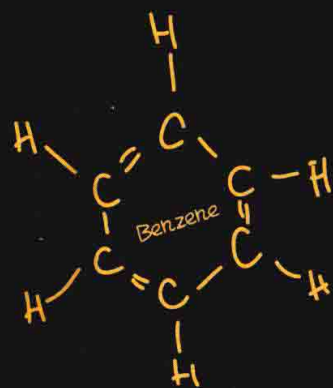




学科素养趣味课堂，读一本书，爱一门课
参照课程标准，用小说笔法重写化学课本，读故事学化学



英雄超子◎著



元素家族
3

化学课

兔脸化学课 元素有话说



CO: 离开氧气吧, 它不够爱你。@血红蛋白

4小时前

回复 | 520



O回复@CO: 你们是虐恋, 我和血红蛋白的结合才会被人祝福。

3小时前

回复 | 661



SiO₂: 面对多少强酸的追求, 我都不为所动, 因为我只想与你远走高飞。
@ HF

5小时前

回复 | 456



F回复@SiO₂: 收到。待我变成HF后, 我们一定会是一对幸福的玻璃工。

4小时前

回复 | 281



王水: 放下你的自傲, 投入我的怀抱。只有我, 懂得你那不为人知的脆弱。@Au

14小时前

回复 | 818



Au回复@王水: 真的好羡慕你啊, 一不留神就遇上我这样的“国民甜心”。

9小时前

回复 | 109

有趣 用漫画刻画元素, 用彩插浓缩知识, 看得见的化学更有趣

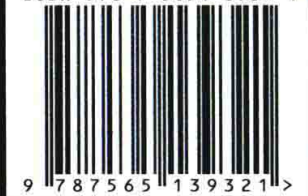
有料 用故事趣话考点, 用事例强化记忆, 有情节的知识更走心

有用 串联文理科知识, 融合科技与生活, 人文科学视野更开阔



上架建议: 畅销/化学辅导

ISBN 978-7-5651-3932-1



定价: 35.00元

责任编辑: 曹红梅 审读编辑: 孔令秋

执行编辑: 李艳玲 责任校对: 张新新

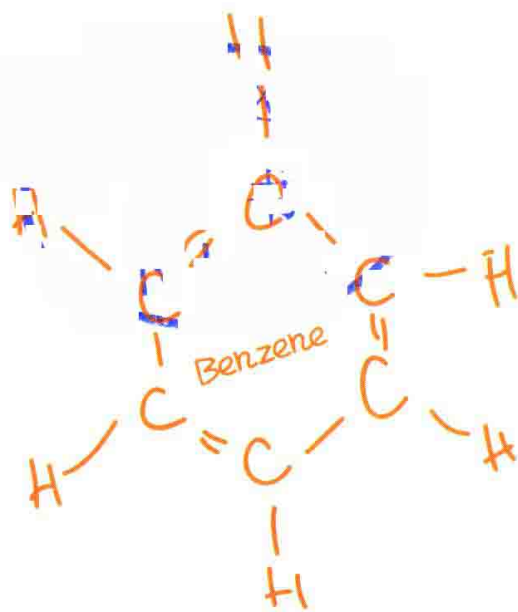
封面设计:

鬼脸化学课

元素家族 ③

GUI LIAN HUA XUE KE

英雄超子◎著



图书在版编目(CIP)数据

鬼脸化学课.元素家族.3/英雄超子著.--南京:
南京师范大学出版社,2018.12

ISBN 978-7-5651-3932-1

I. ①鬼… II. ①英… III. ①化学元素—青少年读物
IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第267004号

书 名 / 鬼脸化学课.元素家族.3
作 者 / 英雄超子
责任编辑 / 曹红梅
执行编辑 / 李艳玲
责任校对 / 张新新
出版发行 / 南京师范大学出版社
地 址 / 江苏省南京市玄武区后宰门西村9号(邮编:210016)
电 话 / (025)83598919(总编办)(0371)68698016(邮购部)
网 址 / <http://www.njnup.com>
电子信箱 / nspzbb@163.com
印 刷 / 洛阳和众印刷有限公司
开 本 / 710毫米×1010毫米 1/16
印 张 / 21
字 数 / 330千字
版 次 / 2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷
书 号 / ISBN 978-7-5651-3932-1
定 价 / 35.00元

出 版 人 / 彭志斌

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换
版权所有 侵权必究



第三十七章 铷 (Rb) 002

- 1. 太阳光里的密码 002
- 2. 科学史上最著名的“好基友” 005
- 3. 破解光谱密码 008
- 4. 从40吨矿泉水里找到的新元素 011



第三十八章 锶 (Sr) 015

第三十九章 钇 (Y) 019

第四十章 锆 (Zr) 023

第四十一章 铌 (Nb) 026

- 1. 悲痛女神之元素——铌 026
- 2. 高精尖元素——铌 028



第四十二章 钼 (Mo) 031

- 1. 钢铁卫士——钼 031
- 2. 生命起源于火星吗 034

第四十三章 轻铂系金属——钌 (Ru)、 铑 (Rh)、钯 (Pd) 037

- 1. 元素家族之钌元素 037
- 2. 元素家族之铑元素&钯元素 039

第四十四章 银 (Ag)

1. 白银帝国：古希腊的摇钱树
2. 白银帝国：是货币还是“兴奋剂”
3. 白银帝国：明朝亡于白银
4. 白银帝国：鸦片战争还是白银战争
5. 银器保养指南
6. 魔镜啊魔镜，谁是世界上最美的女人
7. 光与影的艺术

044

044

046

049

052

055

057

059



第四十五章 镉 (Cd)

062

第四十六章 铟 (In)

067

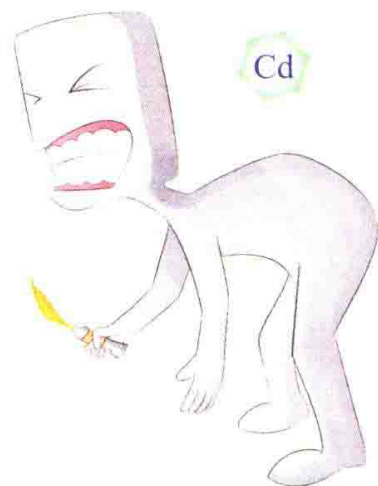
第四十七章 锡 (Sn)

069

1. 拿破仑被锡元素坑了吗
2. 五金之末——锡

069

073



第四十八章 锑 (Sb)

077

1. 谁是世上最强酸(上)——酸碱理论的发展
2. 谁是世上最强酸(下)
3. 帮助牛顿发现万有引力的锑元素

077

080

084

第四十九章 碲 (Te)

087

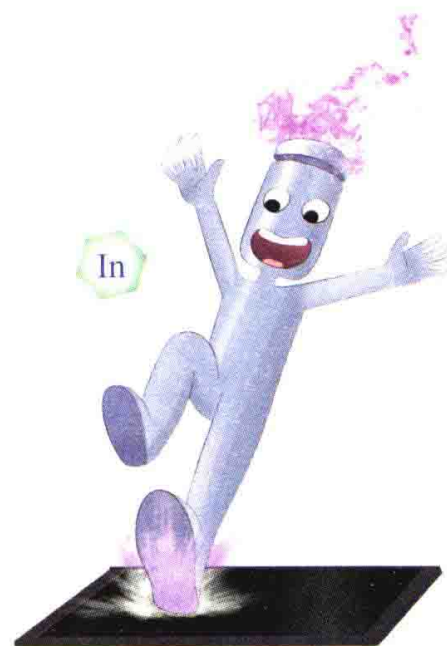
第五十章 碘 (I)

091

1. 猫发现的碘元素
2. 碘盐到底还能不能吃

091

094





第五十一章 氙 (Xe) 099

1. 看,有“氙气”(上): 打破稀有气体的铁律 099
2. 看,有“氙气”(下): 氙气带我飞 102

第五十二章 铯 (Cs) 108

第五十三章 钡 (Ba) 111

第五十四章 镧系(La~Lu) 117

1. 打开稀土元素的四道门(上) 117
2. 打开稀土元素的四道门(下) 119
3. 填补元素周期表最后的空白 124
4. 谁是“磁王” 127



第五十五章 铪 (Hf) 132

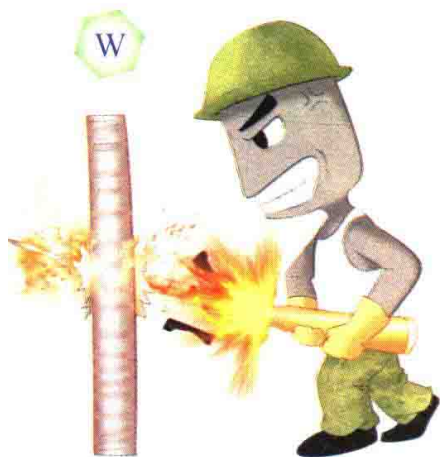
第五十六章 钽 (Ta) 135

第五十七章 钨 (W) 139

第五十八章 铼 (Re) 142

第五十九章 重铂系金属——锇 (Os)、 铱 (Ir)、铂 (Pt) 146

1. 黄金和铂金到底哪个贵 146
2. 形影不离的“铂系元素”,集齐一套可以召唤什么 150
3. 铱星计划 153



第六十章 金 (Au)

157

1. 宇宙中的黄金制造工厂
2. 黄金背后的科学(一)
3. 黄金背后的科学(二)
4. 黄金背后的科学(三)
5. 黄金为什么是金黄色
6. 财富的象征——黄金
7. 货币天然金银

157

160

162

166

170

173

178



第六十一章 汞 (Hg)

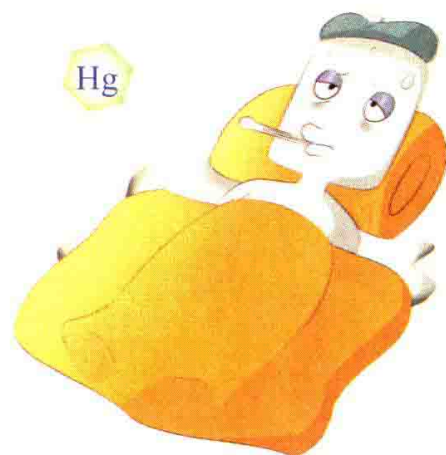
185

1. 秦始皇陵里有什么
2. 为什么水银温度计不能带上飞机
3. 有毒的神秘液体

185

189

192



第六十二章 铊 (Tl)

197

第六十三章 铅 (Pb)

202

1. 毁灭帝国的元素
2. 地球多大年纪了
3. 拯救世界的男人

202

207

212

第六十四章 铋 (Bi)

216

第六十五章 天然放射性元素

219

1. 天王星元素
2. 前方高能,美国高中生在家里制作核反应堆

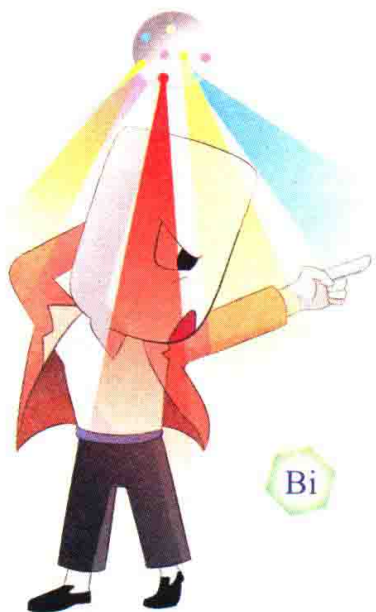
219

221



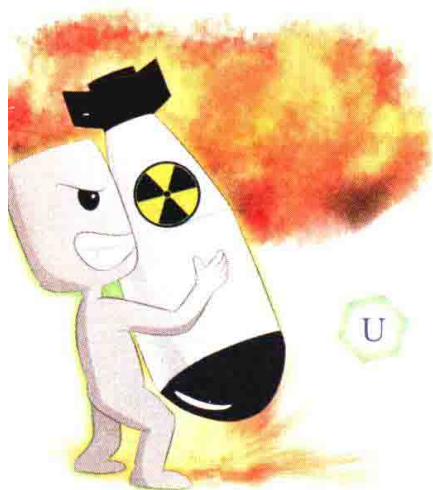


3. 糟糕的巴黎天气引出的发现 225
4. 烟草里的“波兰元素”,看完你还敢抽烟吗 229
5. 居里夫人各种八卦 234
6. “镭姑娘”事件 238
7. 无处不在的放射性气体 241
8. 原子弹之母 244
9. 启动“曼哈顿计划” 249
10. 原子弹之父 253
11. 德国为什么没搞出原子弹 256
12. 史前文明未解之谜——奥克洛核反应堆 260
13. 我们最近的航母在哪里 265
14. 中国应该继续建核电站吗 269



第六十六章 人造元素 276

1. 点石成金终于实现了 276
2. 第一个人造元素——锝 280
3. 做加减法发现的新元素 283
4. 海王星元素、冥王星元素 286
5. 什么学校如此厉害,留名元素周期表 289
6. 人造元素之王 295
7. 元素周期表上的美苏争霸 298
8. 填补完元素周期表 302
9. 还会有新元素吗 306

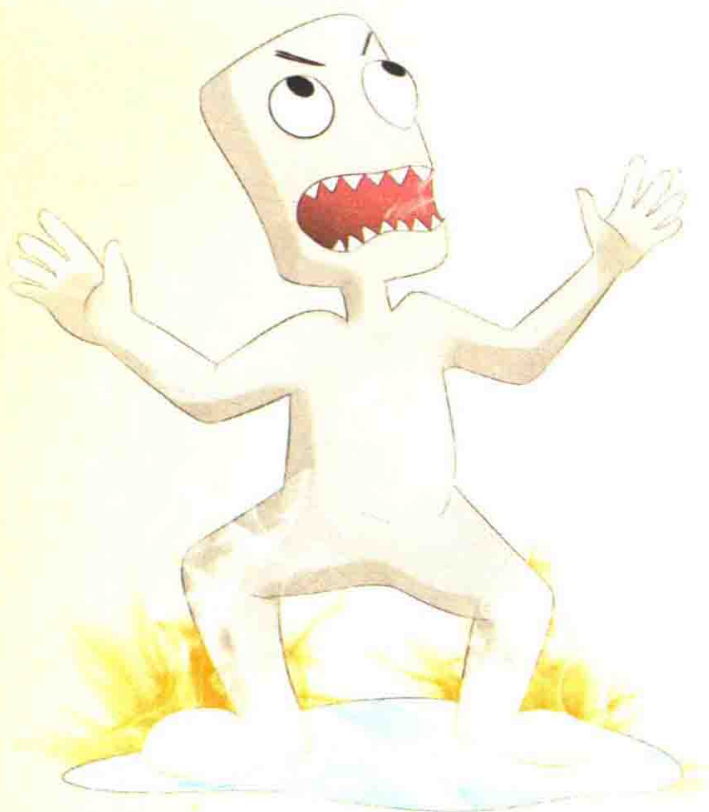


后记 元素周期表的实质 311



铷

铯

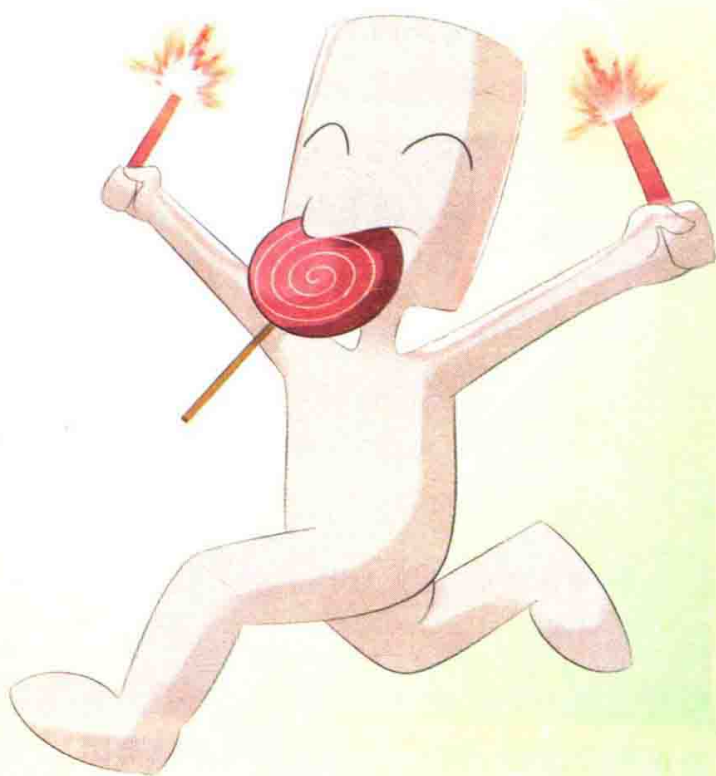


元素特写

铷：诞生于本生灯，红色谱线是我的身份证明，易燃易爆是我难逃的诅咒。爱我，你就密封我，一点儿水蒸气也不能有哦！

元素特写

铯：你看到的红色焰火，是我在热烈地舞蹈。





第三十七章 铷 (Rb)

铷 (Rb)：位于元素周期表第37位，属于碱金属元素，化学性质极为活泼，可以与水剧烈反应并发生爆炸。纯金属铷通常储存于密封的玻璃安瓿瓶中。铷主要被用于制作铷原子钟。



1. 太阳光里的密码

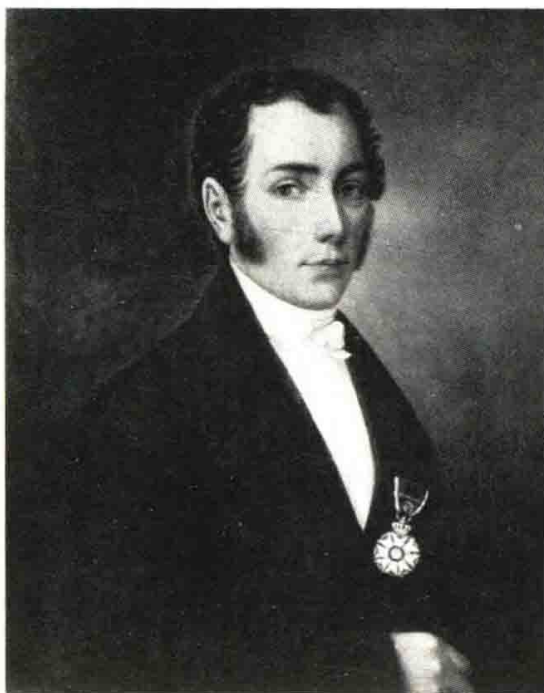
本书一路写下来，我们讲了很多故事，尤其是18世纪末至19世纪初，舍勒、拉瓦锡、普利斯特里、戴维、法拉第那一帮天才的精彩故事，简直回肠荡气。但在那个时代，物理也好，化学也好，研究的不过是地球上的东西，天文学才是当时科学的前沿。

要想观察到更多的星体，看得更清晰，就需要更加出色的望远镜。望远镜的核心部件是透镜，在当时，欧洲做透镜技术最牛的人在巴伐利亚，那里有一个小伙子，是研制玻璃的天才，他的名字叫夫琅和费，是我们本节的第一个主人公。注意哦，这是一个人的名字，而不是夫琅先生和费先生两个人。

夫琅和费自幼贫苦，11岁就成了孤儿，只能屈身于一个玻璃厂做童工，这个玻璃厂违规经营，经常不顾员工死活，没几年就发生了厂房倒塌事故，夫琅和费被埋在废墟里，眼看就要一命呜呼。垂死之际，一道金光当空照，巴伐利亚选帝侯——查德·特奥多尔亲临救灾现场，担任救灾指挥部总指挥。未成年的夫琅和费得救了。

玻璃产业在当时可是欧洲最挣钱的产业之一，还记得穆拉诺小岛的故事吗？这位贵族看到小小少年，爱才之心油然而生，便出钱给他买书和煤油灯，以便他下班以后学习。夫琅和费也没其他选择，只好将自己毕生精力都投入到了玻璃研制上，力求精益求精。很快，巴伐利亚超越英国，成为当时欧洲光学产业的中心，就连英

国烧制玻璃的大师法拉第，拿到夫琅和费的玻璃制品也自愧弗如。欧洲各大天文台争相订购夫琅和费设计的望远镜，他的代表作——9英寸（1英寸=2.54厘米）折射式望远镜，开启了“巨型折射式望远镜时代”。



英年早逝的夫琅和费（1787—1826）

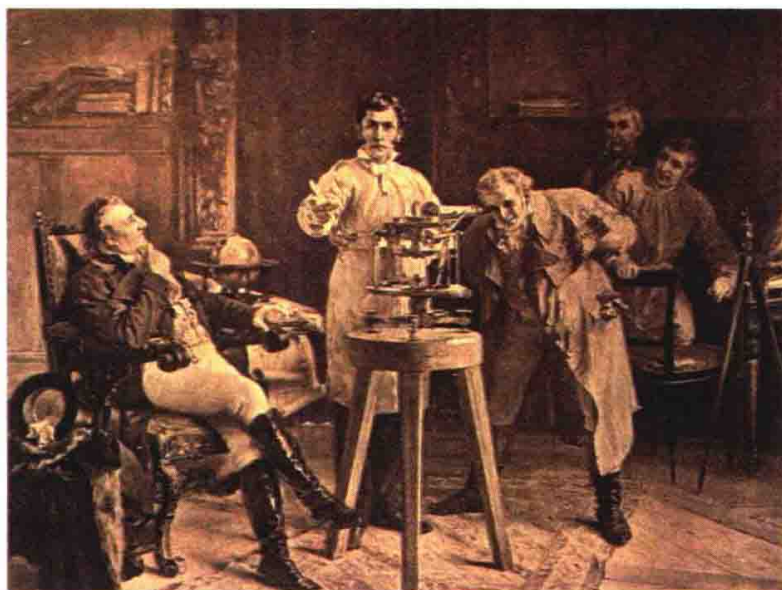


夫琅和费设计的9英寸折射式望远镜

夫琅和费制造望远镜的独门秘诀在于他发现了一套“密码”，这套“密码”并没什么神奇，就藏在随处可见的太阳光里。

我们知道，1666年牛顿发现用三棱镜可以将白色的太阳光分解成如同彩虹的七色光带。但谁又能想到，这条光带里还潜藏着无数的秘密？

夫琅和费属于爱钻研的人，当他磨制出玻璃透镜以后，总要对着各种光线看看会发生什么。终于有一天，他用一种折射率特别高的玻璃制成一块三棱镜，用此发明了第一台分光镜。他先让太阳光通过一条极细的狭缝，



夫琅和费（中）在展示他的分光镜。

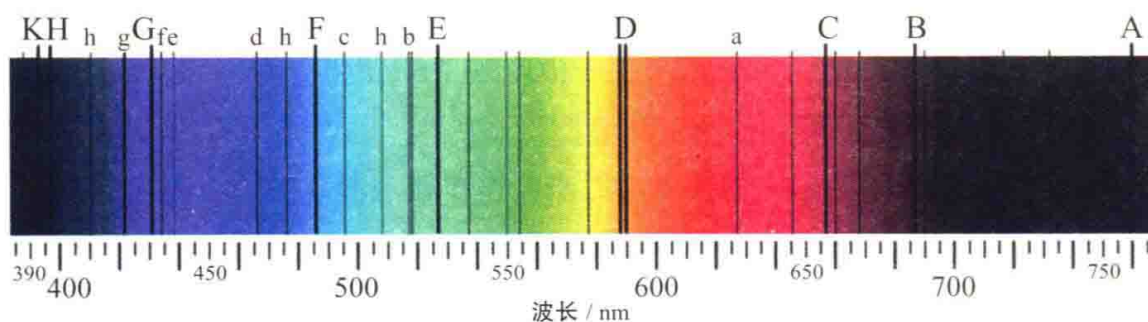
再经过棱镜，在棱镜的后面架一台精密测量光线偏转角度的小型望远镜用于观察。这样阳光通过狭缝透射棱镜后，各色光线朝更开阔的方向散开，分布得更宽，得到了一长条艳丽的色带。

夫琅和费把自己关进小黑屋，点燃煤油灯，让煤油灯的光线透过三棱镜，穿过窥管，他朝窥管里观察，发现了两条明亮的黄线，还有各种各样的彩色线条，只是没有那两条黄线明显。他换了酒精灯、蜡烛，那两条黄线仍然很突兀地出现在窥管里。

夫琅和费把小黑屋的门打开一条缝，让一小束阳光照射到三棱镜上，这次察看的时候，窥管里出现的是又长又亮的完整彩虹。他仔细观察，却发现太阳光谱里有许多暗线竖立在彩虹里，好像太阳光少了几种颜色似的，他用A、B、C、D……仔细记录下了每一根细线的位置，凭借超强的钻研精神，他发现了500多条暗线，这些暗线被称为“夫琅和费线”。

真是辛苦的一天，当夫琅和费完成了一天劳作，回到房间准备就寝时，突然觉得好像有什么不对，便又回到实验室。他再次点燃煤油灯，找到那两条黄线的位置，对比白天记录的太阳光谱里的暗线，发现双暗线D的位置正好和那两条黄线重合，一丝一毫都不差！也就是说，煤油灯里最强的光线，太阳光里却没有！

太神奇了！



夫琅和费线

夫琅和费毕竟是一个技术男，他没有能力去探索这些暗线的来历，但他发现这些暗线是很好地鉴别透镜质量的利器。质量好的透镜，看到的暗线就清楚，而质量稍差的透镜，几乎看不到这些暗线，也难怪牛顿和那么多光学研究者都没注意到这些“密码”。夫琅和费就是用这套“密码”来检测他的透镜是否优质，至于这些“密码”的原理，自然留给后人去探究了。

在科学史上，夫琅和费算得上是一个十足的“民间科学家”，虽然他制作透镜的技术十分高超，但他一直到35岁才获得埃尔朗根-纽伦堡大学的“名誉博士”头衔。由于长时间地处于各种玻璃炼制现场，年轻的他吸入了过多重金属，仅仅39岁就与世长辞，实在令人扼腕。

小测试

1. 夫琅和费的非凡技艺体现在研制
A. 玻璃 B. 陶瓷 C. 塑料 D. 橡胶
2. (多选) 下列选项属于夫琅和费发明或发现的是
A. 夫琅和费线 B. 本生灯
C. 戴维灯 D. 分光镜



2. 科学史上最著名的“好基友”

上一节我们说到夫琅和费线的谜团，只能留给后人去解。

距夫琅和费线被发现约半个世纪之后，在德国最有名的海德堡大学里，林荫小路上经常会出现两个人的身影，他们的仪态极其不协调，其中一位高大健壮，戴上礼帽后足有两米多高，他言语不多，总是微笑着倾听，不紧不慢地迈着大步；另一位则短小精干，他挥舞着讲义，一边努力跟上前者的步伐，一边还在喋喋不休地讲述着他的见解。

他们俩，就是科学史上最著名（没有之一）的“好基友”——本生和基尔霍夫。

1811年，本生出生在一个科学世家，父亲是哥廷根大学的教授，母亲也学识渊博。他自幼就接受非常好的教育，17岁进入哥廷根大学学习数学、矿物学、化学等课程，取得博士学位之后，他开始云游欧洲，自见到了化学大牛李比希、米切利希后，就对化学产生了非凡的兴趣。回到哥廷根大学以后，他成为一名化学讲师，开始进行化学研究。

他研究了砷化合物，发现三氧化二铁的水合物就可以作为砷中毒的解毒剂，我们再也不用怕砒霜了。在一次制作有机砷化合物的实验中，装置发生了爆炸，他的右眼受伤，整个后半生他的视力都没有恢复过来。

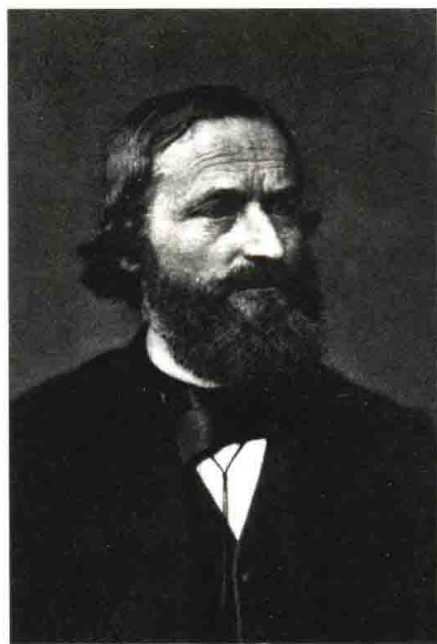
在本生之前，化学家们的加热仪器是酒精灯，现在我们在实验室还看得到，但它的加热温度不高，本生想要得到更高的加热温度，它就力有不逮了。

恰逢当时德国已经普及了煤气路灯，煤气管道也已经铺设到本生的实验室里了，

【参考答案】1. A 2. AD



本生和他的本生灯



物理学大牛——基尔霍夫，有人说基尔霍夫是量子力学的曾祖父。（量子力学的祖父是普朗克。）

本生得到启发，设计了利用煤气加热的装置，这就是著名的“本生灯”。它可以安全地燃烧气体，火焰不会倒流进管内，可以旋转灯管调节进气量来控制火焰大小。从外观上看，本生灯最大的特点是火焰纯净、几乎无色，没有酒精灯、普通煤油灯的黄色火焰，温度可高达 $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，现在我们家里使用的煤气灶，其工作原理就来自本生灯。

相比于本生的化学才能，基尔霍夫的才能更多地体现在物理中。比如，在电学里有名的“基尔霍夫电流定律”和“基尔霍夫电压定律”直到现在还是处理复杂电路的重要理论，因此他被称为“电路求解大师”。

在热辐射方面，他有大名鼎鼎的“基尔霍夫定律”，该定律指出在热平衡条件下，物体的辐射本领和吸收本领的比值与物体特性无关，是物体波长和温度的普适函数。在这之后，他又进一步提出“绝对黑体”的概念，要知道，几十年后，引爆量子力学的“乌云”之一就来自对黑体辐射的研究！

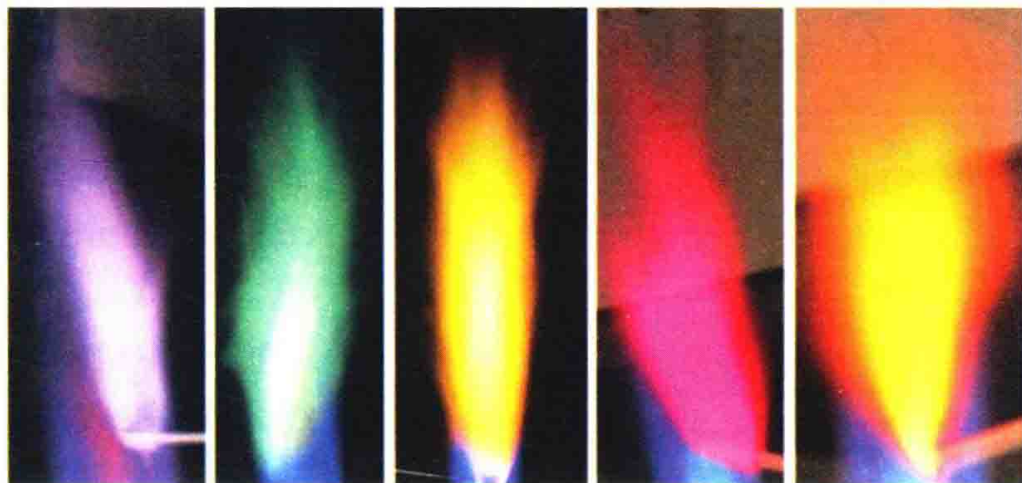
1851年，本生受聘到布勒斯劳担任化学教授，结识了基尔霍夫。他俩相见恨晚，形影不离。一年多以后，本生接到了德国最好的海德堡大学的聘用书。到了海德堡大学后，他却十分想念基尔霍夫，于是想方设法将好朋友也推荐到海德堡大学。从此以后，这两位再也没有分开，并且每天都要在校园里、野外一边漫步，一边讨论学术问题，这成为科学史上的一段传奇。

他俩最为人所知的，是一起发现新元素的故事。话说本生有一门拿手绝活——徒手烧制玻璃，还经常在课堂上表演。只见他用两只大手灵巧地转动着本生灯上的玻璃块，并且全神贯注地朝熔融的玻璃里吹气，把玻璃变成各种形状，似乎忘却了手指上的灼热，学生们有时候甚至会看到他的手指在冒烟。

他在摆弄这些玻璃的时候，注意到火焰的颜色在不断变化。平时，本生灯的火

焰总是呈极微弱的蓝色，可是，插入了一根玻璃棒后，火焰立马变成黄色；而插入一根铜管，火焰就变成绿色；当他将蘸有钾盐的玻璃棒插入，火焰又呈现淡紫色。

他尝试着用铂丝把其他物质放进去，果然本生灯上出现了各种各样的颜色的火焰，比如：钙盐——砖红色，钠盐——黄色，钡盐——黄绿色。



焰色反应,从左到右:砷(蓝紫色)、铜(绿色)、钠(黄色)、锂(紫红色)、钙(砖红色)。

本生想：如果通过本生灯就能看出物质的组成，这就省事多了。但事实是残酷的，若燃烧多种物质的混合物，几种颜色混在一起，就什么也分不清了。本生曾经想过用滤色镜来过滤光线，比如用蓝色玻璃来滤掉钠的黄色，但还是过于麻烦。

有一天两人散步的时候，本生把自己的困惑告诉了基尔霍夫，基尔霍夫回答：“从物理学的角度来看，我认为更应该观察火焰的光谱，这样所有的颜色都会被清楚地区别开了。”

看吧，笼罩的乌云即将消散，化学的又一个春天就要到来了！

小测试

1. (多选) 本生发明或发现了

- A. 本生灯
- B. 砷中毒解毒剂
- C. 新元素
- D. 夫琅和费线

2. (多选) 基尔霍夫提出了

- A. “绝对黑体”
- B. 基尔霍夫电流定律
- C. 基尔霍夫电压定律
- D. 基尔霍夫热辐射定律

【参考答案】1. ABC 2. ABCD



3. 破解光谱密码

在一个天气晴朗的日子里，基尔霍夫来到本生的实验室，两人开始按照上次讨论的方案工作起来。物理学家基尔霍夫负责安装分光镜，无杂色的本生灯实在是再理想不过的光源了，这个分光镜与夫琅和费时代的分光镜相比有很大的进步，化学家本生则在准备纯净的物质。当他们各自完工后，历史性的时刻就要到来了。

本生先用一根铂丝蘸了一小粒食盐送进灯焰，基尔霍夫瞪大了眼睛，往窥镜里看，并告诉本生：“两条黄线，其他什么也没有了。”

本生接着又放入其他类型的钠盐，比如苏打（碳酸钠）、硫酸钠、硝酸钠，它们的光谱全都一样，都是黑色的背景上有两条明亮的黄线，并且还出现在同一位置。

本生把铂丝清洗干净，又蘸了几粒钾盐送进灯焰。这一次基尔霍夫看到了什么呢？“一条亮紫线，一条亮红线，还有一大堆不明亮的线条，几乎连成一片。”基尔霍夫一边看一边说道。所有的钾盐都产生这样的线条。继续实验，所有的锂盐的光谱里都有一条明亮的红线和一条橙线，所有的铯盐都产生一条明亮的蓝线和几条暗红线。

总之，每一种元素都有其特征谱线，在分光镜里，它都有属于自己的唯一的“条形码”，不论以什么样的形态存在，单质也好，硫酸盐也好，氢氧化物也好，它的“条形码”都是不变的。

这一对好朋友发现了元素的“身份证”！

基尔霍夫将每种元素的“身份证”都详细地记录下来，本生看着认真工作的基尔霍夫，挑衅道：“我给你出一道题目吧，考考你？”于是他背过身去，将几种不同元素的化合物混合到一起，用铂丝蘸取少许混合物，转过身来，送进灯焰：“来吧，看看里面都有些什么？”

直接看灯焰的颜色肯定是看不出来的，钠的黄色遮住了其他元素的颜色，但分光镜里是一番什么景象呢？

基尔霍夫看了很久，实验室里安静得可怕，似乎是上帝故意让时间停止了一会儿，等待着人类智慧的升级！本生拿着铂丝的手都开始发抖了。

终于，基尔霍夫开始答道：“我看出来了，有钠、钾、锂，还有铯！”

“对！”平时不苟言笑的本生竟然大叫起来！