

• 科普 •

doi: 10.3866/PKU.DXHX201905081

www.dxhx.pku.edu.cn

## 记忆远去，“锶”仍在

陈燕慧<sup>§</sup>, 杨静<sup>\*</sup>, 朱亚先<sup>\*</sup>

厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005

**摘要:** 采取拟人化的手法, 以讲故事的形式对锶的性质以及应用等进行介绍, 让读者在趣味阅读中了解锶。

**关键词:** 锶及其化合物; 性质; 应用

**中图分类号:** G64; O6

## Memory Is Gone, “Strontium” Remains

CHEN Yanhui <sup>§</sup>, YANG Jing <sup>\*</sup>, ZHU Yaxian <sup>\*</sup>

College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, P. R. China.

**Abstract:** We adopt the form of telling a story to introduce property and application of Strontium. Our purpose is to give our readers comprehensive perspective of Strontium while enjoying the very fun of reading our story.

**Key Words:** Strontium and its compound; Property; Application

晨光微升, 老奶奶艾莉坐在窗边, 她望着窗外, 似乎在等着什么。

老爷爷瑞恩朝艾莉走去, 并坐在了艾莉的旁边。她看着他, 那眼神熟悉又陌生。

瑞恩微微一笑, 轻声问道: “你还记得当年, 有架前往冲绳的飞机坠落, 我们一起被派去检测飞机部件上的放射性物质的事吗?”

艾莉用疑惑的眼神看着他。

瑞恩看着艾莉的眼睛说: “那个时候啊, 我们都认为部件上的放射性物质是锶-90, 它衰变时产生的 $\beta$ 射线会导致骨癌或白血病<sup>[1]</sup>。但那时人们并不知晓, 锶-90并非自然界中的产物, 它的出现很大一部分是由人类活动导致的, 核反应堆或者核武器中的裂变反应是产生它的主要根源。”

“由于锶-90的存在, 小锶与她的伙伴们的名誉遭到了严重的损伤。为了给小锶正名, 我们写了一篇关于锶的科普论文, 改变了当时部分人对锶-90的看法。慢慢地人们了解到, 只要控制好锶-90的剂量, 她可以应用于血管瘤等疾病的治疗。”

“机缘巧合, 在探讨锶的过程中, 我们相识、相知, 渐渐地, 成为了彼此的伴侣。”

听到这, 艾莉脑海闪过许多零碎的片断, 她相信眼前的这个人对她来说, 是一位很重要的人, 但她还是记不起来。

瑞恩帮艾莉捋了捋头上的白发, 说: “来, 我们一起慢慢回忆, 但愿锶能唤起你的记忆。”

“起初, Adair Crawford 在苏格兰小镇 Strontian 的岩石中发现了碳酸锶( $\text{SrCO}_3$ )。后来, Davy 通过电解氧化锶和氧化汞混合物, 把小锶分离了出来<sup>[2]</sup>, 为了纪念这个地方, 小锶被命名为 Strontium。”

“小锶呀, 她是银白色中带点黄色光泽的小可爱, 你见过萤火虫吗? 小锶那略带黄色的外表跟

收稿: 2019-05-28; 录用: 2019-06-08; 网络发表: 2019-06-17

<sup>\*</sup>通讯作者, Email: j.yang@xmu.edu.cn; yaxian@xmu.edu.cn

<sup>§</sup>2018 级本科生

基金资助: 国家基础科学人才培养基金项目(J1310024)

萤火虫有一点点相似呢！”

“小锶啊，是个多胞胎，有锶-84、锶-86、锶-87、锶-88 等多种同位素姐妹。她外表柔软，具有光泽，容易传热和导电。她生性活泼，和你年轻时候很像呢！”

艾莉若有所思。

“对了，小锶喜欢捉迷藏，喜欢把自己藏身于化合物中，故通常你看不到她的单质。”

艾莉接到：“哦，是因为她在自然界中太缺少了吗？”

“不不不，不是这样的，她的丰度为  $3.7 \times 10^{-2}\%$ <sup>[4]</sup>，居于第 15 位<sup>[5]</sup>，这是相当不错的成绩了。”

艾莉点点头，轻声问：“小锶是孤独者吗？”

瑞恩看了一下艾莉，答道：“小锶的朋友很多，常以化合物的形式显现在我们的眼前。空气就是她的好朋友，她与氧气结合能生成氧化锶、过氧化锶甚至超氧化锶。因此，人们常把她保存在煤油中。”

“小锶的性情慷慨大方，在化学反应中，她常把她最外层的两个电子奉献出来，变为稳定、无色的锶离子，这点与她的姐妹钙和钡极为相似。”

瑞恩接着说：“小锶主要以天青石( $\text{SrSO}_4$ )和菱锶矿( $\text{SrCO}_3$ )<sup>[3]</sup>的形式感受着大自然的美，而天青石和菱锶矿就像恋人一样共同成长、难舍难分。她们经常居住在加拿大、墨西哥、西班牙和英国。”

瑞恩从柜子里拿出本相册，指着一张照片给艾莉看，照片上两人手挽着手坐在海滩上，天空中绽放着五彩缤纷的焰火。

“你还记得我们毕业前的那个元宵节吗？我们一起到海边看焰火，美丽极了。对了，这里面也有小锶的功劳哦！她喜欢和朋友们一起在空中开 Party，五彩的焰火就是小锶和朋友们的舞裙。”瑞恩说。

“焰色反……？”艾莉突然说出这几个字。

“对！对！焰色反应！”瑞恩高兴地说，“它可以检验很多金属离子的存在呢，包括小锶！这种检验方法，其实很早以前就有了。《本草经集注》一书中就有这样的记载‘以火烧之，紫青烟起，云是真硝石也’。”

“为什么有不同的颜色？”艾莉的眼中充满了疑惑。

“金属及其盐在火焰上灼烧时，原子中的电子吸收能量，从能量较低的轨道逃脱到能量较高的轨道上去；但高能量轨道上的电子通常比较调皮，很快又会跑回低能量轨道上玩耍，多余的能量便以光的形式放出。”

瑞恩一边用手比划着轨道能量的高低，一边说：“因为不同金属离子核外电子结构不同，电子跃迁时吸收和放出的能量不同，于是就呈现不同的颜色了！钙离子呈砖红色，钡离子呈绿色，钠离子呈黄色，钾离子呈紫色，而小锶离子的存在则使焰火呈洋红色<sup>[6]</sup>。当她们一起在空中跳舞时，就绽放出色彩缤纷的焰火。”

说到这，瑞恩喝了口水，接着说道：“你还记得我们一起做过一些关于锶的实验吗？”

艾莉摇了摇头。

“没关系，我们一起回去。”说完，他帮艾莉戴上了 VR 眼镜，同时，自己也戴上了一个。

VR 带他们去到以前的实验室，瑞恩说：“小锶易溶于液氨，现象还有点好看哦，你注意观察。”果然，小锶与液氨一接触，溶液变成了蓝色，就像盛开的蓝玫瑰一般。

艾莉睁大双眼，似乎被那美丽的颜色给吸引住了，不禁问道：“为什么变蓝呢？”

瑞恩答：“锶溶于液氨，生成氨合电子，蓝色是由氨合电子跃迁引起的<sup>[7]</sup>。”

接着，瑞恩将碳酸锶( $\text{SrCO}_3$ )和碳酸钙( $\text{CaCO}_3$ )粉末分别置于两根石英管的底部，并将试管固定，管口略向下倾斜，开始慢慢加热。

过了一会儿，瑞恩说：“你看！碳酸钙已经开始分解了，而碳酸锶还一动不动。”

瑞恩从原来装有碳酸钙的试管中取出少量残留固体，加适量水振荡后静置，再滴几滴酚酞试液，溶液神奇地成为红色，就像艾莉红色的上衣。

瑞恩又从原来装有碳酸锶的试管中取出少量固体，加入稀盐酸，一串串气泡调皮地从溶液中咕噜、咕噜冒出来。

艾莉拍着手笑道：“太有趣了！”

瑞恩说：“和碳酸钙相比，碳酸锶更稳重一些，分解温度比较高。因为  $\text{Sr}^{2+}$  半径大、极化力较小，她不愿意和别的元素争夺电子。”

他们摘下了 VR 眼镜。

瑞恩说：“以前我们做完实验，还喜欢一起看电视！有一次我们还争论电视机中防辐射的原理。”

艾莉突然说：“争论，你赢了……”

“是的，人们在制造阴极射线管的玻璃时添加氧化锶，来阻挡其内部产生的 X 射线<sup>[8]</sup>。”

瑞恩很兴奋：“你知道吗？小锶及其化合物还用于制造铁氧体磁铁(也称陶瓷磁铁)，这是一种主要以  $\text{SrO}$  或  $\text{BaO}$  及  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  为原料制造而成的永磁磁铁，从电机、扬声器到玩具、工艺品，应用十分广泛哦。”

这时，有人敲门进来。

瑞恩患有转移性骨癌，护理人员要带他去用锶-90 治疗转移性骨癌带来的疼痛。

治疗完毕，瑞恩回到家，刚到门口就听到了优美的琴声，是艾莉在抚琴！那是他和艾莉以前编写的关于锶的小曲。

“也许艾莉记起了一些往事吧，太好了！”瑞恩这样想到。

琴声停了，瑞恩看着艾莉的眼睛，继续说：“小锶是人体重要的微量元素，她是个尽职的人，一刻也没有忘记自己的使命。小锶喜欢在骨骼和牙齿中工作，由于她和她的小姐妹钙的化学性质非常相似，在特定时刻，小锶可以代替部分钙工作。”

“如果我们对小锶过于冷淡，可能引起龋齿、骨质软化和骨质疏松。大量临床前研究表明，锶具有促进骨形成和抑制骨吸收的双重抗骨质疏松作用哦<sup>[9]</sup>。”

“但人体内能提供的工作岗位有限，小锶过多的话，元素们会为了争取饭碗而造成动乱，从而导致人体骨骼生长过快。”

瑞恩有点口渴了，他从冰箱里拿出一瓶矿泉水，连续喝了几大口：“要想小锶在我们体内正常有序地工作，其实也并不难，只须通过食物与饮水来摄取其正常含量就可以了。”

说到这儿，他突然用手捂着腮帮子：“哦，刚才的水太冰了，我的牙齿很酸痛。”

艾莉马上跑去卫生间，拉开抽屉在寻找什么。

瑞恩随即跟了过去。

艾莉兴奋地从抽屉中拿出了一支牙膏递给瑞恩。

是一支含氯化锶的牙膏！瑞恩眼眶红了：“含氯化锶的牙膏啊，可以起到一定的抗牙齿敏感作用<sup>[10]</sup>。艾莉，你记起来了！你以前也给过我含锶的牙膏，我坚持用过一段时间，牙齿便不酸痛了。”

“是你，我的爱人……”，艾莉望着瑞恩说，虽然眼神仍旧有些迷茫。

两人紧紧拥抱在一起。

### 参 考 文 献

- [1] 杰克·查洛纳. 图解化学元素: 探秘我们宇宙的构成单元. 卜建华, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2014: 035.
- [2] 张祖德. 无机化学. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2008.
- [3] 大连理工大学无机化学教研室. 无机化学. 第 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 宋天佑, 徐家宁, 程功臻. 无机化学(下册). 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [5] 格林伍德, N. N.; 厄恩肖, A. 元素化学(上册). 曹庭礼, 王致勇, 张弱非, 单辉, 白桂蓉, 等译; 曹庭礼, 李学同, 校. 北京: 高等教育出版社, 1997: 166.
- [6] 天津大学无机化学教研室. 无机化学. 第 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [7] 刘新锦, 朱亚先, 高飞. 无机元素化学. 第 2 版. 北京: 科学出版社, 2010.
- [8] 周公度, 叶宪曾, 吴念祖. 化学元素综论. 北京: 科学出版社, 2012.
- [9] 王买全, 李运峰. 中国骨质疏松杂志, 2014, No. 10, 27.
- [10] 锶 维基百科. [2018-05-14]. <https://zh.wikipedia.org/wiki/锶>.