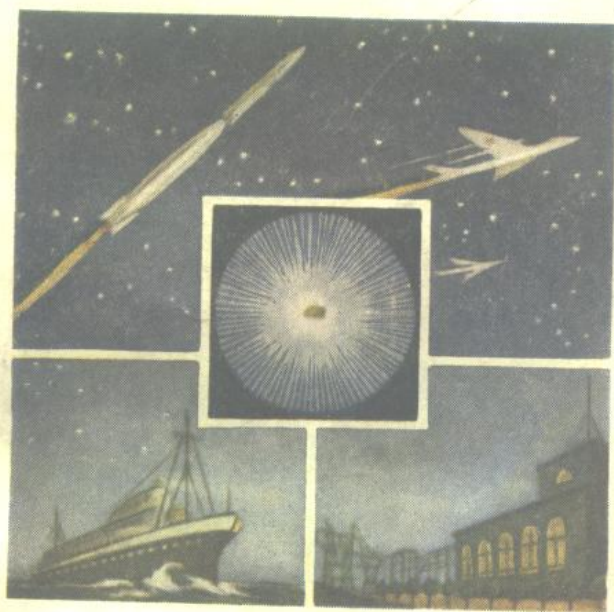


原子和原子能

B. A. 密仁采夫著



國防工業出版社

原子和原子能

工程师 B. A. 密仁采夫 著

高淑敏 楊梅枝 劉克璋 寧華欽 譯

劉祖昌 校

原子能出版社

內 容 提 要

本書主要敘述原子和原子能的基本概念，并介紹了原子武器如原子彈、氫彈和其他型式的原子武器的構造原理及作用，最后并敘述了原子能的和平利用。本書可供廣大青年學生，工人閱讀，也可供士兵和軍官參考之用。

Инженер

В. А. Мезенцев

АТОМ

И АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Военное Издательство

Министерства Обороны Союза ССР

Москва 1955

本書系根据苏联国防部軍事出版社

一九五五年俄文版譯出

原 子 和 原 子 能

〔苏〕密仁采夫 著

高淑敏、楊梅枝、刘克璋、宁华欽譯

刘祖昌 校

*

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第074号

北京新中印刷厂印刷 新华書店發行

*

787×1092 1/32 • 5 1/8 印張 • 108,000字

一九五七年六月第一版

一九五七年六月北京第一次印刷

印数：1—7,300册 定价：(10) 0.75元



緒 言

本書敘述了科學上的偉大成就——釋放原子能的方法及和平利用原子能的方法的發現。原子能是在原子核自發轉變或人工轉變時放射出來的。此外，本書也敘述了利用原子能發生作用的原子武器和氫武器。

獲得原子能的方法不是某一個科學家或某一個國家的功績，而是許多國家的科學家在研究原子、原子核、天然放射性和人為放射性方面長期勞動的結果。我國科學家對這一發現作了巨大的貢獻。

掌握原子能是人力勝天的光輝實例，是我們充分認識周圍世界的明證。

在自然界中，原子能實際上是取之不尽，用之不竭的。一千克的任何物質所含的原子能，比世界上最大的水力發電站——古比雪夫發電站一年發出的電能還要多得多。

一千克鈾 235 的全部原子核分裂能放出約等於二萬噸梯恩梯爆炸時所釋放的能量。一個火柴盒那麼大一塊“原子核燃料”能使我們得到相當於 300 萬立方米瓦斯或 1250 噸石油所產生的能量。

釋放的原子能給人類在技術上的進步提供了極大的可

能性。在我們社会主义社会里，和平利用原子能的远景是特別廣闊的。

工業上使用的原子能，目前已可以从所謂原子鍋爐或核子反应器等內取得。从这种装置里产生的能，主要是热能。这种热能可用以推动蒸气渦輪机或瓦斯渦輪机，以轉动发电机。用这种方法可以使原子能变成电能。

原子能也为运输业的发展提供了巨大的可能性。装設在海船上的原子发动机，不仅可以完成远距离航行而勿需象現在的海船那样儲备大量燃料，而且还能大大加速海船的航行速度。

潛水艦上利用原子能，也能完成远距离的潛水航行。

鐵道运输方面利用原子能，可以建造不需加燃料而行駛数千公里的機車。

大家都知道，現代的飞机发动机需要消耗大量的燃料。因此，当远距离和高速度飞行时，就需要儲备大量的燃料，这样也就大大增加了飞机的重量。与普通燃料比較起来，原子核燃料的重量是微不足道的。6000匹馬力的飞机发动机工作一小时仅消耗約一克原子燃料。利用原子能可以使飞行距离和飞行速度增大好几倍。

原子能为火箭航行开辟了吸引人心的远景。

帝国主义战争販子們企图利用原子能——人类天才的光輝成就作为大規模毁灭人类的新工具。全世界亿万人民正在为将原子能用于和平目的而斗争。偉大的苏联就站在这个斗争的前列。

人类的切身利益要求解决禁止原子武器的問題。我們的任务是：要求禁止将人类智慧的偉大发现——原子能用来大規模地毁灭和平居民，破坏工业、文化和科学中心的

大城市。

苏联人民正致力于有效地完成这一任务。我国已为科学全面而有成果的发展創造了一切条件，而这些科学上的成就都是为人民，为生产力的和平发展，为共产主义建設的偉大事业服务的。在共产党和苏联政府的领导下，苏联科学家使我国科学居于世界科学的第一位。苏联科学在取得原子能方面所达到的成就，充分地証明了这一点。

不久以前，美国侵略集团还認為：他們掌握了原子武器的绝对壟断权。甚至他們中間最有远見的人，在战后的最初几年里也曾認為：苏联要想生产原子武器至少需要10~15年；而大多数人認為，还需要更长的時間。然而，苏联科学家、工程师、技师和所有直接从事这方面工作的人員，在很短的时间內却得到了一些結果，这些結果足以証明苏維埃国家是完全有能力的。事情已經弄到这样的地步：在氢武器生产方面，苏联人民已經得到如此的成就，以至于落在后面的已不是苏联，而是美国了。

我国人民以苏联的科学成就而自豪，因为它为技术的进步創造了新的、很大的可能性。苏联学者的偉大功績在于他們日益将原子能应用到保卫我們祖国的安全与和平事业上。

1954年6月27日，世界上第一个有效功率为5000瓩的原子能工业发电站开始发电了。这个发电站已为附近地区工业和农业送电。

在我国已广泛地利用放射性物質的原子（所謂“示踪原子”）来研究工业、农业和医学方面的各种过程。放射性輻射已成功地用来医治癌、癬和狼瘡等。

在苏联沒有任何障碍能阻碍我們更进一步、更加广泛

地应用原子能为人民謀福利和增加社会財富。

苏維埃国家拥有广泛生产原子能的实际可能，它十分关心将这种新的能量用于和平目的。和平应用原子能給我們打开了生产力的巨大发展、技术和文化进步的远景，同时也符合我們共产主义建設的宏偉計劃。

1955年1月，苏联政府发表声明，准备把苏联第一个原子能工业发电站的相应的科学技术操作經驗介紹給其他各国。苏联政府也决定在发展和平利用原子能的研究工作方面給其他各国以科学技术和生产上的援助。

苏联为爭取和平进行着頑强的斗争，并要求禁止原子武器和其他大規模杀人武器：細菌武器、毒剂和放射性物質。

我国制造和掌握原子武器是为了当侵略者胆敢使用这种武器来对付我們的时候能够有准备地迎击侵略者，并給他們以毁灭性的反击。

原子武器是一种較之其他各种武器具有更强大的杀伤作用的武器。但是对原子武器也有可靠的防护方法。不过，对原子武器的防护要比对普通武器的防护复杂得多；它要求采取某些专门措施。军队如果受过在使用原子武器条件下行动的訓練，就能順利地完成自己的战斗任务。

要想很好地了解原子武器如何发生作用，原子能是什么和怎样取得原子能，就必须熟悉物質的最小微粒，即原子的結構。

目 录

緒言	1
一、原子	1
1. 看不見的微粒	1
2. 偉大的俄罗斯化学家的定律	7
3. 不稳定的原子	15
4. 原子世界的第一次偵察	20
5. 原子中的电子	29
6. 原子核之謎	40
7. 元素的轉变	46
8. 人为放射性	54
二、原子能	58
1. 物質和能量	58
2. 不可見微粒的能量等于多少	62
3. 被釋放的能量	65
三、原子武器	72
1. 原子炸彈	72
2. 原子爆炸及其作用	76
3. 氫彈是什么	96
4. 其他类型的原子武器	103
四、原子能的和平利用	110
1. 原子堆	110
2. 原子能在国民經济中的应用	119
3. 示踪原子	121
4. 苏联为和平利用原子能和禁止使用原子武器 而斗争	126
結束語	137
附录“原子武器的作用”	141

一、原 子

1. 看不見的微粒

我們周圍的一切物体，都是由最小的、肉眼看不見的微粒，即原子所組成的。

古代希腊著名的哲学家——唯物主义者，德莫克里特是首先提出这种見解的学者之一。

德莫克里特观察各种現象，并且設法解釋这些現象。水变成看不見的蒸气，并且逐漸蒸发。怎样解釋这种現象？或者，譬如說，为什么我們离花很远，就能聞到各种花香？德莫克里特仔細研究了这类問題，他确信：在我們看来物体似乎是一个不可分割的整体，而实际上，它是由許多小得不能看見的微粒組成的。

假設水不是一个整体，而是許多“水”的微粒組成的，那么就容易解釋水变成蒸气的現象了。当水变成蒸气时，水的微粒就离开了水的表面而飞到空气中去。我們为什么能聞到各种花香？这个問題也容易解釋，因为許多看不見的微粒脱离了花上有香味的物質而散发在空气中。当这些微粒扑入鼻內时，我們就聞到香味。

对原子的推測給我們解釋了自然界許多現象，其中也包括过去認為是超自然的、靠上帝的力量产生的現象。各种神秘的、无法解釋的自然現象現在已經是容易解釋的自然而然的現象了。但这是教会所不允許的。教会宣告：原子存在的假說是一种邪說，一种謬論，宣傳这种学說的

人們就要遭受嚴懲。因而原子長時間被忘卻了。

但是，從15~16世紀起，歐洲城市的工業逐漸振興和發展起來。人們開始感到需要研究自然界和解釋自然界的規律性的科學。科學家愈來愈經常地回憶起前輩思想家的推測，並企圖用原子來解釋自然界的現象和規律性。

1647年，科學家加森狄著的關於原子的書在法國出版了。這本書的作者寫道：世界上一切物質都是由不可分割的微粒原子組成的。各種原子形狀、大小和重量都不同。加森狄確認，形成宇宙間各種各樣的物質，只需要不多種的原子。用火磚、木板和木頭這三種建築材料可以建成許多各種各樣的房子。同樣，自然界也可以靠幾十種不同的原子組成成千上萬的各種不同的物體。

在物體中，分子是由各種不同的原子結合而成的。各種分子所包含的原子數和這些原子的“品種”都不相同。因此，不難設想，幾十種不同的原子是可以構成大量的分子的。但是，在加森狄的觀點中有許多都是錯誤的。譬如說，他認為有許多特殊的原子，即熱原子、冷原子、有味的原子和有氣味的原子。

在18世紀，偉大的俄國科學家羅蒙諾索夫比較準確地確定了不可見的微粒的本性和由這些微粒構成的物體的結構，下面就是他對物體結構的解釋。

一切物體都是由很小的物質微粒組成的。這些微粒都有一定的質量和一定的化學性質。任何一種物體的微粒——分子，都可以分成更小的微粒——原子。原子是物體化學變化的不能再行分割的最小微粒。原子也具有質量和一定性質的化學性質。

分子有同種的和異種的。同種分子由相同種類的原子

組成，而異種分子由不同種類的原子組成。

由同種分子組成的物體就是單質，單質不能再分為其他任何物質。如果物質是由各種不同的原子所構成的分子組成，這種物質羅蒙諾索夫稱為混合物質（或者象我們現在叫的複雜物質）。用化學方法，也就是利用各種化學物質的化學作用，可以把化合物分解為若干單質。

科學証實了米·維·羅蒙諾索夫的原子學說。現在我們知道，一切物體實際上能分為化合物和單質。化合物就是用化學方法能夠分解為簡單物質的物質。例如，小蘇打即碳酸氫鈉可以分解為碳、氫、氧和鈉。水也是化合物，因為它是由氫與氧組成的。鈉、氫、氧和碳再不能分解為其他物質，這些都是單質。

單質的最小微粒就是原子或由同種類的原子組成的分子；化合物的最小微粒是不同種類的原子構成的分子。

用什么方法可以確知物質的最小微粒存在呢？用各種專門儀器作各種試驗，可以證明原子和分子的存在。

例如有一次，作過一次這樣的試驗。在磨光的鉛片上緊貼着一塊金片，幾個月後它們就焊接在一起了。把這兩塊金屬片橫切開以後，就發現在金片上，約1毫米深處有鉛的微粒，而在鉛片上有金的微粒。一種物質滲入另一種物質的現象，叫滲濾現象。

什么可以解釋上述試驗中金和鉛的最小微粒的滲濾現象呢？就是這兩種金屬的“粒狀”結構。金片的個別原子在運動時，進入鉛原子中；一部分鉛原子也滲透到金原子中去。

物質微粒的滲濾現象同樣可以在液體和氣體中觀察出來。取半杯胆礬溶液，並利用小棒沿杯壁小心地注入少許

清水。水比胆矾溶液輕，因此水层浮于胆矾溶液的上面。使此杯長時間保持靜止状态，就可以看見水层必然互相滲和在一起。

当液体被某种多孔物質隔开时，也能觀察出来滲滤現象。如果将胆矾溶液注入猪气泡囊內，将囊口扎紧放入水罐內，过些時間，水罐里的水就成淡青色，这就說明，胆矾溶液的分子已通过猪气泡囊的空隙，滲入清水內。

有一位物理学家，作过一个有趣的試驗，来証明物質不可見微粒的存在。他在一个很厚的鋼瓶內装滿油，并施加几千个大气压的压力。在这种情况下，鋼虽然完全不是多孔物質，但油仍会滲透鋼瓶。

所有这些實驗說明：我們周圍的一切物体，都不是密实的，而是有許多极小的单个微粒組成的。

原子——分子学說令人信服地解釋了在自然界中能觀察到的各种規律性。

化学中有一条著名的定律——定組成定律。这个定律說明任何化合物都有絕對不变的化学成分。例如，無論用何种方法制取的碳酸气，其化学成分的重量比总是相同的：即含碳27.3%，含氧72.7%。原子——分子学說就能清楚地解釋各成分的这种不变的重量的比。

宇宙間一切物体都由分子組成，而分子則由原子組成。化合物，如碳酸气是怎样形成的呢？非常簡單，如果說組成碳酸气的碳和氧都是原子組成的，那么碳酸气的分子就是由相同数量的碳和氧的原子化合而成的。如果是这样，那么無論在何处、用何种方法制取的碳酸气，其分子化学成分都有同样的重量比：碳的所有原子和氧的所有原子都有相同的不变的重量的比；它們在每一碳酸气分子中的数目

也都一样。

談到原子和分子的存在后，这里不可不提到这些微粒不断运动的现象。只有微粒的运动才能使我们了解固体的渗透现象和某些物质散发香气的现象；只有不断运动的微粒才能渗入固体物质内部或脱离某一固体的表面。

分子的运动不仅用间接的方法可以证明，而且几乎可以直接看到。一百多年前，有一位英国学者，植物学家布朗，就观察过一种奇怪的现象。他用显微镜观察植物的内部构造时，发现：浮在植物液汁中的细小物质微粒不断地向各方运动。这位植物学家对这个問題感到有趣，他怀疑这是否可能是一种什么有生物呢？他决定用显微镜观察浮在水中的粘泥微粒。但是，这些显然没有生命的微粒也不是静止的，而在不断地进行着不规则的运动。微粒愈小，运动愈快。

这位植物学家，长时间地观察着这种水滴，但始终没有看到这些微粒停止运动。似乎有一种看不见的外力经常在推动它们。这种现象在很久以后才得到正确的解答。

原来，液体的运动的分子不断地撞击粘土或其他物质的微粒，并使其运动。当然，用显微镜看得见的粘土微粒比起液体的分子大得多，所以它们“感觉”不到个别分子的撞击。但是問題在于：每一微粒在同一时间会遭到许多分子的撞击，而且每一单独的微粒四面所受分子的撞击力也不相同。这样，物质的微粒在液体中迅速地 向 各 方 运动。无论你观察多久，它们总不会停止运动。

大家都知道：物体有三种形态，即固体、液体和气体。在这些条件下，微粒的运动都各不相同。如果是气体，那么它的微粒就处于不规则的运动中，彼此没有联

系，并且尽力向四面八方飞散。同时，各微粒也不断地互相碰撞。无论多大的体积，气体都可以占满。

液体中分子同样向四面八方运动，并且互相碰撞，但各个微粒不能完全脱离其他微粒，因为分子与分子相距很近，其间有内聚力的作用。因此，液体总有一定的体积，但没有一定的形状。

固定的微粒也不是静止的，但其每一微粒似乎紧结在一定的位置上，它只能在某一很小的空间内振动，因此固体具有一定的体积和一定的形状。

物质最小微粒的运动，决定物体的许多特性。例如，热就是不可见的微粒运动的结果。按新的观点，任何物体微粒的运动速度都表明该物体的温度。微粒运动愈快，物体愈热。当我们把某一固体放在火上加热时，该物体的微粒就借火焰的能而加速振动。因此物体变热。相反地，当我们把物体冷却时，就会减缓微粒的振动。

某一物体受热愈多，其不可见微粒运动就愈快。固体受热，可能引起这样的结果：内聚力已经不能使微粒处在原来的位置。此时，固体即溶解，而变成液体。

液体加热时，分子即脱离液体表面，形成气体。液体的温度愈高，脱离出来的微粒就愈多。

当微粒运动缓慢时，我们就可以观察到气体变成液体的现象。使液体冷却，就能使液体变成固体。使温度降低，就可以减低分子运动的速度。这就是为什么水的温度降到零度时，就会变成冰的原因。

宇宙间的一切，如：地球、空气、动物、植物和人，都是由最小的物质微粒组成的。好象在射进窗子里的光带中飞舞的细尘一样，原子经常处于运动的状态中。

2. 偉大的俄罗斯化学家的定律

化学元素周期律对研究原子和发现取得原子能的方法具有巨大的意义。周期律把自然界存在的各种原子归并成一个系统。这个化学元素周期律是偉大俄罗斯科学家門捷列夫在十九世紀发现的。

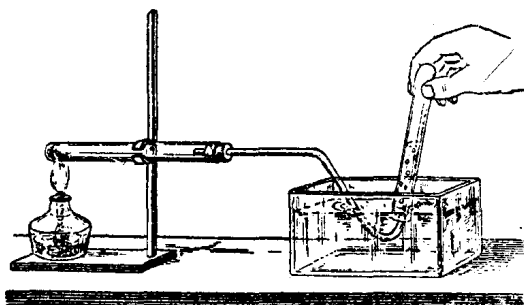


图1 氧化汞分解为汞和氧

很早以前，許多科学家就已經开始研究自然界各种物体是什么組成的。他們用加热、加酸和通电等各种方法作用于自然界各种物体，竭力了解它們的成分，并且确定我們周圍的絕大多數物質都是化合物，而每一种化合物又是由数种单質組成的。要証明这一点，是不太难的。

請看图1。在左边的試管中放着紅色的粉狀的化合物氧化汞。右边的試管倒插在水中。

我們开始将装氧化汞的試管加热，則在倒插入水中的另一試管里出現一种无色的气体。此时，在装有粉末的試管加热后，經過几分鐘，我們就能在該試管的未加热的管壁上（靠近軟木塞处）看見銀白色的小顆粒。这就是金

屬汞。

然而，右边試管中究竟是什么气体呢？

我們試將已燃的火柴杆插入試管內，火柴就燃起明亮的火焰，这是因为氧气有助燃的性質，故知試管內有氧气。

化合物——氧化汞就这样用簡單的試驗分解为金屬汞和氧。

如氧化汞一样，其他化合物，譬如水，也能分解为若干組成它的各种成分，如果使电流通过水（其中加稍許酸），就可以确知：水是氫和氧这两种气体組成的。这两种气体成汽泡从水中出来。用另一种試驗，如燃燒氫气，可以使氫和氧化合，又重新生成水。

自然界中只有很少的物質不能分解为其他物質，而始終是不变的，譬如鐵、錫、鉛和銅，这些金屬就不能分解为較簡單的物質。

过去人們認為：一切金屬都可以互相轉變。为此，只需要找到这种轉變的秘訣。中世紀有許多学者，即叫做炼金术士的曾长时期頑强地探求这个“秘訣”，力图把一种不貴重的金屬变为貴重的金屬，例如把汞变为金。尽管这些炼金术士作了很大的努力，但他們仍沒有从汞和其他金屬中得到金。

現在我們已經知道這個問題的癥結所在了。原来，汞和金是不能用化学方法分解为其他物質的。組成水的氫和氧同样是單質，因而也不能用化学方法將它們分解为其他更單質。

單質怎样形成化合物呢？例如金屬汞和氧怎样形成氧化汞的呢？为什么在这种复杂的化合物中，发光的金屬汞

和气体氧会变成紅色的粉末呢？为什么这种新物質的性質与汞和氧的性質完全不同呢？

問題的关键在于，在氧化汞中不单独存在单質——金屬汞和氧气。在这种化合物中只有結合成氧化汞分子的氧原子和汞原子。而这些分子具有与汞和氧原子完全不同的性質。

当我们分解氧化汞时，就会把它的分子分解为汞原子和氧原子，这些原子又組成单質——金屬汞和气体氧，它們性質与氧化汞不同。

自然界中遇見的各种原子是所謂化学元素的代表。某一种原子可以形成单質，也可以組成自然界中的各种化合物。

在我们周圍究竟有多少种元素呢？

关于这个問題的研究經過是很有趣的，关于自然界的基本物質，过去曾有許多各种不同的毫无根据的猜测。例如：两千多年以前，古希腊学者法列斯、米列茨基曾推测：水是地球上最初的物質，是万物的基础。我們所看見的周圍的一切都是由水产生的。另一个古代学者阿那克西曼特罗認為：整个宇宙是由空气构成的。古希腊哲学家格拉克里特認為：火是万物的基础。

現在我們知道：宇宙間的基本物質是組成自然界各种物体的化学元素。一定的化学元素有一种相应的原子。如：化学元素碳的原子不同于氧的原子；鈾原子不同于硫、氧、碳等的原子。

不同化学元素的原子的重量即原子量都互不相同。

原子量不是某一原子的絕對重量，而是該原子的相对