

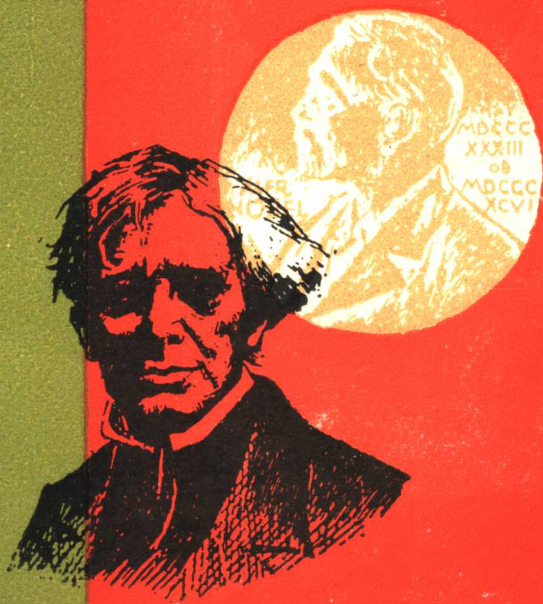
中学生文库

WENKU

Z

# 从实验到发明

## ——著名化学家轶事



上海教育出版社

中学生文库



ZHONGXUESHENG WENKU

# 从实验到发明

——著名化学家轶事

应礼文 编

上海教育出版社

责任编辑 许晓维  
封面设计 范一辛

中学生文库 从实验到发明  
——著名化学家轶事  
应礼文 编

---

上海教育出版社出版发行  
(上海永福路123号)

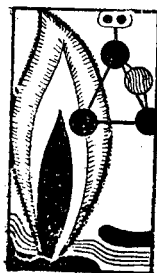
各地新华书店经销 宜兴市南漕印刷厂印刷  
开本 787×1092 1/32 印张 5.75 插页 2 字数 105,000  
1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷  
印数 1—8,700本

---

ISBN 7-5320-0534-8/G·454 定价: 1.30元

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 化学发明的重要工具之一——电 .....      | 2  |
| 电的历史 .....                | 5  |
| 伽伐尼和生物电 .....             | 6  |
| 生物电和接触电之争 .....           | 7  |
| 伏打电堆的诞生 .....             | 9  |
| 用电解方法发现的新元素 .....         | 11 |
| 电解定律和法拉第 .....            | 17 |
| 现代电冶铝方法的奠基人——<br>霍尔 ..... | 21 |
| 锐利的眼睛——分光术 .....          | 28 |
| 本生灯的诞生 .....              | 30 |
| 世界上第一份实验室规则 .....         | 32 |
| 分光术的历史 .....              | 33 |
| 化学家和物理学家合作的范例 .....       | 34 |
| 寻找新的碱金属元素 .....           | 38 |
| 追随本生和基尔霍夫的痕迹前             |    |



|                            |    |
|----------------------------|----|
| 进.....                     | 40 |
| 敏锐的洞察力——发明家必须具备的条件之一.....  | 44 |
| 填补周期表中的空白.....             | 44 |
| 当你发现实验有误差的时候.....          | 45 |
| 文献帮了拉姆塞和雷利的大忙.....         | 49 |
| 完成卡文迪许未竟的事业.....           | 53 |
| 从氢的发现得到的启示.....            | 55 |
| 远在天边，近在眼前.....             | 57 |
| 隐身在空气中的元素——证实布瓦博德朗的预言..... | 59 |
| 最后一种惰性气体.....              | 62 |
| 第一次逾越“惰性国界”.....           | 64 |
| 发明要有不怕死的精神.....            | 67 |
| 难以驯服的化学元素——氟.....          | 67 |
| 百折不挠的穆瓦桑.....              | 72 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 人造金刚石的诞生.....                     | 78 |
| 没有受过正规教育的大发明家.....                | 83 |
| 发明威力更大的炸药.....                    | 84 |
| 把生死置之度外的人.....                    | 85 |
| 第二个百折不挠的化学家.....                  | 87 |
| 诺贝尔的遗志和诺贝尔奖金.....                 | 89 |
| 偶然的发现——从偶然到必然.....                | 92 |
| 从洗试管得到的收获——世界<br>上第一种合成染料的诞生..... | 93 |
| 沿着珀金的足迹，走上发明之<br>路的普鲁姆凯特.....     | 97 |
| 硫酸加得太多——库特瓦发现<br>碘.....           | 99 |
| 当实验现象偏离研究课题的时                     |    |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 候——布朗运动的发现 ...    | 101 |
| 开创物理学的新纪元——伦琴     |     |
| 发现X射线 .....       | 104 |
| 格劳伯盐的医疗作用 .....   | 107 |
| 霉菌带来的发明——第一种抗     |     |
| 菌素的发现 .....       | 110 |
| 发明人工降雨的科学家 .....  | 112 |
| 生产事故中的新发现 .....   | 114 |
| 开拓高分子时代 .....     | 116 |
| 厨房里创造的奇迹 .....    | 117 |
| 第一种塑料——赛璐珞 .....  | 119 |
| 玻璃纸——赛璐玢的诞生 ..... | 123 |
| 寻找虫胶的代用品 .....    | 124 |
| 开发不受欢迎的东西 .....   | 126 |
| 化学使纺织工业发生革命 ..... | 129 |
| 第一种合成纤维的问世 .....  | 131 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 科学家之间的一场争论 ..... | 136 |
| 高分子科学的黄金时代 ..... | 138 |
| 橡胶也是一种高分子 .....  | 142 |
| 橡胶的早期利用 .....    | 143 |
| 橡胶工业的革命——橡胶硫化    |     |
| 技术的诞生 .....      | 144 |
| 从天然产物到人工合成 ..... | 146 |
| 小而又小的物质世界 .....  | 149 |
| 在没有实验证明的年代——     |     |
| 古代的物质观 .....     | 150 |
| 怀疑派化学家的探索 .....  | 151 |
| 一种错误的探索——燃素学说    |     |
| .....            | 152 |
| 空气和水是元素吗? .....  | 154 |
| 化学元素知多少 .....    | 155 |
| 看不见、摸不着的原子 ..... | 157 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 原子有没有结构?.....  | 159 |
| 原子模型有多少?.....  | 166 |
| 原子和分子有多大?..... | 172 |
| 原子有多重?.....    | 173 |
| 原子能够分裂吗?.....  | 174 |

牛顿：“人须自择，或从事发明，或终身为发明服务。”

开尔文：“在没有科学想象力的人看来，从事准确而细致的测量工作与专心发现某种新事物相比，其卓越和崇高的程度似乎要大为逊色，总认为后者胜于前者。殊不知，一切科学上最伟大的发现几乎都由精确的测量和总结许许多多的数字得来，而那些伟大的发现只不过是长期孜孜不倦的勤劳研究的报酬而已。”

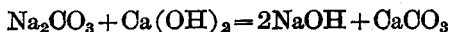
## 化学发明的重要工具之一——电

我在初学化学的时候，曾经碰到一些令人费解的问题，它们深深地埋藏在我的心中，一直到写这本书的时候，才得到比较完整的答案。

作为一个初中生，当我第一次看见金属钠和钾的小圆球迅速地在水面上转动，跟水发生剧烈反应，甚至发出强烈的闪光时，我甚至为这种化学的壮观迷住了。但是当我学习到更深的化学知识时，我翻开一些“化学故事”，了解到这两种大家非常熟悉的元素，竟然是19世纪的产物。然而，跟金属钠和钾同样齐名的金、银、铜、铁、锡、铅、锌却在古代就被人们生产出来，成为制造生产工具和生活用品的材料。

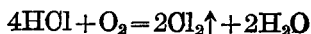
其实，钠和钾的化合物也是人们早就熟知的物质，例如，在古埃及，人们在沙漠中发现已干涸的湖泊里有一种可以用作清洁剂和防腐剂的物质，古埃及人把这种物质叫做nitr。按照现在的认识，这种物质的主要成分是碳酸钠，还含有少量的氯化钠和硫酸钠。阿拉伯人把碳酸钠叫做苏打。罗马人用消石灰（氢氧化钙）处理苏打，得到一种被称

作“更强的苏打”的新物质,其实就是氢氧化钠。



古人早就学会从草木灰中提取碳酸钾,但他们把它叫做钾草碱。但是,化学家却迟迟得不到金属状态的钠和钾,这是我的疑问之一。

第二个疑问是:氯气早就是一种大规模使用的化学品。漂白粉的生产开始于18世纪末期,英、法等国在19世纪初就采用漂白粉或直接利用氯气来消毒饮用水。但是,值得指出的是,当时的人们所用的生产氯气的方法相当古老。其中之一是我们至今还在化学实验室中使用的,由瑞典化学家舍勒在1774年发明的制备氯气的方法,即让二氧化锰和盐酸作用来制取氯气。第二种方法是1868年狄肯和洪特发明的用氧气来氧化氯化氢:



这两种方法消耗的原料多,且生产规模都不大,但是,奇怪的是这两种方法一直到19世纪末才被淘汰。

铝是一种使用价值仅次于铁的用途极广的金属,大到制造飞机的机身和机翼,小到烧水做饭的铝壶和铝锅,几乎是我们天天都要碰到的金属。但是在19世纪中叶,铝制品却是希有的珍品,它比金、银还要贵重。相传在拿破仑三世举行的一次宫廷宴会上摆满各种闪闪发光的金银餐具,但是他本人却并不用这些餐具,而是拿一只铝碗来炫耀自己的阔气。你是不是想过,为什么铝制品会一下子从比黄金还要贵重的地位,突然变成一种人人都能享用的非常普通的

日用品,这种突然的变化究竟是怎样发生的?

要回答这三个问题并不难,只要你注意考察一下化学的历史,你就不难发现,是电流解决这三大难题。电流对于化学,犹如工业生产中出现蒸气机一样,使化学研究中一下子爆发出许许多多惊人的发明创造。

众所周知,古人所以能够很早就利用金、银、铜、铁、锡、铅和锌这些金属,主要的原因是自然界里存在这些金属。例如,金在自然界都是以金属状态存在的,只要用最原始的砂里淘金的方法就能得到它。自然界也存在游离的银和游离的铜,即以金属状态存在的银和铜,但为数不多。至于铜、铁、锡、铅和锌都可以用炭还原这些金属的氧化物的方法来制取,这种方法比较容易掌握,所以古代各国都先后炼出这些金属。

金属钠和钾就不同了,它们都是非常活泼的金属,它们比碳还活泼,所以炭没有能力把这两种金属从碳酸钠、碳酸钾和氢氧化钠、氢氧化钾里还原出来,而只有用电解方法才能制得金属钠和钾以及其他的碱金属和碱土金属。

同样,从19世纪的工业技术水平来看,也不能用炭还原氧化铝来制取金属铝(但是在20世纪科学昌盛的今天,已经有人在研究用高炉炼铝)。后来,戴维利用电解法制得金属钠和钾,维勒才在1827年用钾还原无水氯化铝制得金属铝的粉末,再把它熔铸成金属铝锭。维勒制得的铝,价格昂贵,无法付诸实用。到了1883年才由霍尔发明了用冰晶石做熔剂,大规模电解氧化铝的方法,使金属铝一下子成为

廉价的金属。这是电流为化学带来的又一大发明。

至于大规模生产氯气的时代,则是在1851年瓦特获得一项用电解法生产氯气和氢氧化钠的专利,并且在出现较好的直流发电机以后,德国、英国、美国才于1890~1893年先后采用电解食盐的方法,大规模生产氯气,这又是电流给化学带来的一大发明。

## 电 的 历 史

电有如此巨大的力量,但是,怎样获得电流却经历了无数个科学家的辛勤劳动。早在纪元前7世纪,希腊哲学家泰利斯描绘过在纺织厂所看到的一种现象,即经毛织物摩擦过的琥珀能够吸引一些轻的物体,例如,吸引一个棉花球。琥珀摩擦生电的方法也许是最早的产生电的方法,以致现代英语中电这个词electricity是从希腊文琥珀elektron衍生而来的。2000多年以后,英国医生吉柏发现,除了琥珀以外,玻璃等物质同丝绸摩擦以后,也能吸引轻的物体,使静电现象更加引人注目。

不久,人们又发现一种奇特的现象,一个硫黄球在摩擦后会自己转动。以发明抽气唧筒而闻名于17世纪后半叶的,德国马德堡市的市长葛利克制成用旋转硫黄球的摩擦起电机,才开始有产生电的方法。

1746年,居住在荷兰莱顿市的马森布鲁克发明一种将摩擦产生的电积蓄起来的方法,把静电感应收集到的电荷

贮存在一个玻璃瓶里。当要用电时，只要把玻璃瓶握在手里，插入瓶内的电线便会产生电。这种蓄电装置是在莱登市诞生的，所以人们把它叫做莱登瓶。最初，莱登瓶只是用做产生高电压的放电游戏，用它来电击一些人，使他们惊跳起来。

当化学家们得到莱登瓶以后，他们首先想到的当然不是去做放电游戏，而是用作研究化学反应的工具。通过电火花，普里斯特列使氨分解成氢和氮，卡文迪许使氢和氧、氮和氧发生化合反应。但是莱登瓶毕竟只能产生暂时的高电压，而且放一次电以后，瓶内的电荷便消耗殆尽。这种不能产生持续电流的工具满足不了化学家的要求，所以他们利用莱登瓶做的实验和发明创造是极其有限的。

## 伽伐尼和生物电

18世纪末，意大利生物学家和解剖学家伽伐尼发现了生物电，使电的研究有了突变。当时伽伐尼的妻子伽莱齐体弱多病，所以医生让她吃青蛙腿做成的肉汤来增强体质。有一天，伽伐尼站在装有铁栏杆的阳台上为他的妻子准备青蛙腿，当他用铜质挂钩把青蛙腿挂在铁栏杆上时，忽然，他发现青蛙腿在收缩和颤动。而且，每当青蛙腿碰到铁栏杆一次，肌肉就收缩一下。伽伐尼跟妻子说起这个有趣的发现，伽莱齐是位解剖学教师的女儿，做过解剖青蛙的实验。她也注意过，当她的解剖刀的一端接触放在桌子上的仪器，而

另一端碰到青蛙腿的肌肉时，青蛙腿会颤动。于是伽伐尼开始研究起这个奇怪的现象来，并终于得出以下的结论：一切动物都带有电（他把这种电叫做生物电），它能积蓄在动物体内。当金属接触动物的躯体时，会促使动物放出这种生物电，动物的肌肉也会因为受到生物电的冲击而收缩。他和他的妻子看到的青蛙腿的颤动就是由这种效应引起的。

## 生物电和接触电之争

1789年，伽伐尼将研究生物电的论文《关于电对肌肉运动的作用》寄给意大利物理学家和化学家伏打，引起伏打极大的兴趣。他很赞同伽伐尼的观点，即他们夫妇两人发现的电是生物电。伏打还解释金属在这一实验中的作用，他认为金属的作用是接通了生物电流通的电路。

伏打继续研究生物电，以便得到更深一步的认识，为此，他又做了许多实验。有一次，他把一片锡箔放在自己的舌头上，并让锡箔跟一枚银币接触，忽然他感觉到自己的舌头上产生一种酸性物质。又有一次，伏打把两种金属导线连接起来，又把这两种金属导线分别跟自己的眼睛接触，这时，他竟然产生闪光的感觉，就好像在他的眼前发生了一次爆炸。后来他还找来各种不同的金属，如锌、锡、铅、铁、铜、铂、金和银等，并使其中的两种金属相互接触，再用自己发明的麦杆式验电器检验，结果每接触一对金属，都能测出其中微弱的电流。

当你仔细地研究伏打做的三组实验时，你一定会发现它们有一个共同点，即每一组实验中都有两种不同的金属相互接触。那么，到底是生物电引起青蛙腿肌肉的颤动，还是金属的接触引起这种效应呢？伏打从上述想法出发，开始怀疑伽伐尼的生物电理论，并很快建立自己的理论：伽伐尼发现的现象不是一种生物电效应，它仅仅是由一种普通的物理电产生的效应。青蛙腿的肌肉只是两种不同的金属接触所产生的电流的检测器，只不过这种检测器比较灵敏，所以伽伐尼先从青蛙腿肌肉的颤动中感觉到电流的产生。实际上，如果没有青蛙腿，只要让两种不同的金属相互接触，照样能产生电流（这一点已经多次为伏打所做的实验证实了）。

1801年，拿破仑入侵意大利，他把伽伐尼召到巴黎，要伽伐尼为法国科学院工作，并答应授予他奖章，给他优厚的待遇和奖金。但是伽伐尼拒绝为拿破仑效忠，最后被解除波隆拿大学教授的职务。同时，伽伐尼的生物电和伏打的接触电之争也以伏打电堆的问世而告终。

你在了解到这一段历史以后，想过没有，为什么伏打能够在这一争论中获胜呢？诚然，伏打在一开始也相信伽伐尼的见解是正确的，甚至还赞美过伽伐尼发现生物电是“堪称物理学史和化学史上划时代的发现”。但是，伏打的最大的优点是不墨守陈规，他从许多实验事实中获得正确的认识，改正自己错误的看法。这就是科学家应该持有的态度，但是比这更重要的是伏打掌握了检验真理的最锐利的武器