

• 自然科学故事丛书 •

化学魔术师

(化学故事)

袁伟华 主编

延边大学出版社

内容简介

“自然科学故事丛书”是一套以故事形式介绍自然科学知识的科普读物。该丛书分别收入了数学、物理、化学、医学、地理、动物、植物、科幻、科谜等方面的自然科学知识故事 1700 多篇。这些故事,内容有趣,知识丰富,语言流畅,集故事性、知识性、趣味性、科学性于一体,读后能增长科学知识,开拓科学视野,启迪科学智慧,培养科学兴趣。因此,该丛书是自然科学爱好者特别是广大青少年学生的优良读物。



目 录

| | |
|---------------------|------|
| 煤来到了彼得大帝脚下 | (1) |
| 艳丽的和甜蜜的故事 | (6) |
| 发现惰性气体的故事 | (10) |
| 罗蒙诺索夫发现质量守恒定律 | (15) |
| 橡胶的故事 | (19) |
| 化学魔术师 | (22) |
| 三代师生的努力 | (25) |
| 居里夫人和钋、镭的发现 | (31) |
| 侯德榜发明联合制碱法 | (33) |
| 盘尼西林的发明 | (37) |
| 巧藏金质奖章 | (40) |
| 伊普尔的毒雾 | (43) |
| 恐怖的“五一六” | (48) |
| 煤焦油·苯·小蛇 | (52) |
| 氧气的发现 | (56) |
| 从一个极小的气泡说起 | (58) |
| 巧破钻石案 | (62) |
| 一桩错判的人命案 | (65) |



| | |
|------------------|-------|
| 拿破仑之死 | (67) |
| 第一个飞人之死 | (69) |
| 姑娘变尼姑 | (71) |
| 死海的秘密 | (73) |
| 会喷火的鱼 | (75) |
| 杀人湖探秘 | (77) |
| 看不见的凶手 | (80) |
| 魔鬼谷中的图画 | (82) |
| 神奇的电刷 | (85) |
| 地里飘出的“雪花” | (88) |
| 舞厅里的雪花 | (91) |
| 猪八戒的启示 | (93) |
| 高空气球里的气体 | (95) |
| 霓虹灯的光 | (99) |
| 鸡蛋游泳 | (104) |
| 不喝反复烧开水 | (108) |
| DDT 的发明者米勒 | (112) |



煤来到了彼得大帝脚下

在俄罗斯苏尔古特的煤炭博物馆里，你会看到一些奇异的煤块。有的外貌就像一段粗大的树干，只不过外面好像被涂上了墨汁而已；有的被截开的煤块，依稀可见树木年轮似的圆圈；个别的煤块中间还夹杂着有金黄色的琥珀。这些煤块分明是在告诉我们：“我过去曾是树木，现在变成煤了。”

在 20 世纪 60 年代的中国，有一个人曾这样评论一位大人物的话：“一句顶一万句。”眼下，煤的这句话倒确实可顶上一万句——树木变成煤的过程真可以说上一万句的。

长话短说吧。

远古，大约是几千万年以前吧，在地球上低洼而潮湿的沼泽地带，生长着茂密的森林。高大的树木生长到一定的年限就死了，或因衰老而枯死，或因雷电和风暴的袭击而倒下。通常情况下，这些树木会在微生物的作用下，在空气中逐渐烂掉。但是，如果它倒在了水里或干脆陷到地底的淤泥里去了，那么由于接触不到大量的空气，缺乏氧原子，就不会完全腐烂，而会慢慢地碳化。



这情况，同大木头燃烧时中间部分的情形差不多。也就是说，一种外观和性质都与木炭十分相似黑色物质会慢慢形成。

参与这种变化的，并不仅仅只是高大的树木。在森林里还生长着灌木和草丛，在沼泽里还会有芦苇、蒲草等，这些植物的化学组成和树木差不多。它们死去后，也沉积到了沼泽的淤泥里，发生着同树木一样的碳化过程。在苏尔古特煤炭博物馆里，我们还会看到在一片煤上，有着清晰的羊齿叶印痕。这是远古巨型羊齿植物的遗迹，现在，这类植物已从地球上绝迹，人们只有在这种场合才得以一睹其“芳容”。

树木和其他植物在不断地死去、倒下。刚倒下的压在以前倒下的上面，使它们陷得更深。日久天长，一层层地大量堆积起来，以至渐渐将沼泽填满。今天，人们有时可在一些洼地里挖掘出一些黑色的腐殖质物质，这种物质叫做泥炭。泥炭形成的年代有长有短，形成年代较短的泥炭只有数万年，有时用肉眼还可见到过去存在的藓类的蛛丝马迹。这种泥炭层通常距地表仅有几米，人们很容易采集它们：将上面的泥土掀去，把黑色的泥土似的泥炭一块块地挖出来放在太阳下晒，干燥后即可作为燃料使用了。

泥炭中的碳原子比新鲜木材里的多，因为它里面的氢原子有一些已经被置换出去了。新鲜木材中有大约50%的碳，而泥炭中的碳可达60%左右。不过，泥炭燃烧时的热值太低，用途不大。现代，人们一般不用泥



炭作燃料，而派其他一些用场。如用泥炭作为吸附剂，吸收工厂里含有氮的氧化物的尾气，这样既可保护环境，又可得到肥料，一举两得；如用泥炭做成的“泥炭砖”，是冶炼海绵铁的优良原料。

严格说来，泥炭还称不上是煤，只能说是植物变成煤的准备阶段。如果由于地壳的运动，泥炭田被挤压到了下面，那么，在地层的巨大压力和地下热量的作用下，泥炭会继续发生变化。它变得越来越致密结实，原来所含的氧、氮及其他挥发性物质都慢慢地散去了，碳的分量逐渐增大。当含碳量增加到70%左右时，泥炭终于变为煤啦，这种煤叫褐煤。

由原始植物变为泥炭，由泥炭变为褐煤的过程少说也得进行几千万年。褐煤是煤的初级阶段，它略带些褐色，易碎而无光泽，燃烧时有些难闻的气味，产生的烟也比较多。

埋藏在地下深处的褐煤，受高温高压的影响，还会继续进行变化——不断脱去水分和挥发性成分，进一步增加含碳量。到含碳量高达85%左右时，人们就称它为“烟煤”了。叫这个名字，当然是因为它燃烧时还会产生一些烟。但它的烟比褐煤要少多了，而且热值也较高，可以说是一种比较“成熟”的煤了。烟煤在缺氧情况下加热时不会燃烧，15%的非碳成分会和一部分碳一起释放出去。释放出去的黑色的焦油，在古代被称为沥青，所以烟煤也被人称作沥青煤。

最成熟的煤是含碳量高达95%以上的无烟煤。这种



煤热值高，燃烧时放出炽红的光，几乎不产生烟，几乎不产生烟，而且最后可以全烧光，几乎没有煤渣，只像木炭一样留下白色的灰烬。为此，人们也叫它为“白煤”。自然，它最受人们欢迎。

无烟煤只在那些压力很大的少数地区形成，它在全世界煤炭储量中的比例也很小。绝大多数的煤是烟煤，在地球上估计储藏着总数约8万亿吨的烟煤。

从煤的形成过程中，我们可看到两个因素在起着重要作用：压力和温度。所以，煤埋得越深，年代越久，就越成熟。人们发现了一个规律：凡是有山的地区，或者过去曾经是山脉、现在被侵蚀成为平地的地方；煤就比较成熟；而在无山的平原地区，只有不成熟的褐煤。

当地球表面的地层发生变化时，地下的岩层也随着被挤压或被挤得断裂开来。一部分地面被挤压得隆起形成山脉；另一些地方却沉陷下去。与此同时，地表下的煤层也被挤得有高有低，有些煤层被埋藏到更深的地方，另一些却被挤得离地表更近。有些煤层已被挤得非常接近地表，一些煤块甚至都已露出地面了。这些煤便是最早被人们发现的。

在俄罗斯，有着这样一个传说：彼得大帝率军亲征瑞典时，有一次在夜间视察宿营地，不小心被脚下的东西绊倒了。爬起来一看是一块难看的黑色石头，一气之下，皇帝飞起一脚，将它踢进了正在燃烧的篝火中。不料，过一会儿，那黑石头竟燃烧了起来。俄罗斯人说，人类由此发现了煤，开始了用煤。



这个传说合乎逻辑地说出了人类是如何发现煤、如何想到用煤的，也挺生动，只不过俄罗斯人说错了一点：不仅中国人早在彼得大帝 1000 多年前就开始用煤了，世界上许多地方用煤也都早于俄国。充其量，彼得大帝只能算是第一个用煤的俄罗斯人。

(姜滢萍)



艳丽的和甜蜜的故事

人们开采的煤绝大多数是烟煤。这种煤用来烧烧家里的小煤炉，或是用来烧锅炉，还勉强可以应付，但要用来冶炼钢铁就不行了，因为温度不够高时它的燃烧情况就不理想。于是，人们要先将烟煤炼成焦炭后再使用。焦炭和木炭的结构差不多，在它里面布满了许多肉眼看得见和看不见的细密的小孔，空气可以顺着这些小孔进到炭块里面去，使它猛烈地发火。

炼焦时，人们将煤装在一个密闭的大容器——焦炉里，隔绝空气加强热。当温度高到 600°C 时，煤就变成了“半焦”，还生成了煤焦油和煤气；如果将温度升到 1000°C 以上，这时煤就真正变成了焦炭。这时，人们就打开炉门，用推焦机将烧成火红色的高温焦炭推出炉门，再进行炼焦的最后一道工序熄焦——用水或氮气使它降温熄火。

最初，人们炼焦采用的是露天烧炼方式。后来，中国人约在 13 世纪发明了半密闭的方箱式炼焦炉，欧洲人则迟至 19 世纪初才应用焦炉炼焦。

可是，人们在感谢焦炉为我们提供了焦炭和煤气的



同时，却厌恶焦炉留给我们的煤焦油。这是种又黑又黏的东西，什么用处也派不上。一开始，人们把成吨的这种废物从焦炉底部清除出来，抛到河里去，结果，河里的水变黑了，水面上漂着令人恶心的黑腻物质，鱼儿都翻着白肚皮浮到水面上来——死了。人们只好把它搬到那些沼泽地里去，或者在地下挖一些大坑，把它埋进去。这废物，弄得人们怨声载道。

后来，人们尝试着使用这些废物。有人想出了它用作道路的粘结料，有人将它涂在布上作雨具，还有人将它用于木材的防腐——在木材上刺上一些小孔，将木材浸到煤焦油里，这样处理过的木材埋到地下就不容易腐烂。在 20 世纪早些时候，钢筋混凝土制品还未大量应用的时候，人们还用这种方式来处理电线木杆和铁路枕木等。

再后来，化学家在对煤焦油进行了分析后，发现这里面有着不少有用的化学物质。以后，人们从煤焦油中分离出一批有用的东西来：1819 年，英国化学家基德分离出了萘，这东西可做成卫生丸放在衣箱里防蛀虫，直到 20 世纪的 80 年代还在广泛使用；1834 年，德国化学家龙格分离出了苯胺、喹啉和酚等，这些东西日后成为制取药物和塑料等的原料；1842 年，德国化学家霍夫曼分离出了苯，这是有机化学工业中一种非常重要的原料……

人们从煤焦油中获得的有些东西，恐怕你连做梦也想不到。



1856年的一天，英国皇家学院18岁的大学生帕金正在实验室中忙碌。这阶段，他正在研究用煤焦油中提炼出来的苯胺合成奎宁的实验。奎宁又名金鸡纳霜，是一种用来治疗疟疾的名贵药品。

帕金将氧化剂重铬酸钾加到苯胺的硫酸盐中，只生成了一种沥青状的黑色残渣。“唉，这一次又失败了！”帕金失望地叹了一口气，只好去把烧瓶洗干净，以便重新实验。考虑到这种黑色粘稠的物质是一种有机物，估计不溶于水中，所以帕金往烧瓶中倒进去了酒精。就在此时，意外的现象在帕金的眼前显现：黑色残渣被溶解了，溶液成了艳丽夺目的紫色！

帕金虽然年轻，脑子却挺复杂。他马上意识到这个意外现象可能将导致一项重要的发明，因此，他没有把手中的溶液倒掉，而是重复了刚才的实验，终于制造出世界上第一种人工合成的染料——苯胺紫来。

“哦，原来用这脏兮兮的煤焦油竟可以制出如此漂亮的染料来！”帕金的成功极大地鼓舞了化学界。不久，人们利用煤焦油分离物，合成了许多种有机染料、茜红、靛蓝、一品红、苯胺黑、茜素绿、茜素蓝……

这些人工合成染料比天然染料的品种更多、更鲜艳、更持久、产量更大、价格更便宜，人类的生活变得更加丰富多彩了。为此，马克思曾说过：“化学工业提供了废物利用的最显著的例子，它不仅发现新的方法来利用本工业的废料，而且还利用其他工业的各种各样的废料，例如，把以前几乎毫无用处的煤焦油，变成了鲜艳的苯



胺染料，茜红染料。”

关于煤焦油，还有一个甜蜜的故事。

1879年，俄国科学家法利德别尔格在美国巴尔的摩大学实验室工作，进行从煤焦油分离物合成芳香族磺酸化合物的实验。一天，他觉察到家里的菜肴都带上了甜味，敏感地意识到这可能是实验中生成的某些物质所致，自己不小心将它们携带了出来，又混入了菜肴中。后来，他对这个实验进行了仔细的研究，终于发现，甜味来自一种叫邻磺苯酰亚胺钠的化学物质，这就是今天被我们称为“糖精”的东西。

与法利德别尔格同时代的法国著名微生物学家巴斯德曾说了句富有哲理性的话：“在观察的领域中，机遇只偏爱那种有准备的头脑。”糖精的诞生，就可作为这段话的注解。

煤焦油能提供给人类的，除了这些艳丽的和甜蜜的物质之外，还有着其他许许多多。这些，我们就不多说了。我们要说的是，化学家告诉我们，如果一定的煤燃烧时产生的价值是1元的话，那么把它进行加工后制得焦炭、煤气、煤焦油，然后再一一应用的话，其最终产生的价值将超过100元。也就是说，我们每烧掉1元钱的煤，就等于同时烧掉了99元钱。这么一算，煤可就成了一种极其昂贵的燃料。由此，化学家们大声疾呼：“不要再烧煤了，让它为人类创造更多的财富！”

(姜萍)



发现惰性气体的故事

地球周围弥漫着大量的空气，我们人类就生活在空气之中。空气里面究竟含有哪些成分？对这个问题，早在19世纪许多化学家就开始研究了。研究结果是空气是由氧气、氮气，以及少量的二氧化碳、水蒸气组成的。这个结论是否绝对正确呢？

1894年英国化学家拉姆赛和物理学家瑞利，首先发现了第一种稀少的气体——氩，后来拉姆赛和其他科学家一起不断地探索，证实空气中还含有极少量的惰性气体（氩、氦、氖、氪、氙），只是它们的量极少，所以以前许多化学家没有发现它们。

1852年拉姆赛出身在英国的格拉斯哥。他从小聪明好学，兴趣广泛，会拉小提琴，喜欢踢足球，善于朗诵，当然更喜欢看书。一次小拉姆赛踢足球时不当心把脚踝骨搞伤了，躺在医院里痛得他哇哇直叫，他妈妈随手拿了一本怎样做焰火的书给他看。看着看着，他渐渐入了神，把疼痛全忘了。

伤痊愈后，拉姆赛忘不了那本书中展现的丰富多彩、变化莫测的奇异世界，于是他暗暗下定决心，长大了一



定要当一位化学家。

功夫不负有心人，拉姆赛以优异的成绩大学毕业后，又经过几年刻苦努力，使他在无机化学和物理化学方面取得了一定的成绩，1872年获得了博士学位。回国后，他先在安德逊学院做一名实验室助理，后来被格拉斯哥大学约翰·费格森化学教授请去当了助手。

正当拉姆赛潜心制定新的研究计划时，英国一位物理学家瑞利找上门来了。

“拉姆赛，我碰到一桩怪事，你能不能帮帮我的忙，解开疑团？”瑞利开门见山交待了来意。

“只要我办得到，一定相助。”拉姆赛欣然应允。

近一时期，瑞利正在测定各种气体的密度，尤其是空气中氮气的密度。他取来一瓶空气，先除去氧气，再除去二氧化碳和水，留下的该全是氮气了，测定的结果，氮气与空气的相对密度是1.2572。接着他又测定了从一氧化氮、氨、尿素中得到的纯氮气，测得的相对密度是1.2505，两者竟然相差0.0067。瑞利曾经想，会不会是空气中还含有微量的氧气，或者由氨制得的氮气可能混杂有氢气？反复思忖，觉得都不对，那又是什么道理呢？他百思不得其解，所以只得上门求教拉姆赛了。

拉姆赛对此问题兴趣甚浓。对瑞利测出的数据是否正确，拉姆赛首先想验证一下。第二天他取来了一些氮气，将它加热，氮气分解得到纯净的氮，然后测定了氮气的相对密度是1.2505，跟瑞利得出的数据相同。接着他又重复瑞利做的实验，即从空气中得到了氮，测得的



氮气相对密度跟瑞利做出的也一样，两者仍然相差0.0067。这时可以证实瑞利测出的数据肯定没错。拉姆赛想既然纯氮气的密度比空气中所谓氮气的密度要小，那么很可能空气中还含有其他物质，这物质的密度要比氮气大。也就是说空气中还有可能存在未知的元素。强烈的探索欲望打乱了拉姆赛的生活节奏，他做梦也在想一定要把这个未知元素找出来。

要在空气中找到新的气体，先得除去空气中的氧气、二氧化碳、水蒸气，还有氮气，前面三种气体除去比较好办，但是氮气怎么排除呢？拉姆赛一连想了几天也没想出个好办法来。

一天，拉姆赛忽然记起来曾经为学生做过镁性质的演示实验，就是让金属镁在空气中燃烧，结果镁不仅与氧化合生成氧化镁，还跟氮作用生成氮化镁。他想，利用镁的这一性质，不就可以除去空气中的氮气吗？

办法想好了，拉姆赛紧接着就开始动手做实验。他先取来了一大瓶空气，一瓶氢氧化钠溶液，一瓶浓硫酸，在一只管子里放好灼热的镁粉，还搞到了一点铜屑……接下来他先让空气通过赤热的铜屑，除去氧气，再通过氢氧化钠溶液，除去二氧化碳，又通过浓硫酸把水蒸气除去，最后让空气通过装有镁的管子，除去氮气，结果瓶内果真还留有一点气体，这气体不就是要找的未知元素吗？拉姆赛高兴极了，马上把这消息告诉了瑞利。为了确证这是否是新元素，两人立即把这种气体放到光谱仪上去测量，结果发现这种谱线他们从来没有看见过，