

青少年人文科普丛书

A Child's World of Chemistry

说给好孩子听的 化学故事

有如迈入哈利·波特魔法学院一般的神奇旅程

Casimir Fabre

[法]法布尔 著 张珊 译

化学世界和童话世界一样迷人，
这里充满奇思妙想，到处都是神奇与惊喜。

欧美最畅销的
青少年科普名作
美国中小学生的
最佳课外读物

青少年人文科普丛书

A Child's World of Chemistry

说给好孩子听的 化学故事

有如迈入哈利·波特魔法学院一般的神奇旅程

Casimir Fabre

[法] 法布尔 著 张珊 译



 江苏文艺出版社
JIANGSU LITERATURE AND ART
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目（C I P）数据

说给好孩子听的化学故事 /（法）法布尔著；张珊
译. — 南京：江苏文艺出版社，2014
ISBN 978-7-5399-7380-7

I. ①说… II. ①法… ②张… III. ①化学—少儿读
物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 088359 号

书 名	说给好孩子听的化学故事
著 者	（法）法布尔
译 者	张 珊
责任编辑	黄孝阳 汪 旭
特约编辑	邹晓燕
文字编辑	聂 斌
出版发行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏文艺出版社
出版社地址	南京市中央路 165 号，邮编：210009
出版社网址	http://www.jswenyi.com
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
印 刷	南京新华泰实业有限公司印刷厂
开 本	652×960 毫米 1/16
印 张	13
字 数	205 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷
标准书号	ISBN 978-7-5399-7380-7
定 价	23.00 元

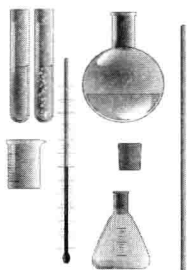
（江苏文艺版图书凡印刷、装订错误可随时向承印厂调换）

目录

第 1 章 开场白	001
第 2 章 混合与化合	003
第 3 章 物质不灭论	013
第 4 章 单质	021
第 5 章 化合物	028
第 6 章 气体的收集与转移	036
第 7 章 空气	043
第 8 章 空气 (续)	049
第 9 章 氮	056
第 10 章 磷酸	064
第 11 章 金属的燃烧	072
第 12 章 盐	080
第 13 章 制取氧气 (一)	089
第 14 章 制取氧气 (二)	097
第 15 章 空气与燃烧	110
第 16 章 锈	117
第 17 章 氢 (一)	121
第 18 章 氢 (二)	129



第 19 章 氢 (三)	140
第 20 章 碳酸钙	151
第 21 章 二氧化碳	159
第 22 章 各种水	165
第 23 章 植物	171
第 24 章 硫	182
第 25 章 氯	190
第 26 章 含氮化合物	197



第1章 开场白

保罗叔叔博学多识，在一个丝毫不会引起外人注意的小村庄过着隐居的生活，养养花，种种菜，日子清静悠闲。他有两个侄子，一个叫朱尔斯，一个叫埃米尔。这两个男孩跟保罗叔叔住在一起。这是两个非常好学的孩子，他们正在学习复杂的三分律以及过去分词的一些较难的知识。其中朱尔斯稍大一点，考虑问题也更周全一些，他甚至开始怀疑学校了。他以为，就算他已经弄通了语法和算术，学校也不会给他全部知识的。在学习上，保罗叔叔给了他们极大的支持，尤其是对他们的求知欲的激发。保罗叔叔的信条是：生活就像一场残酷的战斗，只有训练有素的大脑才是最有力的武器。

最近，保罗叔叔萌生了一个新想法，他想教两个孩子一些化学基础知识，并且已经想好了具体的做法。在他看来，化学是实际应用中最有效的一门学问。

他反复思量着，也不知道这两个孩子将来会从事哪方面的工作，或许是制造家、工匠、机械师、农民，或许是其他的什么吧，但是不论做什么，他们都应该具有这样一种本领，那就是：不管是做哪方面的工作，都要能够运用科学知识，把所做事情清清楚楚地解释出来。这样，他们就需要掌握一些科学知识了。他们应该懂得什么是空气、什么是水，他们应该明白人为什么



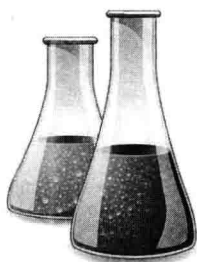
需要呼吸、木头为什么会燃烧，他们应该知道植物生长所必需的营养元素有哪些、构成土壤的成分有哪些，诸如此类。我想，这些基本的知识我应该教给他们，无论是工业、农业，还是卫生业，都离不开这些知识的。但是，要学会这些知识，如果只靠读书绝对是不行的，书本只能为我们进行科学实验提供一些帮助，我必须引导他们认真观察、亲自实验。可是，该怎样带领孩子们去观察去实验呢？

思来想去，保罗叔叔发现，要把这件事情做好，他面临着很多的困难，例如他们没有实验室，更没有实验所需的精密设备。他所能有的就只是一些最普通不过的厨房用具了：比如水壶、杯子、陶瓷盘、大小形状不一的瓶子等。可是，仅仅凭借这些，又怎么能完成科学周密的化学实验呢？村子距离小镇倒是不远，必要的时候倒是可以去买一些药品、玻璃器皿等，但是我的经济能力实在有限，如果不超过十法郎还可以承受，可是要传授这些知识，这怎么能够呢？看来一些复杂的设备只能依靠村子提供了，这是个关键问题，怎么办呢？

尽管困难重重，保罗叔叔还是拿定了主意。一天，他很正式地向两个孩子宣布：他将陪孩子们做一些很有趣的游戏，让他们单调乏味的学习生活变得多姿多彩。他故意避开了“化学”这个概念，他以为没有必要跟孩子们说这个。他说他会带孩子们看一些很有趣的东西，还要做一些奇妙的实验。听了叔叔的话，两个孩子高兴极了，欢呼着，雀跃着，兴奋不已。好奇是孩子的天性，埃米尔和朱尔斯又怎么能例外呢？

“我们什么时候开始呢？是今天，还是明天？”两个孩子着急地问。

“就现在，我们马上开始。我需要五分钟的时间做点准备。”



第2章 混合与化合

说了就做，保罗叔叔的行动极快。他先是进了邻居锁匠家的门，在锁匠的工作台上，有一些锉刀，他在这些锉刀间撮起一些东西，放在报纸上，包了起来；接着，他又去了药店，掏出几分钱，买了点药品，也放在旧报纸上，包起来。拿着这两包东西，他快步回了家。

一进门，两个孩子就围了过来，他打开了其中一个纸包，问：“瞧瞧，这是什么？”

埃米尔抢先说：“这种黄色粉末应该是硫，如果捏在指尖捻动，可以听到一种轻微的破裂声。”

“我也认为是硫，让我来证明一下。”说着，朱尔斯捏起一撮黄色粉末，走进了厨房。他将手里的东西撒向了正在燃烧的煤炉，黄色粉末马上燃烧起来，闪着蓝色的火焰，一种硫燃烧时所特有的刺鼻的气味随即散发开来。

“没错，就是硫！”小伙子肯定地说。“只有硫在燃烧的时候会发出蓝色火焰，并散发出这种呛人的气味。”

“你是对的，孩子，这是研细了的硫磺粉末，也叫硫华。再来瞧瞧这个，谁知道它是什么？”

说着，他打开了第二个纸包，一小堆金属粉末呈现在两个孩子的眼前。



“很像铁屑。”埃米尔又先开口了。

“不只是像，我说就是铁屑，这个一定是从锁匠家拿来的。”说着，朱尔斯将目光转向了保罗。

“不错，朱尔斯，你说对了，你反应很快，应该得到表扬，但是我必须提醒你，凡事都不要轻易下结论，一定要仔细观察、研究，找到依据，不然要犯错误的。你依据什么说这些金属颗粒是铁屑呢？从外观上来看，铅屑、锌屑、锡屑与铁屑很像的，都是浅色，都有明亮的光泽。刚才你是通过燃烧的方法判断出黄色粉末是硫的，现在，我们也需要找到能够确定它是铁屑的依据。怎么样？”保罗叔叔看着两个孩子。

“可不可以用磁铁试试？朱尔斯不是买过一块马蹄形磁铁吗？应该在装物理实验器材的箱子里。你们不是常用它吸铁钉、铁块什么的吗？看看他可不可以解决我们现在的疑问？它能吸铅吗？”保罗叔叔提醒着。

“不能，磁铁可以吸起比铅块重得多的铁块，却连一小块铅都吸不起来。”

“锡也是金属，磁铁可以吸起来吗？”保罗叔叔又问。

“也不能。”朱尔思回答说。

“那么，锌和铜可以吸起来吗？”保罗叔叔继续问。

“也不能，情况跟铅和锡是一样的。我知道了，磁铁只能吸起铁。我们还是去试一试吧。”朱尔斯兴奋地说。

话音刚落，朱尔斯就朝楼梯跑去。他一步三跳，很快上了楼，跑到了一个柜子前。他迅速地拉开柜门，拿了磁铁便跑回楼下。之后，他小心地将磁铁举向金属屑，当它们的距离很近的时候，一簇簇的金属屑便飞向磁铁，并吸附在上面，就好像男人脸上的胡子茬一样。

“一定是铁屑了！你看，它们被吸起来了！”朱尔斯肯定地说。

保罗叔叔看了看两个孩子，说：“不错，就是铁屑，是我从锁匠家拿来的。现在我就用这些硫和铁屑给你们做一个实验，要仔细看啊。”

只见保罗叔叔将一张大纸铺开，并将硫粉和铁屑倒在上面。然后，他端起大纸，小心地左右晃动，就像用筛子筛东西一样，还不时地停下来用手指搅拌着这些粉末。

“我们再来看一看，现在纸上是什么？”保罗叔叔问。

“这很简单，是硫和铁屑的混合物。”朱尔斯说。

“对，就是它们的混合物，而且混合得很均匀。现在你们还有办法将硫华和铁屑分开吗？”保罗叔叔又提出了新问题。

埃米尔将头靠向粉末，仔细看了看，说：“这很容易啊，我们可以通过颜色和光泽来区分，黄色的是硫华，闪光的是铁屑。”

“这么说，你可以将它们完全分开了？”

“可以啊，如果一定要做。我只需要一根针，就能将它们完全分开。不过，这需要很长时间，就怕我的耐力不够。”

“不错，这需要相当长的时间，比从盘子里捡豆子耗时多了。让我说啊，不管你多有耐心，都完不成的。你们看，这两种东西混合在一起后，呈现出来的是绿色，既没有纯硫的黄色，也没有纯铁的金属光泽，要想通过颜色分离这两种物质，实在是需要耐性啊，而且还要有灵巧的双手。不过，别怕，要分离这两种粉末，我们还可以有更好的办法。开动脑筋，想想看？”保罗叔叔用鼓励的眼神看着孩子们。

“我有办法！”朱尔斯恍然大悟。说着，他拿起磁铁，靠向那堆粉末。

“让朱尔斯抢先了，我也是这么想的。其实想到这个办法并不难，因为保罗叔叔已经提到了磁铁。”

“能在这么短的时间内想出办法，真是很不错，我相信你和朱尔斯一样棒。”保罗叔叔说，“问题是仅仅想到还不行，做到才是最关键的。朱尔斯，现在让我们看看你是如何将这两种物质分离开的。”

于是，朱尔斯拿着磁铁在那堆粉末上来回移动。只见那些铁屑纷纷升起，牢牢地吸附在磁铁上。朱尔斯用手指将吸起的铁屑从磁铁上拨落，放到一边。然后，他又将磁铁靠近粉末，再将吸起的铁屑拨落到一边。这样反复数次，每次磁铁上都吸起了又长又厚的铁屑。在这个过程中，没有一粒硫被吸起，即使在分离出的铁屑中混有硫颗粒，也并不是被磁铁吸起的，而是被铁屑夹带过去的。

“这方法太好了！”朱尔斯非常得意，“看，吸起的都是铁屑，一点硫也没有。给我十分钟的时间，我一定能将所有的铁屑都分离出来，一定能将它们完全分开。”

“朱尔斯，我们可以停下来了。”保罗叔叔说，“你的方法实在是好极了，又快又准。但是并不是我们每个人随时都可以有磁铁，如果我们不用磁铁，



还有没有其他的方法呢？有的时候，我们可能没有任何的工具。现在我们将它们混合起来，重新搅拌均匀。我们暂且抛开磁铁，看看是不是还有其他的办法。想一想，我可以提示你们一下，这两种物质的重量相同吗？哪个重？”

“还是铁重一些。”埃米尔和朱尔斯异口同声地说。

“那么，当铁被放到水里的时候，会出现什么情况呢？”保罗叔叔问。

“应该沉到水底。”

“那么硫放到水里会怎样呢？我是说这种硫粉，而不是硫块。硫块如果放入水中，也同样会沉底的。”

“我有办法了！”埃米尔很怕又被哥哥抢先，着急地说。“我们可以拿一个杯子来，倒入水，然后将这些混合物倒进去，其中铁屑应该沉入水底，至于硫，让我想想，硫应该——”

“硫应该是——”朱尔斯刚要插嘴，保罗叔叔马上阻止说：“朱尔斯，别急！让埃米尔说下去。”

“硫应该是浮在水面，也可能下沉，但是因为铁比硫重得多，所以硫沉得应该比铁慢，我们试试吧。”埃米尔红着脸说道。

“太棒了，埃米尔，你的主意真不错！我刚刚还在想你很快就可以赶上朱尔斯的，结果真就赶上了。刚才提到硫时，你有点迟疑，那是因为你对于硫的特点及入水后出现的状态还有疑问，不要紧，我们现在就做这个实验。”保罗叔叔微笑着说。

说完，保罗叔叔拿过一个玻璃杯，并装满了水。接着，他抓起一把铁屑与硫华的混合物撒入水中，还将一根小木棍伸入水中搅拌着。很快地，他停止了搅拌，静静地注视着杯子。也就一小会儿的工夫，铁屑便沉入了水底，硫华却仍然在水中悬浮着。之后，他又取来一个杯子，并将含有硫的悬浮液倒进去。慢慢地，倒入的液体开始静止下来，悬浮的硫华也渐渐趋向静止。这样，铁屑与硫华这两种粉末状物质被分离开来，铁屑保存在前一个杯子里，硫华保存在后一个杯子里。

“瞧，孩子们，”保罗叔叔说，“这种分离方法是不是跟磁铁分离法一样快，而且使用的工具都是随手就可以拿到的。我再说一遍，我们要想办法避开使用我们所没有的工具来实现我们的愿望。通过这次演示，你们已经知道了，我们只需分次操作，就可以将这种混合物完全分离开来，方法你们已经看到了。

然而，这还不是我现在的目的。我们还是先做一个总结吧：要将由两种或两种以上的物质组成的混合物进行分离，我们可以通过简单的分拣操作完成。由铁屑和硫华组成的混合物，只要有足够的时间和耐心，我们完全可以用手一粒粒地将它们分开，而借助磁铁和水实现二者的分离，就更省时省力了。关于这个问题，我们就说到这里。现在，我们来做下一个实验。”

说着，他抓了两把剩下的混合物放在一个盘子里，又往盘里添了点水，并用手指搅拌着，直到这些混合物成了粘稠的膏状，接着，他又拿来一个旧玻璃瓶，将膏状混合物倒进去。之后，他将这个玻璃瓶放到了阳光下，目的是使混合物变热。在这炎热的夏日，保罗叔叔知道，用不了多久，他想要的结果就会出现。

“看好了，孩子们，一种奇异现象就要出现了。”

埃米尔和朱尔斯几乎是目不转睛地注视着，生怕漏过了什么。瓶子里到底会出现什么奇异的现象呢？不到一刻钟的工夫，奇异的事情果然出现了：原本呈现为绿色的混合物渐渐地变成了煤一样的黑色，同时，嘶嘶作响的蒸汽从瓶口喷了出来，还伴有少量的黑色物质，就好像爆炸发生时气浪喷出的样子。

“朱尔斯，用手握住瓶子，握住了，不管发生什么都不要松开。”保罗叔叔说。

“哇！太烫了！怎么这么烫？”朱尔斯几乎是尖叫起来，差一点就将瓶子扔在地上。他强忍着，才把瓶子安稳地放下。他不停地甩着手，仿佛不小心被烧红的热铁烫了一般。他转向保罗叔叔，问：“实在太烫了，几乎连一秒钟都握不住，怎么会这样呢？要是用火烤过，还可以理解，可是我们没有用火烤啊？为什么呢？”

看着哥哥被烫的样子，埃米尔非常惊奇，也想试一试。他不明白，眼前这个瓶子真的会这么热吗？似乎可以点燃一切接触到它的东西。他怎么会自发地产生如此高的热量呢？他很是胆怯，先是试探着用指尖摸了一下瓶子，然后才壮着胆子将瓶子握起。跟朱尔斯一样，埃米尔也是马上就放下了瓶子。对于这莫名产生的热量，他实在是充满了疑问与好奇。

“我们只是在混合物中加了一点水，可是水也不会燃烧啊，就算是有阳光晒着，也不应该这么烫啊。到底是为什么呢？怎么会无缘无故地就产生这



么大的热量呢？实在是不可思议啊。”埃米尔自言自语着。

亲爱的读者朋友，在这本书里，保罗叔叔将给你带来更多的惊喜。进行化学研究，就仿佛进入了一个全新的世界，这里，到处都是神奇，到处都是惊喜。不要疑惑，仔细观察，记住你所见到的各种奇异现象。经过这些实验，最终你会明白，化学是一门真正的科学。

“刚才你们虽然受了一点伤痛，却可以明白很多的知识：铁屑、硫华与水混合后，一旦受热，便会释放出大量的热，甚至达到很高的温度，同时出现多种现象，比如混合在其中的水分由于高温会变成白色蒸气，并从瓶口逸出；在水蒸气逸出的同时，还会发出嘶嘶的声响，并伴有轻微的爆炸声，同时还会有固体物质喷出。假设我们刚才不是只用了两把的铁屑和硫华，而是满满的一斗或更多，那么产生的结果会更让你们惊讶的。你们想不想听我讲一个更奇妙的事情？”

“当然，太想听了！”两个孩子迫不及待地说。

“把一些铁屑和硫华的混合物放到一个大地洞的底部，在上面洒上一些水，然后将一些湿土堆放在上面，垒成一个小山的样子。用不了多少时间，奇妙的事情便出现了：小土堆上出现了很多的裂缝，一缕缕的蒸汽从裂缝里冒出，同时还发出嘶嘶的响声及剧烈爆炸的声音，最强烈的时候，甚至会有火苗喷出，这时候，地面也在颤抖着，那情形，就像火山喷发一样，这就是人造火山。当然，真正的火山与我们这里所说的人造火山的原理是截然不同的，这不是我们现在要研究的内容，我们暂且不去想它。如果有兴趣，你们可以试着去做一个小火山，那一定是很有趣的事情，你们至少可以看到土堆上的裂缝以及从土堆中喷出的蒸汽。”

听了保罗叔叔的讲解，朱尔斯和埃米尔马上商量起来，一定要把锁匠那里所有的铁屑都收集起来，再花几毛钱买些硫华，一旦做好准备，就找个合适的时间做一次人造火山的实验。当他们兴致勃勃地计划着这一切的时候，刚才实验用的瓶子里面的震动已经弱了下来，温度也已经降了下来，握起来已经没有了烫手的感觉。只见保罗叔叔拿过瓶子，将刚才装进去的混合物倒在了纸上，结果出现在眼前的竟是一小撮黑色粉末，仿佛煤灰一样。

“现在仔细看看，还能找到硫吗？找到一小粒就行。”

朱尔斯和埃米尔各拿了一根针，在这撮黑色粉末上来回拨弄着，他们非

常仔细。过了好一会儿，却连一粒硫也没有找到。

“实在是太奇怪了！我们眼瞅着保罗叔叔把硫华放进去的，怎么就没了呢？实验的时候，只是逸出了一些水蒸气，并没有其他东西跑出去啊，它应该还在这里啊，怎么一点儿也找不到呢？它们到底在哪呢？还是变成了什么其他的东西？”两个孩子一边翻找着，一边嘟囔着。

终于，朱尔斯有了新想法：“硫应该还在这里，可能是变成黑色了。要不我们用火试试，看看行不行。”

对于自己的想法，朱尔斯似乎很有信心。他转身跑向厨房，用攢煤的小铁锹端了几块正在燃烧的煤块回来，随即抓起一些黑色粉末撒在上面，然后又朝着煤块吹了几口气。然而，事情不像朱尔斯想象的那样。等了好一会儿，那些黑色粉末也没有燃烧的迹象。朱尔斯又抓了一些撒过去，情况依然没有改变，黑色粉末始终没有着起来，始终也没有发出让人期盼的蓝色火焰。

“为什么呢？硫就在粉末里，怎么会不燃烧呢？”朱尔斯很是疑惑。

埃米尔突然想起铁屑来，说：“不光是硫不见了，铁屑也不见了啊，你看这些煤灰样的东西，丝毫看不出铁的光泽啊。要不再用磁铁试试吧，或许可以把铁吸出来。”

话还没说完，埃米尔已经拿起了磁铁，很仔细地在黑色粉末上来回移动着。然而，情况依然令人失望。在这堆煤灰样的粉末面前，磁铁完全失去了作用，连一粒铁屑也没有吸起。

埃米尔仍不死心，继续移动着磁铁，一边嘟囔着：“实在是不可思议啊！这铁屑哪去了呢？肯定是在里面啊，怎么就一点也吸不出来呢？要不是亲眼看着保罗叔叔往里面放了铁屑，我一定不会相信里面有铁的。”

“是啊，要不是眼瞅着保罗叔叔往里面放了硫，我也一定不会相信里面有硫的。这里面一定有这两样东西，可是现在一样也找不到。真是奇怪了！明明是用铁和硫混合出来的，怎么就是找不到一点硫或铁呢？”

对于两个孩子的试验与讨论，保罗叔叔丝毫没有干预，他明白：与从他人那里接受来的结论相比，通过个人亲自观察、实验得出的结论更有价值，实践出真知。直到最后，两个孩子实在找不到分离硫和铁的方法了，不得不向保罗叔叔求助，这时保罗叔叔才给了他们一些引导。

“你们还在梦想着能将这两种物质一粒粒地分离开来呢？”保罗叔叔说。



“是啊，可是这完全不可能，因为我们根本看不到黄色的硫与闪着金属光泽的铁。”

“用磁铁怎么样？”保罗叔叔又问。

“也是毫无用处，没有任何的粉末被吸起。”

“要不再用水试试，看看结果怎样？”

“恐怕水也不会管用的，这些粉末看起来好像是同一种物质，重量应该是相同的。要不，还是试一试吧。”朱尔斯说。

说完，朱尔斯找来了杯子，加入水，然后，抓起一些黑色粉末放了进去，并用小棍搅动了一会儿。结果，黑色粉末很快就全部沉到了杯底，没有任何东西分离出来。

“看来，我们先前用过的分离方法已经没有任何意义了。并且，铁屑和硫的外观、性质已经变了，如果不是亲眼看见了这个实验过程，你们又怎么能相信里面有铁和硫呢？”保罗叔叔接着说。

“若不是亲眼见到，恐怕谁也不会相信这种黑色粉末是由铁和硫制成的？”

保罗叔叔接着说：“现在让我来解释一下吧。铁与硫结合后，从外观上看，二者都发生了变化：硫原为黄色，铁本带有灰色光泽，而现在不仅不是黄色或灰色，也看不到任何的金属光泽，而呈现出暗黑色。同时，从性质上讲，也与原来不同：硫本是易燃物质，燃烧时发出蓝色火焰，并伴有刺鼻的气味，铁本是可以被磁铁吸附的，现在这种黑色物质既不能燃烧，又不能被磁铁吸起。现在我可以告诉你们，这是一种新的物质，当然，既不是硫也不是铁，而且性质也与它们完全不同。你们是不是以为那就是硫和铁的混合物了？不，那是错误的。这已经不是简单的混合了，因为我们已经找不到任何可以将这种物质分离为两种物质的方法了，并且其性质也完全不同于硫和铁了。这是一种比‘混合’更亲密的结合，在化学上叫做‘化合’。现在我们再区别一下混合与化合：当放在一起的两种或多种物质仍然具有各自的特性，并且可以将其组成成分分离开，这就是混合；当生成物不再具有参与反应的两种或多种成分各自原有的特性，而具备了新的特性，并且没有任何方法可以将其组成成分分离开，这就是化合。”

“你们可能会问：我们是不是可以根据生成化合物的物质的性质来推

测由化合产生的新物质的性质呢？那是绝对不行的。如果没有刚才的实验，你们能推测出黄色易燃的硫竟能变成黑色不可燃的粉末吗？你们能料想到带有灰色光泽并可以被磁铁吸引的铁竟能变成对磁铁没有任何反应的黑色物质吗？没有刚才的观察、实验，你们恐怕根本无法想到这些。可以说，化合引起的是物质根本性质的变化，白的可以变成黑的，黑的可以变成白的，甜的可以化作苦的，苦的可以化作甜的，无毒的可以生出剧毒，剧毒的又可以丧失毒性。这种情况，以后你们会经常看到。需要强调的是，对于两种或两种以上物质的化合，一定要关注其结果。”

“我们还需要注意一个问题：当两种或两种以上的物质化合时，一定会有热量产生，但是多少不确定。绝大多数情况下，产生的热量非常多，温度非常高，有时甚至会发出肉眼可见的红色或白色的光；少数时候，产生的热量极小，甚至察觉不到，必须借助精密仪器才能测量出来。反过来说，这也为我们判断化合反应提供了依据：当看到发光或发热的现象时，通常可以判断为有化合反应正在发生。刚才我们实验的时候，硫与铁化合就产生了大量的热，温度非常高，以至于朱尔斯根本无法握住产生化合反应的瓶子，我想你们一定会记住这意外的灼热的。这种升温是化合反应中的正常现象。”

“我有个疑问，”朱尔斯突然插话说，“炉子里的煤在燃烧的时候，应该也有不同物质正在进行化合反应吧？”

“不错，一定有。”

“那么反应物中一定有煤了。”

“对，煤是反应物中的一种。”

“别的东西是什么呢？”

“你的问题不错！”保罗叔叔夸奖说，“与煤发生反应的其他物质存在于空气中，尽管我们看不见它，但是它确实存在。先别急，到了合适的时候，我们会详细研究这个问题的。”

“木材在壁炉中燃烧是不是也一样属于化合反应呢？”

“当然，木材也在与空气中的物质发生化合反应啊。”

“那么，我们晚上照明用的油灯和蜡烛不属于化合反应呢？”

“当然是啊。”

“看来，不管我点燃哪种东西，都会有化合反应发生了？”



“你说得对，你让两种不同物质发生了化合反应。”

“实在是太有意思了！”

“岂止是有意思，还是一件非常有用的事情呢！你根本无法想象的。所以，我都会告诉给你们的。”

“你会给我们讲很多这样奇妙的事情吗？”

“我会把我知道的都讲给你们的，当然，你们得用心，得听话。”

“放心吧，叔叔，这样的课比乘除法和动词的搭配问题有趣多了，我们一定会非常认真非常听话的，我们会把你讲的所有知识都记下来的。是这样吧，埃米尔？”

“是啊，我也这么想！”埃米尔接着说，“一天从早到晚都学这些才好呢，我才不喜欢什么语法课呢！早晚我得做个人造火山出来。”

“不，孩子们，化学固然有趣，但是语法也不容忽视，都是非常有用的，千万不能因为喜欢化学就耽误了语法，动词搭配虽然难了些，也绝对不可以放松的。我们还是接着谈化合吧。”保罗叔叔告诫着。

“刚才我们已经讲过，在化合的过程中，常常会产生热量，有时甚至会发出红色或白色的光。这让我想起了燃放火焰时的情景——爆炸、闪光、火花飞溅、光芒四射。当两种物质发生化合反应时，这些现象经常会出现。经过化合反应，原来的两种物质紧密地结合在了一起，对此，我们不妨做个比喻，称它们为‘化学婚姻’，随之而来的光和热则是婚礼庆典上的焰火与蜡烛。你们还真别笑，这可是一个非常恰当的比喻。化合反应将两种物质结合为一个整体，这不正像婚姻吗？”

“那么，硫和铁结合后产生的是哪种物质呢？我们叫它什么呢？我想，既不能叫硫，也不能叫铁，因为它已经不再具备硫或铁的性质。当然，也不能叫做硫和铁的混合物了，因为现在已经无法将它们分离开来。我们称这种黑色粉末为硫化铁。这个名字与我们的‘化学婚姻’这个比喻是很搭配的。”