

求知文库

中华人民共和国国家教育委员会办公室 推荐
中小学教材审定委员会办公室
荣获第七届“金钥匙”图书奖

物质溯源

——无机化学漫谈

王孝平

钱越英

编著 · 济南出版社



中华人民共和国国家教育委员会 推荐
中小学教材审定委员会办公室

• 求知文库 •

济南出版社

物质溯源

——无机化学漫谈

□ 王孝平 钱越英

主 编

华 剑

副主编

胡晓林 方 鸣 慕 京

物质溯源

——无机化学漫谈

王孝平 钱越英 编著

济南出版社出版发行

国家教委图书馆工作委员会装备用书

滨州教育印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.375 印张 67 千字

1992 年 9 月第一版 1996 年 8 月第 4 次印刷

印数 39001—6500 册

ISBN 7-80572-609-4/N·1 定价 3.20 元

目 录

求知文库

物质溯源

一、物质的世界.....	(1)
二、古老的故事.....	(4)
1. 火——陶器——金属	(4)
2. 金丹——能使人长生不老吗？	(6)
3. 点石可以成金吗？	(7)
三、奇妙的气体.....	(9)
1. “顽皮”的二氧化碳	(9)
2. 默默无闻的氮气	(11)
3. 生存的保障——氧气	(14)
4. 虚无的精灵——燃素	(17)
5. 最轻的物质——氢气	(20)
6. 氢能的开发利用——前景辉煌	(23)
四、闪光的世界	(25)
1. 科学家的“巧巧板”	(25)
2. 戴维手中的伏特电池	(29)
3. 五彩缤纷的世界	(40)
4. 穿透你我他的射线	(47)
5. 梦想变为现实——人造元素 ...	(59)
五、形形色色的非金属	(62)
1. 成盐的家族——卤素	(63)
2. 占地球重量一半的家族	(72)
3. 各具特色的家族——氮族	(75)
4. 主宰“两个世界”的家族	(77)
5. “懒惰的家族”——稀有气体	(81)

目 录

六、未卜先知的门捷列夫 (87)

1. 扑克牌里的奥秘 (90)

2. 大胆的设想 (93)

3. 预言终有一天要证实 (96)

4. “那是我们的家”？ (100)

5. 元素周期表的能量 (101)

七、结束语 (104)

物质溯源

《求知文库》

一、物质的世界

我们人类每天都在忙碌、生活。形形色色的许多动物，也在大自然中觅食、争斗、繁衍。各种有生命的物质，都在大自然所赋予的阳光、雨露、空气，以及许多既简单而又复杂的环境中生存。

追溯人类发展的历史，从远古到现在，不禁会使人们产生各种奇妙的想象，尤其是对于年龄正处于风华正茂时节的青少年，更是好奇加上联想，什么都想知道，什么都要问问，好像这世界上所有的事物，都需要自己进行一番仔细地考察似的。而谁又能给予由浅入深的启示呢？比如说：正当你处于饥饿难耐时，远处随风飘来阵阵的饭香，更使你感到饥肠辘辘。为

什么你会闻到饭香的气味？是分子扩散么？那末，分子是什么？分子有多大？又怎么扩散？分子是由更小的“微粒”——原子组成。原子又是什么？小到什么程度？还有没有比原子更小的物质？……怎么越问问题越多呢？又比如说：滚滚火红的钢水是钢吗？钢不是很硬吗？怎么变成“水”？……所有的问题就像一个迷阵，若是叩开化学的大门，就像神话中的天方夜谭一样，多彩斑斓的物质世界将向你展示它的宝藏。

世界是物质的，它存在着各种不同物质，有活的，有死的，如果要计算一下究竟有多少种，即使不用千万作单位。也得用百万作单位。单宝石一项，地球上就有几百种。矿石和树木，有几千种。天然颜料和人造的颜料，有几万种。而这些不计其数的物体，它们的性质又是多么不同啊！

物质的性质是多种多样的，从物质存在的形态可分为：气态、液态、固态和有等离子态；从物质的组成可分为：单质、化合物及混合物；从材料性能出发物质可以用金属、非金属和合金来区别。

物质世界是多变的。好好的一块铁暴露在空气中，慢慢地出了“汗”，“汗”干了又会出一层黄粉，往而复之，这块铁变成为“雨打沙滩点点坑”了。用来烧水的壶结垢后越结越厚。木材在燃烧后只剩下一堆灰烬。混浊的水中加入一点明矾，便清如明镜……从表面上看，这似乎进行得没有一点秩序。这里好像只是一片混乱，实际上却不是这样。

人们早就猜到自然界虽然外表上是形形色色，多种多

样的，内里却是统一的、单纯的。对于有着千差万别变化的物质世界，只有靠人类在生活和科学实践中，循序渐进地总结出每一物质的归属，它自身固有的特性，以及它与其它物质的关系。

正是由于人类对这千变万化的物质世界持之以恒地进行观察、思考、探索和研究，人类才取得了社会生产及科学技术的不断进步和发展。本书用通俗的语言介绍化学的起源以及化学带给人类的无尽财富。

二、古老的故事

1. 火——陶器——金属

一般人们都会认为，火——陶器——金属这几个名词，从表面上看只是代表三种不同的物体，似乎彼此并没什么联系，实际上它反映了人类由低级动物——类人猿，发展到高级动物——人，乃至以后人类发展进步的过程。

数十万年前茫茫的原始森林中，刚刚从爬行中站立起来的类人猿，在极为险恶的环境中生活着。为了生存，他们接受了大自然慷慨赐予的宝贵礼物——火。堆堆篝火使母系氏族得以

渡过那寒冷的冬天，在黑暗中赶走凶猛的恶兽，分享烧烤过的兽肉及植物的根茎。人类由于使用了火，不仅有了防御野兽侵害的武器，而且从生食改为熟食，缩短了消化过程，促进了人类机体的生理变化和发展。

在他们烧烤食物的过程中，慢慢地发现，直接烧烤食物有着许多不便之处，而且烤熟的食物需要盛放在合适的容器里。于是盛食物的器皿渐渐随之产生。石头容器又硬又不好加工，而用木材和枝条制做的容器，取材方便，使用也不错。为了不让火烧坏木制容器防止容器漏水，在制好的木器外壁抹上一层粘土，待粘土干后即可使用。当把这样的容器放在火上烤时，内层木制结构烧坏了，却意外地发现，原来的粘土层变成了坚硬的容器。从此，最原始的陶器产生了。人们不断地改进制作工艺，使陶器变得越来越结实和精美。

考古学家们发现，我国早在公元前 2700 年便懂得怎样炼铜了。古代人在学会钻木取火后，开始认识了碳——木头烧成的乌黑的木炭。人类学会制造木炭就为冶炼一些容易被还原的金属提供了技术条件。把绿色的孔雀石（铜矿）和木炭一起煅烧，铜就被木炭从孔雀石中还原了出来，变成火红的铜水流出来，这就是红铜——一种纯的铜。后来，人们用同样的办法相继生产出了锡、铅、汞、镍、锌等较容易还原的金属。

红铜硬度不大，易弯折。如何才能使其变硬，而且耐用呢？这已成为当时要解决的问题。实践中人们发现，如果把铜矿和锡矿放在一起炼制，炼出的合金容易浇铸，机

械性能也很好，于是就产生出了青铜，并广泛用青铜制造各种生产工具，创造了历史上的所谓“青铜时代”。

“青铜时代”的人们，逐渐感到在地上冶炼金属，存在着各种不便的地方。所要冶炼出的金属不能直接往各种事先准备好的模具里倒，只能把金属块放在陶器里重新热熔后再浇铸。巧妙的工匠潜心琢磨，发现直接在陶器中冶炼金属器件，要比在地上冶炼省事得多，所以他们架起了大陶器，装入矿石和木炭，把管子插入陶器内，吹入空气，使燃烧度充分。像商代的司母戊大鼎，就是用这种方法分几次浇铸而成的。

2. 金丹——能使人长生不老吗？

随着冶炼技术的不断提高，我国早在春秋战国时期，不仅能冶炼青铜，还能冶炼其它几种金属，如：铁、钙等。尽管如此，古人们却不明白，为什么木炭与矿石放在一起，会炼出金属，这些金属又是由什么组成的。

生活在大自然界中的人们，通过对自然界变化的观察和思考，认为世界万物都是由金、木、水、火、土五种“元素”组成的，如果改变一种元素的性质，就可以把它从一种元素变成另一种元素。

人们在冶炼过程中发现：即使把金放入大火中烧，也不会变色，非常稳定。一些人就琢磨起来，认为金子与其它金属相比，性能更稳定，如果把它吃下去，生命就能和

闪光的金子一般长生不老。这荒谬的想法很快就被侈望长生不老的帝王将相所接受，并命令炼丹者尽快炼出能使人长生不老的金丹，因此炼丹家把普通的药物放入炼丹炉内，梦想着大把大把的金丹吃到嘴里，催人延年。可是，事与愿违，炼丹中所用的药物尽是一些对人体有害的硫、汞、……一类物质，这样冶炼是与化学的客观规律根本不相符，导致食用金丹的统治者，提早呜呼死亡。

3. 点石可以成金吗？

在古希腊，有个哲学家，名叫亚里士多德。他通过研究认为，世界是由四种元素——土、水、气、火所组成，而这四种元素又是由冷、热、干、湿按不同比例组合成的。比如说，把冷和湿组合在一起就是水，而把热和干组合到一起就是火。那么，如果改变它们的组合，就会使一种物质变成另一种物质。

亚力士多德的这个理论，使欧洲的一些炼金者们如获珍宝，他们希望能把物质中的冷、热、干、湿的比例加以调整，把普通的金属变为黄金，不就是一本万利了吗？这么一来，可就要发大财罗！发财的梦幻驱使他们整日整夜地炼呀炼的，可是，什么也没有炼出来。

究竟是什么原因不能把普通金属变成黄金呢？苦思冥想后，他们似乎明白过来，认为应该先把点金石炼出来，然后用点金石不就会很容易地得到黄金了吗！结果怎么样？他

们炼出的“黄金”的颜色与金子的颜色近乎相同，但是实际上不具有黄金的特性，只是徒有其名的合金，枉费了一片心机。

虽然人们苦心炼丹是企图延年，精心炼金是想发大财，但是这些幻想都成了泡影。可是，一切事物都有它发展的正、反两个方面。正像一位法国科学家在 1885 年所描述、形容的那样：“炼金术可比于《伊索寓言》里的一位老人，当他快要死去的时候，他告诉他的儿子们，说他在葡萄园里已埋下许多黄金留给他们。儿子们把葡萄树四周的泥土都翻松了，并没有发现金子。可是树根旁的青苔和乱草，被他们翻除后，第二年长成满园的好葡萄。同样，炼金术士寻求黄金的艰苦努力，使他们的后人获得许多有用的发明，完成了许多有益的实验，并且间接促使化学走上光明的大路。”

炼金术士们最终没有炼出所要的黄金，但通过他们的努力却为后人发现了一些新的元素，如硫、砷、汞等。为化学的发展起了积极推动作用。

三、奇妙的气体

1. “顽皮”的二氧化碳

在烈日炎炎的盛夏，火辣辣的太阳，简直把人晒得口干舌燥，人们恨不得要把它拉到山洞里去。在这时，要是能喝上一瓶冰镇汽水，该不知有多痛快呢。

现在的饮料可真是琳琅满目，什么“冰川”、“雪碧”、“北冰洋”，还有什么可口可乐……应有尽有。打开一喝，紧跟着就是“呃”的一声，体内的热气速即排出，有时一阵“酸鼻”，眼泪也会流出来。原来这是气体把热量带走了。这是什么气体？它就是英

国化学家布莱克所说的“固定气体”二氧化碳。

提起顽皮的二氧化碳，汽水厂的工人对它深有领教。它不爱在水里老实呆着，就愿意在空气中自由地游荡，工人们采用加压的办法迫使它溶在水里。如果有的工人没有把瓶盖盖紧，它就趁机偷偷地溜出来。

因为是工人们用很大压力把它们压进水里去的，所以当你打开汽水瓶时，它们就像争先恐后出笼的小鸟一样，拼命向外奔，这时只见汽水中翻腾起阵阵气泡。

有一次，布莱克在做实验时发现，石灰石加热以后，重量减轻了，他纳闷这丢失的重量跑哪去了？

为了解开这个迷，他把石灰石装在一个容器里加热，在容器出口联通一根管子，管子插到石灰水中，与此同时，加热一边有气体产生，而石灰水这边随气体不断充入，显得越来越混浊，然后把那混浊的水放置一会，就会看到白色的沉淀出现了。于是布莱克对这白色沉淀物进行研究，认为它与石灰石不是相同的，布莱克认为这种气体固定在石灰石中，所以布莱克管它叫“固定的气体”。

布莱克还做了许许多多的实验，目的是要了解二氧化碳所具有的性质。例如：把燃烧着的蜡烛放入二氧化碳中，这蜡烛立刻就被它“吹”灭了；把麻雀、小老鼠放到二氧化碳中会马上被“掐死”等等……这些实验说明：二氧化碳本身不会燃烧，也不能帮助其它东西燃烧，二氧化碳会使人 and 动物窒息死亡。

我们知道了它的性质后，就可以请它来帮我们做些对我们有益的事。比如：把能产生二氧化碳的两种物质，隔

离地装入灭火器中，一旦需要时，这两种物质混合后，产生大量的二氧化碳气体扑向大火，使大火与空气隔离，将大火扑灭。为了探明深井或菜窖中是否充满使人窒息的二氧化碳，可将一支点燃的蜡烛放入深井或菜窖中，观察燃烧的情况，如果蜡火熄灭，就说明深井和菜窖中有大量二氧化碳存在。

2. 默默无闻的氮气

18世纪后半期，瑞典乌普萨拉城中，有一名勤奋、年轻的药剂师——卡尔·社勒。

那时每当寂静的夜晚来临时，乌普萨拉一家药店中的灯总是亮着，社勒在不停地忙碌着，虽然他出身于一个贫穷的家庭，但是他一生的创造和发现却与“贫穷”二字没有缘分，后来他是人们传颂的化学家之一。

社勒在念完小学后就去药店当了学徒。他工作非常认真，总是超额完成东家交给他的工作，休息时他也不闲着，不是坐在某个不引人注意的角落里静静地看书，就是在他自己的小实验室里做实验。他对一些物质的性质进行研究，他一心想知道，世界上的各种物质到底是由什么东西组成的？他多次把所研究的物质放到嘴里去品尝，品尝后总要坐立不安地等候实验结果，因为这品尝的物质可能是死神的使者，他像世界上第一位吃螃蟹的人一样，以生命为代价，为能寻找出一种新物质而感到幸福和愉快。

当时的实验条件与现在是无法相比的。杜勒凭着对化学执着地追求，从一无所有开始，逐步建造他的实验室，他把微薄薪水的大部分用来买书和买化学试剂，有许多实验用的简单仪器都是他自己亲手做成的，他用这些简单的仪器发现了一些元素和化合物，比如说氯气就是他发现的。

在杜勒出生一百年前，有个英国化学家叫波义耳，他已知道，蜡烛在空气充足的地方能完全燃烧，假如在蜡烛的火焰上罩一个玻璃瓶，火焰一会儿就熄灭了，可是为什么会产生这种现象，波义耳及其他一些化学家都解释不清了。杜勒由此想到：大多数的化学试验都是在用火加热或者在火的直接参与下进行的，因而，有必要对燃烧的性质进行研究。比如，在燃烧过程中空气起了什么作用？杜勒决心要把空气的性质弄个水落石出。

杜勒在密封的容器里做了许多实验，他为什么选用密封的容器呢？杜勒想过：在密封的容器中，外面的东西进不来，里面的东西也出不去，如果空气在燃烧过程中会产生变化，那么一定能够检查出来。

每到深夜，杜勒干完店里的活计，关好店门后，就兴致勃勃地开始做实验。一次，他从柜子里取出一个装满水的玻璃瓶，瓶子底部放有一些黄色的东西，这些黄色的东西就是白磷，白磷本身非常软，用小刀就能把它切开，它还非常活泼，放在空气中，即使没有点火，也会自己燃烧起来，同时冒出一股浓烟来。只有把它浸泡在水中才能长久保存。杜勒打开瓶盖，取出一小块白磷来，迅速放进一个空瓶中，塞紧瓶塞后，在烧瓶的底部用火焰加热，瓶里