

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

# CHEMISTRY

# 了解元素

罗寒 孙申◎编



远方出版社

中学化学课程资源丛书

# 了解元素

罗寒 孙申 编

远方出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

了解元素/罗寒,孙申编. —呼和浩特:远方出版社,2005.7(2007.11重印)

(中学化学课程资源丛书)

ISBN 978-7-80723-070-0

I. 了... II. ①罗...②孙... III. 化学元素—青少年读物 IV. O611—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156940 号

## 中学化学课程资源丛书 了解元素

---

|      |                        |
|------|------------------------|
| 编 者  | 罗寒 孙申                  |
| 出 版  | 远方出版社                  |
| 社 址  | 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号      |
| 邮 编  | 010010                 |
| 发 行  | 新华书店                   |
| 印 刷  | 廊坊市华北石油华星印务有限公司        |
| 开 本  | 850×1168 1/32          |
| 印 张  | 200                    |
| 字 数  | 2110 千                 |
| 版 次  | 2007 年 11 月第 1 版       |
| 印 次  | 2007 年 11 月第 1 次印刷     |
| 印 数  | 3000                   |
| 标准书号 | ISBN 978-7-80723-070-0 |

---

远方版图书,版权所有,侵权必究。  
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

# 前 言

化学是自然科学的重要组成部分,它是研究物质的组成、结构和性能之间的关系,以及物质转化的规律和调控手段的一门科学。今天,化学已成为材料科学、生命科学、环境科学和能源科学的重要基础,成为推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量,并为解决人类面临的一系列危机,如能源危机、环境危机和粮食危机等,做出极其重要的贡献。

作为科学教育的重要组成部分,新的化学课程倡导从学生素质的培养和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地去学习,使获得化学知识和技能的过程也成为理解化学、进行科学探究、联系社会生活实际和形成科学价值观的过程。

化学教育是提高国民素质和培养新世纪化学人

才的重要手段。为全面提高化学教育的质量,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好的面对目前我们探讨的一系列化学方面的问题,我们特推出本套丛书。其中涉及了中学化学教育、新世纪化学动向、化学常识等多个方向,能够帮助教师在化学教学过程中形成良好的教学体系,引导学生对化学这一学科有一个更全面的了解。

本套丛书集知识性与实用性于一体,是学生学习化学知识及教师在进行引导的过程中不可或缺的一套实用工具书。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多化学方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者



# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 漫谈化学元素 .....            | 1  |
| 元素来自哪里 .....            | 1  |
| 锂、铍、硼从何而来 .....         | 4  |
| 镁是必需元素吗 .....           | 6  |
| 铝元素对人体有害吗 .....         | 8  |
| “月亮”有毒吗 .....           | 9  |
| 可抑制细菌生长的铂 .....         | 11 |
| “战败”癌的铂络合物 .....        | 13 |
| 109 号元素的“未知数”何时揭晓 ..... | 16 |
| 不会“热胀冷缩”的硼锰合金 .....     | 17 |
| 元素放射性之谜何时揭开 .....       | 18 |
| “超重元素”存在吗 .....         | 19 |
| 泡沫金属的前途 .....           | 22 |
| 价廉物美的“贮氢金属”在哪里 .....    | 23 |



|                   |    |
|-------------------|----|
| 有机世界的灵魂 .....     | 26 |
| 能治精神病的锂元素 .....   | 29 |
| 未来让钢铁下岗的钛 .....   | 30 |
| 白铜的前身——镍 .....    | 34 |
| 金属中会流动的汞 .....    | 37 |
| 石头里的居民——钙 .....   | 40 |
| 火眼金睛——铷和铯 .....   | 43 |
| 喜欢与人合作的锰 .....    | 45 |
| 在无机世界呼风唤雨的硅 ..... | 48 |
| 生性活泼的钾 .....      | 51 |
| 定居在太阳中的氦 .....    | 54 |
| 深受爱戴的金 .....      | 56 |
| 名扬天下的硫 .....      | 59 |
| 给铁做包装的锡 .....     | 63 |
| 生活在闪光灯里的镁 .....   | 67 |
| 植物离不开的钼 .....     | 69 |
| 长在盐罐里的钠 .....     | 73 |
| 生命从这里出发——氮 .....  | 76 |
| 中国的高产元素——硼 .....  | 79 |
| 光明使者——氙 .....     | 82 |
| 喜欢装神弄鬼的磷 .....    | 84 |
| 德高望重的铅 .....      | 87 |



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 情系半导体工业的锗 .....    | 91  |
| 迁徙的重金属 .....       | 93  |
| 汞 .....            | 94  |
| 铬 .....            | 98  |
| 镉 .....            | 102 |
| 铅 .....            | 106 |
| 砷 .....            | 110 |
| 元素、毒物 and 人体 ..... | 116 |
| 稀土元素 .....         | 132 |
| 卤族元素 .....         | 138 |
| 氟的发现 .....         | 139 |
| 氯的发现 .....         | 143 |
| 溴的发现 .....         | 147 |
| 碘的发现 .....         | 150 |





# 漫谈化学元素

## 元素来自哪里

世界万物,大至恒星宇宙,小到原子分子,尽管色彩斑斓,形态各异,然而追根寻源,却都是由 90 多种左右的元素构成的,正是它们之间的种种排列组合,形成了大自然中 600 多万种的化合物种类。俗话说:“万变不离其宗”,在物质世界里,此“宗”就是元素。

1923 年,国际原子量委员会作出决定:化学元素是根据原子核电荷的多少对原子进行分类的一种方法,把核电荷相同的一类原子称为一种元素。

那么,元素究竟从何而来?它又是如何演化的呢?

自从 20 世纪 40 年代以来,科学家已经提出了不少关于元素演化的学说,其中有代表性的有四种:平衡过程假



说,中子俘获假说,聚中子裂变假说以及在恒星中生成元素假说。由于前三种假说都不能比较全面地说明元素的宇宙丰度,因此科学家比较青睐第四种假说。

所谓“元素的宇宙丰度”,就是在宇宙中元素的相对含量。“在恒星中生成元素假说”又称为“ $B^2FH$  理论”,它是于 1957 年由布尔毕基夫妇、佛乐和霍意耳四个科学家共同提出的, $B^2FH$  就是由四个姓名的第一个字母组成的。这一理论认为:大部分元素是在恒星演化过程所发生的核反应中生成的,恒星演化是元素诞生的“摇篮”。

当以氢元素为主要成分的星际物质,依靠引力收缩形成原始恒星时,一旦它的中心温度达到 700 万摄氏度到 1000 万摄氏度,恒星内部就发生了核反应——氢燃烧,此时的恒星处于年富力强的中年时期;氢燃烧所形成的“灰”,便是氦元素,当温度高达 1 亿摄氏度时,这种“氦灰”将继续燃烧,这时,恒星便迈入了老态龙钟的晚年时期;以后,只要恒星的质量足够大,还会出现碳燃烧、氧燃烧、硅燃烧等等,直至产生较重的铁元素,到此,恒星内部就不再发生核反应,它也到了风烛残年。

早在 1956 年,有两位美国科学家聚斯和尤里就发现:在人类迄今为止所观测到的这部分宇宙中,氢元素最多,氦其次,再次为碳、氮、氧……,元素越重,含量越少;可是,在铁附近的元素含量突然增多,形成一座高高矗立的“铁峰”,



这个“铁峰”是如何形成的呢？“B<sup>2</sup>FH 理论”揭开了它的奥秘。原来，铁元素是恒星内部核反应的“终点站”，它附近的元素在图表上“异峰突起”，也就在所必然了。

当“回光返照”的恒星发生惊心动魄的超新星爆发时，它释放的巨大能量在几分钟内就会由铁元素生成一系列重元素，如铀、钍等等。不过“超铀元素”和“超重元素”是不是在超新星爆发时产生的，至今还是一个谜，有待科学家作进一步的探索。有的科学家在超新星的光谱中找到了超铀元素钷，这成了超铀元素在超新星爆发时生成的重要物证。

随着超新星的爆发，原先孕育的恒星内部的各种元素被抛向了茫茫星际空间，使原先仅含有较轻元素的星际物质受到了较重元素的“污染”；当它们再一次由引力收缩形成新的原始恒星时，其中就含有较重的元素了，并在此基础上再现它波澜壮阔的一生。元素就是在这一代接一代的恒星中演化着。

科学家们发现，有些元素如氦、铅等在源源不断地产生，也有些元素如铀、镭、钍等在悄然无声地消亡，还有些元素如钋、砒、钒等则可能由于寿命太短而在地球上销声匿迹、不复存在了，然而它们又在宇宙别的天体中被发现了，这究竟是因为什么？恒星最初形成的氢元素又来自何方？重元素果真是在超新星爆发中产生的吗？这一切仍然是谜。



## 锂、铍、硼从何而来

1957年,布尔毕基夫妇、佛乐和霍意耳提出元素在恒星中演化的理论—— $B^F H$ 理论。这种理论认为,绝大部分元素是在恒星演化过程中产生的。10多亿年以前,弥漫在太空的原始星云,依靠万有引力,凝聚成年轻的恒星。恒星内部异常炽热,如同熊熊燃烧的熔炉。中心温度很高,压力极大,常产生核爆炸,这样便使氢和其他轻元素聚合成较重的原子核。核反应的顺序为:氢燃烧、氦燃烧、碳和氧燃烧、铁分解等。就在恒星这些核反应熔炉里制造出各种元素。如果恒星的质量很大,那么它就会发生超新星爆发;如果它的质量较小,就会成为红巨星而死亡。恒星的元素伴随着恒星的死亡,喷射到宇宙空间中去。

这种理论成功地解释了许多元素的起源,但是不能解释锂、铍、硼是怎样生成的。按照这种理论,绝大多数元素是在恒星内部那种高温高压下合成出来的。但是,锂、铍、硼极为脆弱,不能忍受恒星内部那样极端剧烈的条件。事实上,开始存在于新星内核的锂、铍和硼,在恒星收缩时,由于温度升高,它们会被破坏,那么这三种元素是怎样形成的呢?长期以来,这一直是个令人迷惑的问题。



天体物理学家和核物理学家通力合作,攻克了这一难题。他们证明,锂、铍和硼可能是在恒星内部之外的某个地方形成的。在银河系空间,充满着巨大低密度气体和尘埃云,它们就是所谓的星际介质。星际介质中含有大量的碳、氮和氧。当宇宙射线穿过星际介质时,那里的高能质子流和 $\alpha$ 粒子流猛烈地撞击星际介质中较重的元素,使它们分裂,从而产生出锂、铍和硼。由于星际介质那里的温度远远低于恒星内部,所以适于锂、铍和硼的存在。

对此,科学家还提出种种模型进行解释。有一模型认为:锂、铍和硼可能产生于超新星爆发时期。在超新星爆发时,大质量的恒星一方面向内爆聚,形成致密的中子星,另一方面,它向外爆炸,产生气体和尘埃云,它们围绕着中子星。在爆聚时产生的激波,通过恒星外层时,产生出锂、铍和硼。但是,这个模型有个大破绽,那就是激波后面的温度太低,不可能产生出合成锂、铍、硼所需要的高能粒子流。

目前,科学家们倾向于宇宙射线与星际介质相互作用模型。他们通过粒子加速器对这个模型进行模拟,结果表明:在宇宙空间,宇宙射线撞击较重的元素如氮、碳可以产生出锂、铍和硼。

尽管这一模型在解释锂、铍和硼的形成上取得成功,它也有不足之处。即不能解释某些元素的宇宙丰度。因此,这三种元素是怎样诞生的,仍是个谜。



## 镁是必需元素吗

20 世纪 70 年代前,镁元素在医学上有过坏名声,人们认为它是人体所不需要的,并且是对人体有害的。这个认识也不是没有根据的,大家所熟悉的白毛女故事里,杨白劳就是喝盐卤致死,而盐卤中主要成分则是氯化镁,它能毒死人。人们还发现某些衰老动物细胞中镁元素的含量增多,从而就认为镁是促人衰老的祸首。

对上述结论提出异议,是从研究班图族人的情况开始的。班图族是非洲黑种人中的一个民族,这个族的男女老幼几乎没有人患动脉粥样硬化症,这是一个长期来令人费解的秘密。现代科学技术的发展,科学家终于搞清是由于班图族人摄入镁元素的量,大大地超过其他各族人的缘故。

原来,镁元素是人体内合成卵磷脂酶的激活剂,如果人体内镁量不够,合成卵磷脂工作就会受到抑制,这样,人体对胆固醇代谢会发生障碍,胆固醇在血液含量就会升高。而胆固醇是促使人体动脉硬化的罪魁祸首,如果它在血液含量就会升高。而胆固醇是促使人体动脉硬化的罪魁祸首,如果它在血液含量多,就会导致粥样硬化症,心肌梗塞死者的心脏解剖的统计数字表明,这些死者的心脏所含



镁量比正常人少 40%。

科学家还证明镁元素跟人体血压有密切关系。美国纽内尔大学勃顿教授用大鼠做过如下实验：他将健康的大鼠分成三组，第一组喂以高度缺镁食品，第二组喂以中度缺镁食品，第三组喂以富镁食品，一个月后分别测量各组大鼠的血压，发现第三组血压正常（为 111 毫米汞柱），第二组平均血压为 131 毫米汞柱，第一组血压高 143 毫米汞柱，这个试验结论是缺镁会得高血压症。勃顿教授还认为美国人目前高血压病患者与日俱增，是由于美国人目前饮食摄入镁量降低，据统计 1900 年美国人平均每日摄入镁量为 475 毫克，而如今已降低为 245 毫克。

那么，缺镁为什么会得高血压症呢？

原来，人体内血管收缩的程度，是由钠、镁、钙三种元素相互制约的结果，一般是血液中镁量降低，钠的含量同时会升高，这时，人体中的钠泵就会失效，钙离子就相对增加，促使血管收缩，从而导致血压升高。所以，三种元素必须保持适当比例的浓度，血压才会正常，这也是缺镁导致高血压原因。据科学家研究证明，一个成年人每天应摄入 350 毫克镁，目前，大家公认镁是人体必需痕量元素。

但是，如果人体大量摄入镁，仍会导致中毒，而衰老细胞中的确存在多量镁的证据，这些应如何解释它呢？



## 铝元素对人体有害吗

铝又名钢精,是常见的金属,在工业和日常生活中有多种应用,治疗胃酸过多的药——胃舒平,主要成分就是氢氧化铝。所以长期以来人们都认为铝是一种对人体无害的金属。

然而,近代科学技术的发展,对“铝无害论”提出了异议。

1975 年美国佛蒙特医学院雷弗教授等用电子显微镜和 X 射线衍射光谱测定法分析了多名老年痴呆症患者的神经元,意外地发现这些人神经元中铝的含量比正常人多 2~4 倍。英国科学家达伦等用吸收原子光谱分析患老年痴呆症人的脑,发现他们脑子中的含铝量竟比正常人高 4 倍。此外,美国一个医学中心,还专门组织一个调查队到世界饮水中含铝量最高的关岛去调查,发现关岛患老年痴呆症人比正常饮水含铝量地区多 3~5 倍。

雷弗还对铝元素引起老年痴呆症做理论上解释,认为铝离子是三价的,有空的电子轨道,易与碱基对中未成对电子络合嵌镶到神经元细胞中,使神经细胞释放的传递物质如乙酰胆碱等,不能顺利通过,使神经传递系统受阻从而引





起老年痴呆症。他还劝诫人们应注意铝制品的正确使用,据统计,现代人体内含铝量已比原始人增加一倍,这是由于不正确使用铝制品如用铝制品放酸、碱食物等所造成的。他还认为加强体育锻炼,增强身体活力,是防止铝元素在体内沉积的好办法。

然而,雷弗的见解,也遭受另外一批化学家和医学家们反对,他们的理由是长期服氢氧化铝的胃病患者,也未见得比正常人来得迟钝。并且,有人在老鼠身上试验,结果是与雷弗的意见是相反的。

铝元素对人体有害否? 这个问题在继续争论中,双方都期待获得过硬的实验证据。

## “月亮”有毒吗

硒是非金属元素,1817 年瑞典著名化学家拍齐济阿斯首先发现它,由于它颜色鲜艳美丽,被拍齐济阿斯取名为“月亮”(Seleniun)——硒。后来,人们发现硒有很多用途,例如在玻璃工业、橡胶工业、电子工业上都用到硒。

然而,长期来,硒被人们认为是有毒的物质,1931 年英国畜产研究所的工作人员首先发现家畜吃了含硒量过高的牧草,会得一种碱毒病,症状是秃毛、发育不会等,严重者会