

学霸们都细读过的趣味科学

趣味

科学

【彩图版】

[法] 让-亨利·卡西米尔·法布尔 著 朱敏 译



中国科学院院士
国际宇航科学院院士

包为民

作序推荐

中国惯性技术学会科普部

策划出品

珍藏
译本

燕山大学出版社
YANSHAN UNIVERSITY PRESS

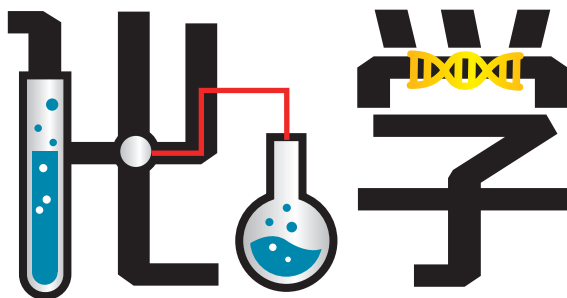
【法】让-亨利·卡西米尔·法布尔
(1823—1915)

著名昆虫学家、科学家、科普作家。他是第一位在自然环境中实地研究昆虫的科学家。他尽毕生之力深入昆虫世界，真实地记录了各种昆虫的本能和习性，写成了《昆虫记》这部昆虫学巨著，由此获得了“科学诗人”“昆虫荷马”等桂冠。除了《昆虫记》之外，法布尔还创作了多部优秀的科学作品，其中这本《趣味化学》的销量和受欢迎程度甚至超过了《昆虫记》。



【彩图版】

学霸们都细读过的趣味科学



[法] 让-亨利·卡西米尔·法布尔 著
朱敏 译



 燕山大学出版社

· 泰皇鸟 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

趣味化学 / (法) 让 - 亨利·卡西米尔·法布尔著;
朱敏译. — 秦皇岛: 燕山大学出版社, 2021.5
ISBN 978-7-5761-0077-8

I . ①趣… II . ①让… ②朱… III . ①化学 - 普及读
物 IV . ① O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 195518 号

趣味化学

[法] 让 - 亨利·卡西米尔·法布尔 著 朱敏 译

出版人: 陈 玉

责任编辑: 张 蕊

封面设计: 吕丽梅

版式设计: 北京东方视点数据技术有限公司

出版发行:  燕山大学出版社
YANSHAN UNIVERSITY PRESS

地 址: 河北省秦皇岛市河北大街西段 438 号

邮政编码: 066004

电 话: 0335-8387555

印 刷: 唐山富达印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 700×1000mm 1/16 印 张: 12 字 数: 191 千字

版 次: 2021 年 5 月第 1 版 印 次: 2021 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5761-0077-8

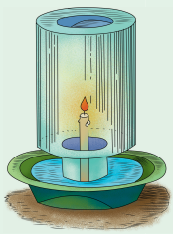
定 价: 58.00 元

版权所有 侵权必究

如发行印刷、装订质量问题, 读者可与出版社联系调换

联系电话: 0335-8387718

interesting



趣 / 味 / 化 / 学 /

序言

PREFACE

纵观世界科技强国、经济强国，无一不是教育强国。由此可见，教育是一个国家的基石。对于一个国家来说，搞好教育是头等大事。对于一个家庭来说，孩子的学习教育和家长自己的不断成长，也是一个永恒的话题。

基础科学教育，是教育的重中之重。什么是基础科学呢？基础科学就是以自然现象和物质运动形式为研究对象，探索自然界发展规律的科学，它包括数学、物理学、化学、生物学、天文学、地球科学、逻辑学七门基础学科及其分支学科、边缘学科。对于基础科学的重要性，著名物理学家李政道曾有一个形象的比喻，基础科学是打开一切复杂的自然现象的总机关。

基础科学为何如此重要？基础科学是创新的源泉。同时基础科学对应用科学和生产市场具有重要的意义。从爱因斯坦 1905 年的狭义相对论，到后来薛定谔的量子力学，还有费米的量子统计学，这些基础科学研究成果为后来核能、激光、半导体、超导体、超级计算机和网络等技术作了重要铺垫。

由此可见，基础科学的发展是一个国家跻身世界科技强国的必要条件；基础科学的竞争也是一个国家综合国力的竞争。强国之所以强的根源，不仅仅是因为拥有原子弹、航空母舰、隐形飞机或者芯片，而是他们举国有着扎实的基础科学素养。

近年来，我国的一些重大的科技工程和科技成果取得突破性进展，与之相匹配的科学普及事业也得到充分的带动，不断反哺社会和公众，进而营造了崇尚科学精神、追求科学真理的社会氛围和创新生态，为创新发展带来了不竭动力。2020年，在党中央的领导下，教育部更是推出了“强基计划”，聚焦高端芯片与软件、智能科技、新材料、先进制造和国家安全等关键领域，以突出基础科学的支撑引领作用，为重大科技工程及科技成果转化提供人才储备和技术支撑。

这套“学霸们都细读过的趣味科学”，旨在向广大学生群体诠释基础科学的重要性和趣味性，培养他们的科学意识，让他们在轻松有趣的氛围中领略基础科学的魅力，进而爱上科学、钻研科学，为祖国的科学发展贡献一份力量。

学习基础科学 掌握尖端技术

赵尚民

2021.1.6

interesting



趣 / 味 / 化 / 学 /

目录

CONTENTS

1	开场白	1	14	氧	87
2	混合与化合	3	15	空气和燃烧	98
3	一片面包	13	16	锈	104
4	单质	20	17	在铁匠铺里	107
5	化合物	26	18	氢	114
6	呼吸的实验	34	19	一滴水	125
7	空气的实验	41	20	一支粉笔	134
8	空气的实验(续)	47	21	二氧化碳	142
9	两只麻雀	53	22	各种各样的水	148
10	燃磷	60	23	植物的工作	154
11	燃金属	67	24	硫	166
12	盐类	74	25	氯	174
13	关于工具	81	26	氮的化合物	181

1 开场白

保罗叔叔是一个知识很渊博的人，他自己住在一个小乡村里，过着“采菊东篱下，悠然见南山”的惬意生活。和他一起住着的还有他的两个侄子，一个叫爱弥儿，另一个叫喻儿，两个孩子的求知欲很强。喻儿的年龄稍大一些，学习的时候更专注认真一些，他对自己很有信心，认为只要在语法和数学上面找到学习窍门，以后学习其他的知识都可以自学成才，不用到学校去专门学习，因为学校里面教授的知识是很有限的。叔叔对他们怀有求知欲一直持鼓励态度，他有一句格言就是：我们人生的征途上，得到锻炼的智力是最好的武器。

最近一些日子里，保罗叔叔总是在琢磨一个新的学习计划，他打算让他的侄子们简单学习一下化学。在他心里，化学一直是最实用的科学之一。

于是他扪心自问：“孩子们长大成人之后会是什么样的人呢？或许是工程师、技术工人、农民、发明家，可能还会是别的样子，我没办法知道将来的事情。不过我现在知道的是，不管他们从事什么职业，一定要能阐释清楚自己做的东西。这就要求他们具备一些基本的科学知识才可以。我要告诉我的侄子们，空气是什么，水又是什么，我们为什么要呼吸，木柴为什么可以燃烧，植物靠什么长大，土壤里面有什么东西。种种基础知识和农业、工业、卫生等都存在密切关系。我不希望他们总是徘徊在一些零零碎碎的知识中间，印象模糊而且纯粹是知其然不知其所以然。书籍在我这里是不太重要的，充其量是科学实验的辅助用具而已。可是，我们要怎样去观察，如何去实验呢？”

于是，保罗叔叔又好好筹划了一下，有些困难必须克服，因为他没有一个正规的实验室，也没有一些精密的化学仪器。他现在有的就是一些瓶瓶罐罐、

锅碗瓢盆。这些东西看起来好像不能当作化学实验的实验用具，但是他们离城市太远了。当然也会买一些必备的药品和实验仪器，不过要考虑自己的经济能力。到底应该如何运用这些简单的东西把化学知识传授给孩子们呢？这还是一个需要好好思考的问题。

有一天，保罗叔叔喊来了他的侄子们，表示要教他们做一种游戏，可以给他们单调的功课有个调剂。不过他并没有提“化学”这个词，就是说了，孩子们也不明白。他只是说会给他们看各种各样有趣的东西，会做一些奇妙的实验。孩子本来就是活泼好动的，好奇心非常旺盛，因此，爱弥儿和喻儿对叔叔的话表现出了极大的兴趣，很是欢欣鼓舞了一番。

“我们什么时候开始啊！今天还是明天？”他们迫不及待地问。

“今天就开始，给我 5 分钟，我准备一下。”叔叔回答。

2 混合与化合

没过多久，他们就付诸行动了。保罗叔叔前几天找到附近的开锁匠，从他那里讨来了一些东西，那东西就在他工作台上放着，保罗叔叔拿到后把它包在了一张纸里面，之后又去药店买了些药，同样用纸包好，带了回来。

“你们看看这是什么啊？”保罗叔叔打开一个纸包问道。

“黄色的粉末，用手捻一捻，会发出几乎听不到的声音，我猜应该是硫黄没错。”爱弥儿很快回答说。

“你说得对，是硫黄没错，我们做个实验验证一下。”喻儿说完就跑进了厨房，从里面拿了一块正在燃烧的炭，在上面撒了一点点黄色的粉末，很快就看到火焰的颜色变成了蓝色，还有一股扑鼻的臭气散发出来，就像我们常用的硫黄火柴一样。

“快瞧，这就验证了我们的推断，只有硫黄燃烧的时候呈现蓝色火焰，还会散发出难闻的臭气。”喻儿得意扬扬地说。

保罗叔叔发话说：“没错，这就是硫黄的粉末，碾得细细的，叫作硫黄华。”说着他又打开了另外一个纸包，说：“你们再来看看这个是什么？”纸包里面包着一种闪光的粉末，看起来是金属物质。

爱弥儿抢着说道：“这很像是铁的粉末啊！”

喻儿也插嘴说：“用‘像’字还不够，这个根本就是吧！保罗叔叔，我猜你是从铁匠那里拿来的。”

“哈哈，你说对了哦，话说回来，我可不允许你这么轻率就下决断。不管研究什么，在下决断之前，我们都要经过细致的考察，不那样的话，你下的决

断肯定正确的少错误的多。你说这是铁的粉末，没有什么根据。从外观上看的话，铅、锡、银、铁的粉末看起来都是银灰色的，都会呈现出金属的光泽，差不太多。之前你为黄色粉末下定论，是因为你已经用燃烧的炭验证了。现在你看着这些金属粉末，有证明它一定是铁屑的证据吗？”保罗叔叔说道。

两个孩子互相看了看对方，有一些迷糊了。保罗叔叔赶紧暗示了一下他们，说：“你们不是很喜欢玩马蹄状的磁铁吗？试一试它能不能帮你们解决问题。我总是见你们用它到处吸铁钉和针，想一想，它可以吸住铅吗？”

“不可以，它可以吸住分量很重的刀子，可是却吸不住铅，哪怕只有一小块也不行。”喻儿说道。

“那它可以吸住锡吗？”

“也不行。”

“那么银和铜呢？”

“同样不行，对，我知道了，磁铁只能吸住铁，其他的都不行，我们可以用它来验证一下。”说完，两个孩子就快步上了楼，在放玩具和书的柜子上翻找着磁铁，找到后又一路小跑地下了楼。当他们将磁铁靠近金属粉末的时候，就可以看到有很多粉末吸在了磁铁的两端，就像胡须一样竖着。

“快瞧快瞧，全都吸起来了，现在说它是铁屑已经是板上钉钉的了。”爱弥儿高兴地叫着。

保罗叔叔说：“没错，就是这样，这些粉末是我从锁匠那里拿来的。我们已经知道了这两种东西是硫黄和铁屑，就可以进行下一步的化学研究了，你们注意仔细看哦！”说完，他取来了一张大纸，把两包粉末倒在了上面，搅拌了一会儿，让它们混合均匀。

“现在你们说说，这上面是什么啊？”

“这太简单了，不就是硫黄和铁屑混合在一起吗？”喻儿说。

“对了，这种混合在一起的东西就叫混合物。那么现在如果让你们将这里面的硫黄和铁屑分辨出来，可以做到吗？”保罗叔叔又问道。

爱弥儿凑到近前仔细看了看，说：“应该很简单，这边这些黄颜色的是硫黄，这边这些闪光的是铁屑。”

“那如果让你将它们分拣出来，能做到吗？”

“下一点功夫的话，应该是可以的。我可以拿一根针，细细地划分一下，硫黄在这边，铁屑在那边。不过我可能没有那么多的耐心去分拣，有点麻烦啊。”

“是的，人的耐心总是有限的，这样分拣可能没有人可以干得了。你们瞧，这一堆混合粉末上，非黄非银灰，呈现出的是混合了的灰黄色。除非拥有非凡的眼力和娴熟的手指，否则要想分拣出来是很难的。不过要想达到分拣的目的，确实是可以办到的。我还有个方法可以把它们分开，你们能想到是什么吗？”

喻儿说道：“我知道，我知道。”说着他就把磁铁的两端放到了混合物的上面，来回移动着。

“等一等，我也可以想到，这并不太难，因为刚才已经说到了磁铁。”爱弥儿也说。

叔叔说：“能够想到解决问题的方法是好的，可以很快想出来就是好上加好了。你不要着急，有机会让你和喻儿比一比。我们先来验证一下他的方法可行不可行。”

这时候喻儿还拿着磁铁在混合物上来回移动，混合物里面的铁屑都被吸在了磁铁的两端，而硫黄留在了纸上。

“看看，管用吧！只要一直这样不断地重复吸，用不了10分钟，我们就可以将它们分拣清楚。”喻儿高兴地说道。

叔叔说：“可以了，先别吸了。你的方法很好，操作简单而且效果不错。可是并不是所有人都可以随时找到磁铁的。你们再思考一下，看看不用磁铁，有没有别的方法可以达到分拣的目的。有一个不需要特殊器械的好方法可以做到这一点，你们好好想一想。我提示一下，硫黄和铁哪个更重呢？”

孩子们一起说道：“当然是铁啊！”

“那么如果把铁放到水中的话，会发生什么事情呢？”

“铁会沉到水底啊！”

“硫黄会怎么样呢？这里是硫黄的粉末——硫黄华，而非块状的硫黄，块状的会沉到水底！”

爱弥儿抢先说道：“哦，我知道了，我们将混合在一起的粉末放到水里的话，铁屑就沉到水底了，剩下的硫黄……嗯……”

叔叔看到喻儿想要说话，赶紧拦住了他，说：“喻儿，等一等，先让你弟弟说说。”

爱弥儿急得脸有些红了，又继续说道：“硫黄或许是浮在水面上，也可能沉到水底，只是没有铁屑沉得快吧！”

叔叔高兴地夸奖他说：“爱弥儿，我就说嘛，很快你就可以和你哥哥比一比了。你看，我说的对吧！你刚刚说的一点儿没错，你磕磕巴巴的原因，是不确定硫黄的最终状态。那么就让我们来做个实验吧！”

保罗叔叔说完就拿出了一个大杯子，里面盛着水，把混合物放到了水里面，还用木棍搅拌了一会儿，搅拌均匀后就停了下来，等着旋转的水流慢慢静止。过了一会儿，比较重的铁屑就沉到了水底，而那些硫黄华还在水里旋转着。叔叔之后把那些混有硫黄华的水倒到了另一个杯子里，等到静止不动后，看到那些硫黄华还是半浮半沉在水里。这样子，铁在第一只杯子里，硫黄在第二只杯子里，铁和硫黄华就此分开了。

保罗叔叔说：“我们可以看到，利用这种方法也可以做到分离两者，和用磁铁的效果一样，用到的东西更加简单易得。就像这样，不用什么特殊的用具，达到我们想要的结果，就是我们以后追求的。你们已经清楚了用这个方法可以很容易地分离出这两种物质，我们现在没有必要继续去区分了。现在我们把刚才学到的知识重复一遍，混合物是由两种或者两种以上的不同物质组成的，可以通过简单的方法分离开。我们眼前的硫黄和铁的混合物，可以借助磁铁或者水来分离，或者用最麻烦的办法，用手慢慢分拣。我们继续深入一下，做另外

一个实验。”

他说完就拿了一些硫黄和铁屑的混合物放在一个盆里，倒了一点水在里面，和成了膏状物，又拿了一个透明的广口玻璃瓶，把和好的膏状物放到里面，然后将这个瓶子放到太阳下晒。这时候正是夏天，天气很热，就和保罗叔叔料想的一样，很快就看到了结果。

“注意了啊，要有神奇的事情发生了。”

孩子们盯着瓶子一动也不动，生怕漏过了关键时刻。没等一会儿，也就十几分钟，就看到瓶子里面的本来是灰黄色的混合物，发出嗤嗤的声音，慢慢变成了黑色，最后变成了像煤烟一样黑，还有水汽冒出来，最后还有一些黑色的物质喷射出来。

“喻儿，来，你抓好了这个瓶子别放手啊！”叔叔说道。

喻儿跑过去接过了瓶子，一下子叫了起来：“哎呀！好烫手啊！”这一叫差点把瓶子扔了，他赶紧把手中的瓶子放到地上，两只手使劲搓着。

“叔叔，为什么会发烫呢？一两秒我都坚持不了，如果说这个瓶子曾经在火上烤，还可以理解，可是这个瓶子并没有在火上烤，自己就热了，谁能料到是这样呢？”

这时候，爱弥儿也尝试着用手指碰了碰瓶子，然后把瓶子抓在了手里，很快他也像喻儿一样放下了瓶子，脸上呈现出迷惑的神情，不知道到底是怎么回事。

他琢磨着：“这里面只是加了一点点水，水并不是燃料，应该不会发热，太阳虽然很热，可是也到不了烫手的地步。这到底是怎么一回事呢？”

小读者们，保罗叔叔的化学实验会为你呈现出很多神奇的现象，研究化学的人，就好像到了一个崭新的世界里，看到的都是神奇的事情。不过，你不必惊慌，只需要把看到的一丝一毫都记在心里，如今你觉得神奇的事情，以后都会明白。

保罗叔叔说：“这个瓶子里面的东西会放出热量，我们已经知道了。我们

感受到灼热，说明它的温度很高。我们看到的其他现象，都是发热的连锁反应。冒出来的白色水汽，是我加进去的水受热变成的。我们听到了里面发出的嗤嗤声，并且看到固体物质的喷射出来。想象一下，如果我刚才放进去的不是一点点，而是大量的硫黄和铁屑，那时候，这个实验得出的结果是惊人的。我可以告诉你们，这个惊人的实验应该怎么做。

“先取一定量的硫黄和铁屑的混合物，把它们放到一个大的地洞里，在上面洒一些水，再用土在上面堆成小山状，注意土要湿的。这个小山丘发生反应爆破的时候，四面的土地会随之震动，上面的泥土会裂开缝隙，水汽就从这些缝隙里面冒出来，同时还会听到嗤嗤的声音，剧烈的爆破或许还会喷出火焰来，就像火山一样。这就是人造火山，当然，真正的火山无论是形成还是喷发效果都不同于这个，在这里先不说它们之间的详细区别。在空闲的时候，你们大可以用一点点铁屑和差不多量的硫黄，做一个人造火山试一试。不管你们堆的火山有多小，总会裂开一些缝隙，喷出一些水汽来。”

两个孩子听了这话，已经打定了主意去讨一些锁匠的铁屑，买一点硫黄，以便做人造火山实验的时候用。就在他们商量着实施计划的时候，瓶子里的景象已经改变了，温度降了下来，不那么烫手了。保罗叔叔把瓶子里的东西倒了出来，是一些深黑色的粉末，想煤一样。

“你们再看看，这时候还能辨别出哪些是硫黄吗？能找到一点点就可以，不必太多。”他说。

爱弥儿和喻儿凑到跟前，用针一点点地拨动着黑色的粉末，不过怎么也找不出哪个是硫黄。

“咦？硫黄哪去了呢？我们看着它放进了瓶子，应该还在里面才对啊。实验过程中，从瓶子里跑出来的是一些水汽也没有硫黄啊！它肯定还在这里呢，可是我们为什么找不到它呢？”他们质疑道。

喻儿说：“是不是因为它已经变成了黑色，所以我们才找不到它。我们借助火来验证一下吧！”

他相信自己已经得出了结论，就到厨房去拿来了一些燃烧的炭，取了一些黑色的粉末撒在上面。可是无论他怎么吹那块炭，那些黑色的粉末始终没有燃烧起来的迹象，没有硫黄独特的蓝色火苗出现，他不甘心，又撒了一些黑色粉末，可是还是那样没有改变，喻儿有些灰心丧气了。

“哎呀，想不明白，眼看着它就在这些黑色粉末里啊，怎么无法燃烧呢？”他说道。

爱弥儿接着说：“这些黑色粉末里没有会发光的铁屑，那些铁屑也消失了，拿磁铁来吸一吸，我们检验一下。”

他说完就拿起了磁铁，在黑色粉末上面吸，可是依然没有什么反应，磁铁的两端并没有吸到铁屑。

爱弥儿又持续吸了一会儿，最后还是放弃了，说：“咦？我们明明看到那里面放入了铁屑，怎么现在找不出来了呢？如果不是自己亲眼所见，我一定不会说这里面有它。真是难琢磨啊！”

“是啊，是啊，如果我没有眼见着这混合物的形成过程，我也不能说里面有硫黄，可是当初存在的两种物质，为什么消失了呢？不见一点硫黄和铁屑的踪影，真是难以置信。”喻儿也赞同地说道。

保罗叔叔认为一个人通过自己的观察得出的意见，要比别人直接给的意见更有用，所以他让两个孩子自己去讨论。观察同样是一种学习。

不过，两个孩子到最后也没有想明白怎么找到硫黄和铁屑，所以保罗叔叔引导他们说：“你们还打算把这两种东西分开吗？”

“可是我们无法办到，一点儿也找寻不到硫黄和铁屑的踪迹。”他们说。

“借助磁铁试过了吗？”

“试过了，可是没有作用啊！”

“用水试过了吗？我们来看看吧！”

喻儿说：“估计没什么作用，那些粉末好像就是一种东西，分不出来哪个轻哪个重，不过我们也可以试一试。”

于是，他把一些黑色粉末放到水里搅拌了一会儿，最后那些粉末都沉到了水底，并没有分开。

保罗叔叔说：“就目前来看，原来的方法在这里是不适用的，你们看，这些黑色粉末无论是外观还是性质都和原来不一样了，如果你们没有事先知道它们本来的成分，肯定无法知道这两种物质的存在。”

“没错，有谁能知道这个是由硫黄和铁屑合成的呢？”两个孩子附和道。

保罗叔叔又说道：“它的外观已经发生了变化，这我刚才已经说过了，黄色的硫黄和银灰色的铁屑结合之后，变成了深黑色。它的性质也发生了变化，硫黄容易燃烧，会发出蓝色的火焰，还有刺鼻的臭气，这个黑色粉末却不具备这些特性。铁可以被磁铁吸住，这个黑色粉末却不可以。鉴于这些特点，我们可以得出结论，那就是这个黑色粉末不是硫黄，也不是铁屑，是另外一种全新的物质。我们称它为硫黄和铁屑的混合物吗？似乎不合适，因为我们无法运用简单的方法分拣出它们，它的性质也改变了。它们的这种结合方式比我们说过的‘混合’要更紧密，化学上我们称之为‘化合’。混合是保留各自原有性质的结合，而化合却是在本质上发生了改变，产生了一种新的性质。我们可以运用简单的方法分离开几种混合的物质，可是却无法分离开化合后的物质。这样，我们就得出了一个结论——两种或者两种以上的物质化合之后，用分拣的方法是无法分离开它们的。也就是说，本来的物质消失了，有另一种新的物质产生了。

“注意一下，因化合反应而产生的新的物质特性，和化合前的物质特性没有什么关联。如果不是已经做过这个实验，有谁会想到本来那么容易燃烧的黄色硫黄，居然会变成无法燃烧的黑色粉末？又有谁可以料到本来对磁铁有敏锐反应的金属铁，居然会变成对磁铁‘无动于衷’的东西呢？如果不是之前了解一些相关的知识，是搞不明白的。在将来的日子里，你们会看到很多通过化合反应改变物质的根本属性的现象，白色会变成黑色，黑色会变成白色；甜的可能变成苦的，苦的也可能变成甜的；没有毒的可能会变成有毒的，相反有毒的也可以变成毫无毒性的。以后要是碰到两种或两种以上的物质发生化合反应的