

著名科学家科写给中小学生的化学启蒙书
全世界最受欢迎的数理化启蒙读本

最好读、最耐读的化学学习入门书
最适亲子共读的趣味科普读本

★欧洲中小学科普启蒙读本★

[法] 法布尔◎著 冯博◎译

天啊，

化学还能这样学

THE BEST SCIENCE CLASSICS:
THE MAGIC CHEMISTRY

03

02



新世界出版社
NEW WORLD PRESS

★欧洲中小学科普启蒙读本★

天啊，

化学还能这样学

[法] 法布尔◎著 冯博◎译



新世界出版社
NEW WORLD PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

天啊, 化学还能这样学 / (法) 法布尔著; 冯博译

. — 北京: 新世界出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5104-5127-0

I. ①天… II. ①法… ②冯… III. ①化学—青少年
读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第147620号

天啊, 化学还能这样学

作 者: (法) 法布尔

责任编辑: 张铁成

责任印制: 李一鸣 黄厚清

出版发行: 新世界出版社

社 址: 北京西城区百万庄大街24号(100037)

发 行 部: (010)6899 5968 (010)6899 8733(传真)

总 编 室: (010)6899 5424 (010)6832 6679(传真)

<http://www.nwp.com.cn>

<http://www.nwp.cn>

版 权 部: +8610 6899 6306

版权部电子信箱: frank@nwp.com.cn

印 刷: 三河市祥宏印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710mm×1000mm 1/16

字 数: 160千字 印张: 14

版 次: 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5104-5127-0

定 价: 28.00 元

版权所有, 侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页等印装错误, 可随时退换。

客服电话: (010)6899 8638



第一章	开场白 / 1
第二章	混合与化合 / 5
第三章	一片面包 / 17
第四章	单质 / 25
第五章	化合物 / 31
第六章	呼吸的实验 / 41
第七章	空气的实验 / 49
第八章	空气的实验 (续) / 57
第九章	两只麻雀 / 65
第十章	燃磷 / 73
第十一章	燃金属 / 83
第十二章	盐类 / 93
第十三章	关于工具 / 101
第十四章	氧 / 109

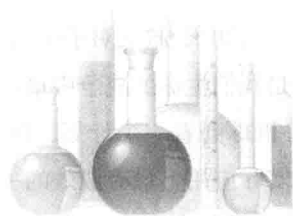




- 第十五章 空气和燃烧 / 121
- 第十六章 锈 / 129
- 第十七章 在铁匠铺里 / 135
- 第十八章 氢 / 143
- 第十九章 一滴水 / 153
- 第二十章 一支粉笔 / 163
- 第二十一章 二氧化碳 / 171
- 第二十二章 各种各样的水 / 179
- 第二十三章 植物的工作 / 185
- 第二十四章 硫 / 197
- 第二十五章 氯 / 205
- 第二十六章 氮的化合物 / 213

第一章

开场白



保罗叔非常博学，他在乡间隐居，每天的生活就是浇灌一下花草和蔬菜。和他同住在一起的是他的两个极热心于学问的侄子，分别叫做爱弥儿和喻儿。年纪较长的喻儿，在学问方面更加认真，甚至于他认为，如果他找到了学习数学和文法的门径，那么以后就可不必再进学校钻研学问了，因为从学校里只能学到极为有限的知识。



保 罗叔非常博学，他在乡间隐居，每天的生活就是浇灌一下花草和蔬菜。和他同住在一起的是他的两个极热心于学问的侄子，分别叫做爱弥儿和喻儿。年纪较长的喻儿，在学问方面更加认真，甚至于他认为，如果他找到了学习数学和文法的门径，那么以后就可不必再进学校钻研学问了，因为从学校里只能学到极为有限的知识。叔父对于他们的求知心也是竭力鼓励的，他总说，一种受训练的智力是我们生命的战争中最好的武器。

这几天，叔父常常在心里琢磨着一个计划，他想把初步的化学知识教授给侄子，因为在他看来，在实际应用上最有成效的一种科学就是化学。

他问自己：“以后这些孩子会成为什么样的人？他们会成为匠人、制造家、农夫、机械家，或者是别的什么，我完全无法预知。但不管怎样，我可以确定一件事，那就是不管他们做什么事，最好能够原原本本地了解他们所做之事的所以然。也就是说，他们必须具备一定的科学知识。我希望我的侄子们知道什么是水，什么是空气，人们为什么要呼吸，柴薪为什么会燃烧，土壤的成分是什么，植物生活中的主要营养素是什么，这些都是与农业、工业、卫生等有着极大关系的基础的真理。我不希望他们随波逐流地学到一些模糊的零碎知识……我希望他们知道这些事情完全是通过自己的观察与经验。书籍在这里并没有多大的作用，它充其量只能作为一种辅助，运用于科学实验上。但是，我

们要怎么去观察与实验呢？”

因此，保罗叔认真思考着他的计划，不过这计划实施起来有个极大的困难——他连一个实验室和一套精巧的化学器械都没有。目前他们拥有的只是一些普通的家庭用品——如瓶、壳、碟、盅、罐、髹、盆、杯等。乍一看，这些似乎根本没办法用来做任何严密的化学实验。虽然，他们住得离市镇比较近，万不得已的时候，在最低的经济限度以内，他们还可以去采购一些必要的药品和器械。但是怎么用这些简单的日用品教授有用的化学知识，在根本上还有一个问题存在。

然而，终于有一天，保罗叔跟他的侄子们说，为了减少他们所学功课的单调无味，他准备指导他们去做一种小游戏。他没有提到“化学”这个名词，因为就算他说出来，孩子们也不能理解。他只把必须指示给他们看的各种有趣味的东西和他预备要做的各种奇怪的实验告诉了孩子们。所有儿童都具备活泼和好奇的天性，他的侄子们听了他的话，感到非常快活。

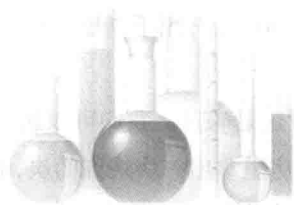
他们问：“我们什么时候才可以开始呢？是明天，还是今天？”

叔父说：“今天，马上就开始。不过，先给我五分钟的准备时间。”



第二章

混合与化合



保罗叔倒了一大杯水，将一把混合物放在里面，并用木条搅动混合液。在杯中的水快速运动起来后，他就停止了动作，在一边静静地等待结果。很快，铁屑因为重量太大而沉到了水底，而那些硫黄华则不停地在水里悬浮。接着他在另一只杯子中倒入含有硫黄的混合液，等到其静止后，发现硫黄华在水中依然呈悬浮状态。



这个计划不久就开始实行了。保罗叔先去了附近的锁匠的家，从锁匠的工作台上取了点东西，拿纸包了起来；然后又去药铺花很少的钱买了点药品，同样拿一张旧报纸把它包了起来，带回了家。

他把一个纸包打开，问孩子们：“这是什么？”

爱弥儿说：“这种粉末是黄色的，用手指捻一捻，会发出一种极轻微的声音。我猜这肯定是硫黄。”

喻儿说：“是的，这肯定是硫黄。我们可以通过实验来证明。”

他一边说着，一边从厨房里拿出一块烧红的炭，撒了一些黄色粉末在上面，就看见它发出蓝色的火焰而燃烧起来，同时放出一种使人窒息的臭气，就像硫黄火柴那样。

喻儿开心地说：“这下可以证明了吧，只有硫黄才会在燃烧时发出蓝色火焰，并且散发出使人窒息的臭气。”

叔父说：“是的。这确实是被研细了的硫黄粉末，我们称它为硫黄华。那你们再来看看这是什么？”

他把另一个纸包也打开，露出了里面的金属粉末——一看那闪光的颗粒，就知道这是一种金属的粉末。

爱弥儿说：“这东西和铁屑非常像。”

喻儿说：“哪里是非常像，这简直就是铁屑。保罗叔，这大概是你跟锁匠要来的吧。”

保罗叔插话道：“喻儿，你确实猜对了，但是我不希望你这么草率地作出判断。无论我们研究的是哪一个问题，都得经过精细的考察才可以下判断，否则所下的判断肯定很少有对的时候。你没有理由说这种金属颗粒是铁屑，因为从外观来看，锡屑、铅屑、银屑、铁屑等差不多都是银灰色的，而且都能闪闪发光。你之所以能够确定那黄色的粉末是硫黄，是因为你已经通过把它放在炽炭上加以证明了。但是现在，你们能够找出一个证明这些粉末的确是铁屑的证据吗？”

两个孩子面面相觑，始终没有任何头绪。最后保罗叔对他们进行了一个暗示。

他说：“那块你们每天玩的马蹄形磁铁在哪呢？想一想，这块磁铁能不能帮你们解决这个问题？我经常看见你们用它来吸缝针和钉子。不过它能不能把铅吸起来？”

喻儿说：“不能，它可以把一把重的刀子吸起来，但是却连一小块铅都吸不起来。”

“它可以把锡吸起来吗？”

“也不能。”

“银和铜呢？”

“还是不能。噢，我明白了。磁铁能把铁吸起来。这就是我们要做的实验。好，现在就让我试一试。”

他三步并作两步，迅速奔到楼上，在满是玩具和书籍的架子上，找到了磁铁，又迅速跑下楼来。他把磁铁靠近金属粉末，就看见各有一串发光的胡须样的东西挂在了磁铁的两端。

他喊道：“快看，磁铁把这些东西统统吸了起来！我现在能够肯定它是铁屑了。”

叔父赞同地说：“没错，这些就是我从锁匠的工作台上取来的铁屑。现在，我们已经确定了这两样东西是什么，我们就该进一步进行化学的研究了。你们注意看一下。”

说着，他拿出一张大纸，把这两包东西一同倒在上面，然后搅和在一起。





他问：“你们看，现在这张纸上放着的是什么？”

喻儿说：“这个问题太容易回答了，它们是硫黄和铁屑混合出来的东西。”

“是的，这种混合起来的東西就叫混合物。现在你们还能把硫黄和铁屑从这些混合物中辨认出来吗？”

检视着纸上混合物的爱弥儿说：“非常容易，你看这些是硫黄，因为它们是黄色的；这些是铁屑，因为它们的颜色会闪光。”

“你们可以将它们一一分离出来吗？”

“当然可以，只是需要费一点心。我的眼光很锐敏，借用一根针，我就可以把铁屑剔在这边，把硫黄剔在另一边。只是我恐怕没有这样的耐性，因为这事太麻烦了。”

“是的，完全把它们拣选出来是一件很困难的事，无论你的耐性有多好，也一定干不了。但是确实可以把它们分开。不过，在这一个小堆上，好像既看不出硫黄的黄色，也看不出铁屑的银灰色，能够看到的只是黄与银灰配合而成的灰黄色——除非你有过人的眼力和灵活的手指，否则完全没有方法分开它们。不过，还有别的办法可以把它们分开，这我知道。我想看看你们两个能不能想出来。”

喻儿说：“我想到了。”他一边说，一边在混合物的上面来回移动磁铁的两端（或者叫两极）。

爱弥儿说：“再给点时间，我也能想出来。这并不难，因为刚才叔父已经提起过磁铁了。”

叔父说：“能够想出解决一个困难问题的方法总是好的；能够很快想出来就更好了。不过你不用着急，很快你就可以再跟喻儿比个高下了。现在先让我们一起来看看他的方法管不管用。”

喻儿继续在铁屑和硫黄的混合物间移动磁铁，结果，磁铁的两极吸引了那些金属颗粒，它们像刺毛般地聚集在上面，硫黄被撇在了一边。

喻儿非常得意，说：“这太管用了！如果这样一次次持续吸下去，用不了10分钟，就可以把它们完全分开了。”

叔父说：“行了，不用吸了。你的方法既简便，又有效，相当不错。现在让我们把那些铁屑仍旧掺在硫黄里。用磁铁来将这两种物质分开，虽然很简便，但并不是每一个人随手都能找到一块磁铁。你们能不能想出另外一个不需

用磁铁就可以把它们分开的方法？这是一个不需要用什么特别器械的非常好的方法。你们先想一想。铁和硫黄相比，哪一种物质更重？”

两个爱好化学的少年齐声回答：“铁更重。”

“如果我们把铁放到水里，会发生什么？”

“铁会沉到水底。”

“硫黄呢——它会怎么变化？我指的不是块状硫黄，而是硫黄粉末，也就是硫黄华，因为块状硫黄会沉到水底。”

爱弥儿唯恐又被哥哥占了先，便抢着说：“我知道！我知道！假使我们把这些混合物全部倒进水里，铁屑就会沉到水底，而硫黄——嗯——硫黄——”

叔父看喻儿好像要插嘴，赶忙阻止他说：“喂，喻儿，让爱弥儿说吧。”

爱弥儿红着脸重复着说：“硫黄会在水面上浮着；也许它也会沉到水底，但是肯定不像较重的铁屑那样沉得那么快。”

叔父面带赞许地说：“爱弥儿，我刚刚才说过不久你就可以跟喻儿比个高下，果然现在就成真了。你的观点很有道理，只是因为你对硫黄的状态还不太确定，所以你说话有些吞吞吐吐的。现在我就用实验验证一下。”

于是保罗叔倒了一大杯水，将一把混合物放在里面，并用木条搅动混合液。在杯中的水快速运动起来后，他就停止了动作，在一边静静地等待结果。很快，铁屑因为重量太大而沉到了水底，而那些硫黄华则不停地在水里悬浮。接着他在另一只杯子中倒入含有硫黄的混合液，等到其静止后，发现硫黄华在水中依然呈悬浮状态。因此，铁与硫黄在这时候已经被分开了。第一只杯子里有铁屑，第二只杯子里有硫黄。

保罗叔说：“你们看，用这种方法得到的结果和用磁铁是一样的，但是所需的用具却简单得多。接下来我们要做的实验，也都是这种不需要什么特别用具，却能得到完美的结果。好，现在你们已经知道，通过上面的方法，我们可以很容易地把这两种混合在一起的物质完全分离，不过现在我们用不着把它们分开，就先不去管了。把我们方才所学得的内容归纳出来，就是：由两种或两种以上的不同物质合成了一种混合物，它们的结合是可以用各种简单的方法分开来的。放在你们面前的一堆是硫黄和铁的混合物，它们可以用磁铁，用水，加上一点时间和耐性，一粒粒地用手分开来。现在我们要更进一步，做另一种实验了。”





说着，他在一个面盆里放上了由铁屑和硫黄合成的混合物，往里面加了一点水，用手指将它们搅成膏状。然后他找来一个无色广口的旧玻璃瓶，在瓶中放入膏状物，为了让这个瓶子得到一点热量，又把它放在太阳光下。因为那时正是烈日炎炎的夏天，所以保罗叔叔预料，这结果很快就会出现。

他说：“现在你们注意看，会发生一些奇特的事情。”

两个孩子目不转睛地注视着这个瓶子，心中对于他们在化学上的最初的实验能够取得成功充满了热切的渴望。这个瓶子里会发生什么变化呢？他们等了不到一刻钟的时间，只见里边灰黄色的膏状物逐渐变黑，最后竟然变得像煤烟子一样，同时伴着嗤嗤的声音，从瓶口喷出一缕缕的水蒸气，而且还有少量的像一种爆发力的作用下被投射出来的黑色物质。

叔父说：“喻儿，你去拿起这个瓶子看一看，但是千万不要松手啊。”

喻儿觉得有点莫名其妙，跑过去拿起瓶子握在手里。

他突然惊叫起来：“哎哟！好烫！好烫！”差点把瓶子摔了。他马上把瓶子放到地上，转过身面向叔父，像是不小心触着热铁似的抖了抖手。然后他说：“叔父，瓶子怎么会这么烫呢！烫得几乎连一两秒钟都拿不住。如果这个瓶子曾经被人放在火上烤过，那么它的烫是完全能够想象的；但是现在这个瓶子没有被放在火上烤，就自己变烫了，太出乎意料了，谁能想得到呢？”

听了他这番话，爱弥儿也想试试，他先用指尖触了触瓶子，然后非常勇敢地把它拿在手里，但是他一将瓶子拿到手里，便像喻儿那样马上放下了。从他的表情来看，可以推断他对于瓶子无缘无故发热的变化，也充满了无限的惊奇和不解。

他想：“叔父只在这混合物中加了一些水，但是水不能作为燃料，所以不应该会发热，虽然太阳很热，但是无论如何也不会让瓶子烫得都没法用手拿着的地步。这个道理，我还真的想不明白。”

亲爱的读者，你得记好，许多不可思议的事都会在保罗叔叔的化学实验里发生。每个研究化学的人都如同置身于两个新的世界中，他们的眼睛所看到的，无一不是奇怪的事物。不过你的心里千万别太慌乱；你需要做的就是仔细地观察，把看见的事物牢记在心，虽然你现在觉得这些事物奇幻莫测，但是在将来，你肯定会渐渐明白的。

当下保罗叔叔简要地说：“通过亲自去触摸，我们现在已经知道，这瓶

子里的东西会自己发热，而且热度很高，因为它使你们产生了被烫痛的感觉。而我们看到的其他现象，则只能认为是其发热产生的一系列结果。我搅和这些混合物时用的水已经变成了水蒸气，所以才会从瓶口飘出白色的水雾。伴着这些水雾，又出现了嗤嗤的声音、轻微的爆发，并射出固体物质。如果刚才我有更多的铁屑和硫黄——如果我的混合物有一升以上，而不只是一两把——那么，这个实验的结果，肯定会使你们更惊讶。现在，我要告诉你们一个更奇妙、更有趣的实验。”

“在一个地洞里放入适量的铁屑和硫黄的混合物，在上面浇些清水，再堆些湿润的泥土，把它们筑成一个小丘。当这个小丘爆发的时候，简直像火山一样：先是小丘四周的地面会发生震动，接着堆着的泥土会裂成许多隙缝，缕缕的水蒸气会从这些隙缝中喷射而出，伴着嗤嗤的声音，会有猛裂的爆发，甚至还会出现飞跃的火焰。这些被称为人造火山；不过在这里我得补充一句，真正的火山的起因和作用与这个完全不同，但是两者之间的详细区别，此时我们还不用去说明。至于这种人造火山，有空的时候，你们可以用少量的铁屑和等量的硫黄做一个来玩。不管你们所筑的小丘有多小，都能够引起你们许多的兴趣：至少它会裂开几条隙缝，也会有热腾腾的水蒸气喷射出来。”

爱弥儿和喻儿听完叔父的话，决定去向锁匠要些铁屑，再买少许硫黄华，等有时间了，就去做人造火山的实验。就在他们讨论这个计划的时候，瓶子里的作用已经渐渐减弱，同时温度也降下来了，用手摸着也不会觉得那么热了。保罗叔拿起瓶子，将里面像煤烟子似的一种深黑色的粉末倒在一张纸上。

他说：“你们现在仔细看一看，是不是还能把硫黄拣选出来；哪怕只找到小小的一粒也行。”

两个孩子拿了一根针，对那些黑色的物质进行了仔细的检查，可是找来找去也没法分出哪一粒是硫黄。

他们说：“那些硫黄去哪里了呢？不管怎么说，它们肯定在这一堆里，因为我们是亲眼看见叔父把它们放进瓶子里去的。而且它们在实验的时候也没有遗失，因为我们没有看见它们跑出瓶子，只有一些水蒸气飘出。所以它们肯定还在瓶子里。可是为什么我们连一点儿也找不到呢？这是什么道理？”

喻儿又说：“也许是因为它们已经变成了黑色，所以我们才找不到吧。我想现在我们可以用火来试一试，这一定可以解决这个问题。”





喻儿觉得自己已经探索出这个秘密，对此他非常自信，于是他跑到厨房里拿了一些炽炭，然后上面撒了一撮黑色粉末。但是过了好一会儿，即使他把炭吹得更加炽热，也始终不见它起到了燃烧的作用，同样也看不见它发出蓝色的硫黄火焰，接着他又将好几把黑色粉末撒在上面，结果却仍然如此，于是他感到非常失望。

他大声地说：“这简直是莫名其妙，明明那些硫黄就在这些黑色粉末里，却没办法让它燃烧起来。”

爱弥儿说：“就连那些铁屑也不见了。看上去在这些黑色粉末中就只有黑色粉末，一点闪光的铁的痕迹都没有。让我们试试能不能用磁铁把铁屑分离出来吧。”

说着，他拿起磁铁，使其往来移动于黑色粉末的上方，但是结果却和炽炭实验一样，磁铁完全没有产生效力，再也没有像刺毛般的金属颗粒连缀在磁铁的两极。

爱弥儿耐心地又移动了好一会儿，终于还是失望地说：“真是太奇怪了！刚才我们明明看见那里有许多铁屑，怎么现在却连一粒都没有了？如果刚才我没有亲眼看见它们被放进去，我肯定会说这里面并没有铁屑哩。”

喻儿对他的看法表示同意：“就是啊！如果我刚才没有看见叔父用硫黄和铁屑拌成了这堆东西，我肯定也要说里面根本没有硫黄。但是这里明明有那两种物质，现在却好像完全消失了；明明是用硫黄和铁屑来拌成的东西，却在里面找不到一点硫黄和铁屑。这真是一件令人匪夷所思的事。”

保罗叔叔认为从别人处采纳来的意见远没有依靠个人观察得来的意见有说服力，所以他让他们自己进行讨论。观察即是学习。但是到了最后，两个孩子对于怎么才能拣出硫黄和铁屑完全束手无策，于是他开始从旁进行指导。

他说：“你们现在还想将这两种物质一粒粒地分离出来吗？”

他们回答：“我们没法把它们分离出来，我们甚至在这里找不出一点儿硫黄或铁屑存在的痕迹。”

“用磁铁试试怎么样？”

“一点儿用也没有，它什么都吸不起来。”

“那用水试试呢？”

喻儿说：“估计也不管用吧，因为这些粉末看上去好像只是一种东西，