中的这一种原子当做那一种原子，而且把它们的各种各样的性质记错了。

必须从这样的混乱中间找出一种秩序来。

因为要是科学家看见眼前是一团乱麻，这只不过表明，他对许多事情还不明白。这一团乱麻不是在大自然里边，而是在他的头脑里边。

1868年，彼得堡工艺学院教授门得列耶夫开始编著《化学原理》。他知道，“科学的大厦不仅需要材料，也需要设计图。”

材料已经预备好不少了。设计图却还没有。

但是这种设计图怎么画法呢？

地理学家画地图的时候，有经线和纬线组成的网格来帮助他。他确定每一个城市的经度和纬度，靠着经纬度的帮助把这个城市画到地图上去。

但是怎么在原子世界图上安排原子的位置呢？

门得列耶夫决定，为了这个，应当把那些元素按照它们的主要性质排列起来。

把元素的哪些性质当做主要的呢？是颜色？是硬度？是沸点？是熔点？

都不是，门得列耶夫选择了另外一种性质——原子的

重量。

他按照重量来排列原子。第一个是最轻的原子——氢。在它的后面排列了其余的原子。

于是，表面的混乱立刻变成有秩序了。不再是一团乱麻了。

这位天才人物的洞察力就表现在这里！

在表里，元素沿着横的和竖的方向排列起来——横的是列，竖的是类。

在每一类里排列着相似的元素，就象地图上那样，在热带是一群动植物，在温带是另一群动植物，在寒带又是一群动植物。

你不会到北极圈里去寻找狮子或老虎。你也不会赤道上找到海豹和海象。地理景观是跟地图上的位置有关系的。

在原子世界图上，元素的性质也跟位置大有关系。

在第一类里，碱金属元素——钾和钠是邻居。银和金排列在一起。

第七类是卤族元素的王国：氟、氯、溴和碘在那里安身。

在原子世界图上，也有空白点——空格。

例如在第三类里，靠近铝，便有这样一个空格。

门得列耶夫认为，在这个空格里应该有一种还不知道的、没有发见的、跟铝很相象的元素。

门得列耶夫给这个还没有发见的元素起了个名字叫“亚铝”，计算出它的原子量和比重，确定了它的其他的性质。

五年之后，在离门得列耶夫工作过的那个实验室几千公

里远的地方，“亚铝”被人发现了。

这种新元素是在比利牛斯山脉开采的闪锌矿里找到的。

图上的空格陆续地被填满了。

化学家研究矿物的时候，陆续地找到了门得列耶夫预言过的那些元素。

原子世界图制成了。这是科学史上的一件大事。

德谟克利特指出了旅行的目的地——原子。

门得列耶夫绘制了原子世界的图。

现在应该按照图向目的地前进了。

这时候，立刻发生了一个疑问，难道原子是深入物质内部去的道路上的最后一站吗？能不能有一天再钻进原子里面去，看看它是怎样构成的，是由什么构成的？

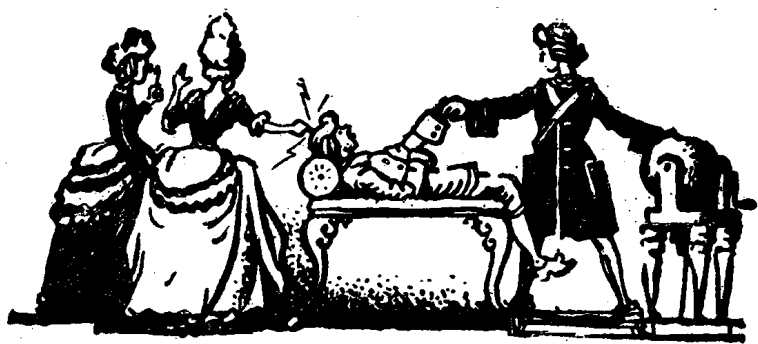
门得列耶夫说道：“推测是容易的，但是现在还不可能指示给人们看，单质的原子是由若干更小的微粒组成的复合物。”

### 从原子世界来的消息和使者

在这一个时期里，从原子世界深处陆续传来了新的消息。

在门得列耶夫发表他的元素周期表以前很久，科学家就已经开始收到这种从原子里发来的信号了。

还在十八世纪，在罗蒙诺索夫的时代，物理学家就在社交场所做过一些奇怪的实验。一位男客躺在一张玻璃台上。科学家站在一张小玻璃凳上，一只手握住那个躺着的人的手，另外一只手放在起电机的圆盘上。一位贵妇人受了怂恿，用手



指接近那个男客的前额。在男客和贵妇人的手指之间就噼噼啪啪地发出火花来。贵妇人惊叫起来，赶紧把手指缩回去。

这种科学游戏在十八世纪曾经风行一时。人们问科学家这究竟是什么道理，科学家只含糊其词地说了些“电力”呀什么的。这些话是什么也解释不了的。

神秘的“电力”的行为跟真正的幽灵一样：它会使人头上的头发倒竖起来，它在人们的身体里跑过，使人感到象蚂蚁爬过似的，连最勇敢的人也禁不住要打哆嗦。假如人们手拉着手，那么颤抖就一连串地——从第一个人身上传到末一个人身上。

这是从原子世界发来的信号。但是那时候人们不懂得这些信号。只有超越自己的时代的罗蒙诺索夫一个人知道，电的道理应该到原子世界里去寻找，“不研究化学，就没法知道电的真正的道理。”

信号越来越清楚明显了。

1802年，在俄罗斯物理学家彼得罗夫的实验室里，弧光

灯发出了灿烂夺目的光。

过了几十年之后，城市的街道被“俄罗斯之光”——雅布洛奇科夫烛照亮了。

最早的罗德金灯泡出现了，在那灯泡里，电流使小小的碳块放光。

后来更发现了，不但可以使灯泡里的碳块或碳丝发光，也可以使空气发光。

罗蒙诺索夫就做过这样的实验：他把一个玻璃球里的空气抽出，然后用摩擦的方法使玻璃球带电。电就使剩在玻璃球里的稀薄的空气发光。

过了一百年，物理学家重新做这些实验。

他们把玻璃管里的空气几乎全部抽了出来，使电流通过玻璃管。稀薄的空气就发出淡红色的光来。

他们把空气抽出得更多一些再做试验。玻璃管壁就发出绿色的光来。

那时候，人们惊奇地瞧看物理书上说明这种奇怪的玻璃管的彩色插图。

插图下面注着：“电光的现象”。

但是这究竟是些什么现象呢？它们怎么发生的呢？

对于这些问题，书上没有解答。

为了找寻解答，科学家一个接一个地做实验。他们试着把磁铁拿近放电的管子。出乎他们的意料，玻璃上发绿光的部分竟移动起来，改变了位置。

光竟会被磁铁吸引！

可是，你知道许多别的实验已经一再证明，光线是不会受磁力的影响而发生偏向的。

由此看来，那通过玻璃管撞在管壁上使玻璃发光的，是一种什么实在的物质。

越来越明显了，电流不是一种神秘的超自然的力量，而是看不见的极小的微粒的洪流。

应该给这些微粒，给这些“电的原子”起个名字。科学家们想起了，“电”这个单字是从希腊字“琥珀”来的。因为最早的电的实验是用琥珀来做的。

为了向琥珀表示敬意，他们决定用“琥珀”来叫“电的原子”(电子)<sup>①</sup>。

过了不久，从原子世界传来了更令人惊奇的消息。

1865年，科学家伦琴<sup>②</sup>注意到，放电的玻璃管不仅发射看得见的光，还发射某一些看不见的射线。这种射线能够透过伦琴用来包照相底片的黑纸。经过冲洗之后，照相底片上显出了黑影。

假如人站在这种看不见的射线通过的路上，射线就透过他的衣服，透过他的身体，只是透不过骨头。在人的背后立一个荧光屏，受到这种看不见的射线的照射能发出光来。荧光屏上就会映出一个影子，一个很奇怪的影子——不是人的影子，而是他的骨架的影子。活的骨架在荧光屏上移动，呼

---

① 希腊文“琥珀”叫“ελεκτρον”，写成俄文是“электрон”，俄文里“电”是“электричество”。“电的原子”就是“电子”。——译者注

② 伦琴(1845-1923)是德国物理学家。——原书编者注