



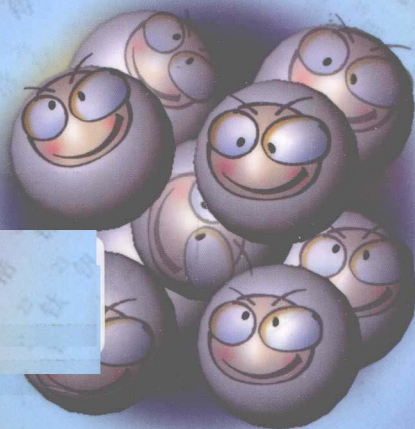
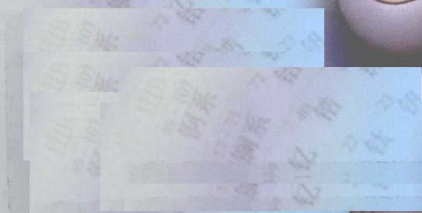
庆祝北京大学化学学科创立100周年

元素 的 世界之元素家族

北京大学化学与分子工程学院 编著



Yuan su de Shi jie zhi Yuan su Jia zu



这是一个独特的家族
每个成员都性格各异
虽无长幼尊卑
但却如禁卫军般排列有序

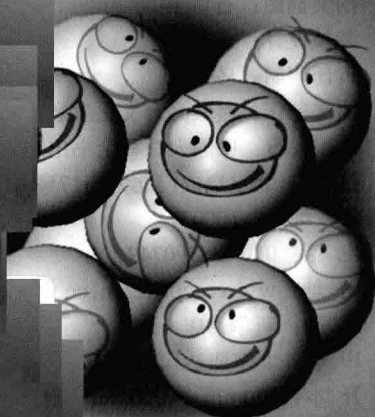
中国大百科全书出版社

元素 的 世界之元素家族

北京大学化学与分子工程学院 编著



Y u a n s u D e S h i j i e Z h i Y u a n s u J i a z u



中国大百科全书出版社

图书在版编目(CIP)数据

元素的世界之元素家族/北京大学化学与分子工程学院
编著. —北京: 中国大百科全书出版社, 2010.5

ISBN 978-7-5000-8347-4

I. ①元… II. ①北… III. ①化学元素—普及读物
IV. ①O611-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第068373号

元素的世界之元素家族

策划编辑: 徐世新

责任编辑: 徐世新 石 玉

内文插图: 石 玉

装帧设计: 童行侃

责任印制: 乌 灵

图文制作: 鑫联必升文化发展有限公司

出版发行: 中国大百科全书出版社

社 址: 北京阜成门北大街17号

邮政编码: 100037

电 话: 010-88390749

网 址: www.ecph.com.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 北京凯达印务有限公司

开 本: 720mm × 1020mm 1/16

字 数: 240千字

印 张: 15.25

版 次: 2010年5月第1版

印 次: 2010年5月第2次印刷

印 数: 1501-5000

ISBN 978-7-5000-8347-4

定 价: 38.00元

编 委 会

学术顾问：徐光宪 高 松 刘虎威 王剑波

裴 坚 吴 凯 黄建滨 李子臣

主 编：马玉国 李 彦

副 主 编：于 峰 韩 冬

执行主编：韩 冬 戴小川

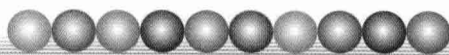
编 委：(姓氏笔画排列)

王涵柳 冯旭辉 光 洁 华 炜

师 安 张 腾 侯 觉 赵秋辰

赵晓堃 党曦脩 徐科瑞 高 昂

彭德高等



序

中央人民广播电台有一档科学普及节目，叫做“科学知识”。在20世纪六七十年代，“科学知识”有两个忠实的听众，一个是作家夏衍，一个是科学家钱学森。

夏衍当时是文化部电影局局长。在一次座谈会上，我听见夏衍在那里谈电脑、激光、人造地球卫星、人工合成蛋白质等等，头头是道。他笑道，他的这点“本钱”，是从广播里听来的。作为文学作家，他每天都收听中央人民广播电台的“科学知识”节目，借以了解科学的动态。

钱学森也“每日必闻”——每天早上准时收听中央人民广播电台的“科学知识”节目。有一次，有人当面“考”他，今天早上的“科学知识”广播什么？钱学森脱口而出：“讲的是南京天文台的趣事。”钱学森是大科学家，为什么还要收听“科学知识”节目呢？他说，专家只在他的专业范围内是“行家里手”，专业以外的知识需要从科普作品中汲取。钱学森天天听“科学知识”节目，他深知专家也需要科普的道理。

就连夏衍、钱学森都自觉接受科学普及，千千万万的普通民众更需要科学普及。正因为这样，得知北京大学化学与分子工程学院师生继创作了化学读物《分子共和国》之后，又写出了《元素的世界》一书。作为校友，我深为化学与分子工程学院师生从事化学科普读物的热忱所感动。

化学元素是大自然的基石。《元素的世界》以化学元素为切入口，普及化学的基础知识。《元素的世界》采用“元素列传”这样的手法，写出一个个化学元素的小传，讲述这一元素的发现史、特性、用途，使读者获得关于化学元素的方方面面的知识。

读了《元素的世界》，使我记起苏联依·尼查叶夫著的《元素的故事》（滕砥平译）。尼查叶夫原名雅可夫·潘，写作《元素的故事》时他是一个青年

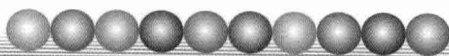


作者。写完书以后，就参加了苏联卫国战争，于1941年牺牲在战场上，这时《元素的故事》出版才一年。《元素的故事》写的是化学元素发现史。这样的科普读物，原本很容易流于平铺直叙的编年史。尼查叶夫却把它写得波澜起伏，引人入胜。苏联科学院院士谢苗诺夫称赞它是“一本趣味浓厚的探险小说，小说的主人公是人类的思想，探险的场所是科学家的实验室”。尼查叶夫的生命虽然是那么的短暂，但是他的《元素的故事》却成为不朽之作、经典之作，至今仍在中国一版再版，在2009年还印了上万册，由此可见优秀化学科普读物的生命力和受读者欢迎的热烈程度。

《分子共和国》和《元素的世界》无疑将成为北京大学化学与分子工程学院师生的化学科普创作的良好开端。愿在北京大学化学与分子工程学院师生之中，出现更多的尼查叶夫，写出更多更好的化学科普佳作。

叶永烈

2010年4月3日上海



写在前面的话

2005年北京的夏天，与往年并没有太多的不同，但它对我们化学学院的同学和老师来说却是不同寻常的，因了一件重要的事情，它成了一个令人难忘的夏天。从7月27日的夜晚开始，每天午夜大家都守候在计算机旁，而屏幕上打开的都是同一个页面——北京大学未名BBS的CCME版面，不眨眼地盯着屏幕，等着《元素的世界》的帖子。那些天，几乎所有化学学院师生的话题都离不开一个中心，就是《元素的世界》。同学们每晚等着看帖、回帖；平时看上去很矜持的老师心里其实也在兴奋着，甚至悄悄穿了马甲来顶贴。

未名BBS的CCME版上的《元素的世界》完全是由同学们自发组织起来的活动，它的发起人是Flyingbaby同学，众多同学的倾力协作使它得以圆满完成。同学们根据自己的兴趣自愿认领元素，每天按照化学元素周期表中的顺序来介绍一个元素，包括元素的发现史、性质及应用等等。每篇帖子都带着写作者的鲜明特色，形式或正宗科普、或武侠、或戏剧；文字或严谨朴实、或活泼俏皮、或诙谐幽默，但无一不构思巧妙、引人入胜。参加写作的同学也不仅仅局限于化学学院，还有一些其他院系的同学踊跃参与。在大家的共同努力下，持续两个多月的时间里这个系列共有五十多位作者发表了七十余篇帖子。这个活动创造了两个奇迹：一是几乎天天上未名BBS的十大，另一个是在长达七十多天的时间内竟然没有一天漏发过帖子。这对一个很多人参加，又完全是自发的活动来说实属不易。



这个活动的影响是深远的，在它的带动下，2005年的暑假未名BBS甚至掀起了一个科普活动的热潮。我相信，《元素的世界》带给我们的远远不只是科普热，每个参与了这个活动的人心里都会有他自己的感悟。

年前学生会的同学跟我讨论将未名BBS上的《元素的世界》的帖子收集成册，作为化学学院学生刊物《泼墨》的一期特辑，我觉得这是一件很有意义的事情。在第七届化学文化节即将开幕的时候，《元素的世界》的纸质版将与同学们见面了。本期的编辑樊婧同学请我为这期《泼墨》写序，这件事于我的文采和阅历来说的确是有些力不从心，但我还是毫不犹豫地把这任务应承了下来，因为《元素的世界》的创作实在是一段佳话，我相信在化学学院以及未名BBS的历史上会留下一笔的。如果借了它的名气也让我小小地受人关注一下，岂不美哉？为了这点私心，我只好在别人都在睡梦中的时候冥思苦想，费力而快乐地在键盘上敲打着。写到这里我也差不多该打住了。

请相信我，翻过了这有些蹩脚的第一页，后面篇篇精彩。

李彦

2006年3月12日凌晨于智学苑



目 录

H	氢	Hydrogen	1
He	氦	Helium	2
Li	锂	Lithium	5
Be	铍	Beryllium	7
B	硼	Boron	11
C	碳	Carbon	13
N	氮	Nitrogen	16
O	氧	Oxygen	18
F	氟	Fluorine	21
Ne	氖	Neon	24
Na	钠	Sodium	26
Mg	镁	Magnesium	30
Al	铝	Aluminum	36
Si	硅	Silicon	40
P	磷	Phosphorus	43
S	硫	Sulfur	46
Cl	氯	Chlorine	51
Ar	氩	Argon	53
K	钾	Potassium	55
Ca	钙	Calcium	57
Sc	钪	Scandium	62
Ti	钛	Titanium	68
V	钒	Vanadium	74



Cr	铬	Chromium	78
Mn	锰	Manganese	80
Fe	铁	Iron	85
Co	钴	Cobalt	90
Ni	镍	Nickel	93
Cu	铜	Copper	96
Zn	锌	Zinc	100
Ga	镓	Gallium	103
Ge	锗	Germanium	110
As	砷	Arsenic	112
Se	硒	Selenium	114
Br	溴	Bromine	116
Kr	氪	Krypton	119
Rb	铷	Rubidium	121
Sr	锶	Strontium	123
Y	钇	Yttrium	125
Zr	锆	Zirconium	128
Nb	铌	Niobium	130
Mo	钼	Molybdenum	132
Tc	锝	Technetium	134
Ru	钌	Ruthenium	136
Rh	铑	Rhodium	139
Pd	钯	Palladium	141
Ag	银	Silver	144
Cd	镉	Cadmium	148
In	铟	Indium	151
Sn	锡	Tin	153



Sb	锑	Antimony	157
Te	碲	Tellurium	159
I	碘	Iodine	161
Xe	氙	Xenon	163
Cs	铯	Cesium	166
Ba	钡	Barium	168
La-Lu	镧系元素	Lanthanide	170
Hf	铪	Hafnium	173
Ta	钽	Tantalum	176
W	钨	Tungsten	178
Re	铼	Rhenium	181
Os	锇	Osmium	183
Ir	铱	Iridium	185
Pt	铂	Platinum	187
Au	金	Gold	188
Hg	汞	Mercury	197
Tl	铊	Thallium	201
Pb	铅	Lead	205
Bi	铋	Bismuth	207
Po	钋	Polonium	210
At	砹	Astatine	212
Rn	氡	Radon	215
Fr	钫	Francium	218
Ra	镭	Radium	220
Ac-Lr	锕系元素	Actinide	223
	锕系后元素	Transactinides	226
	后记		231

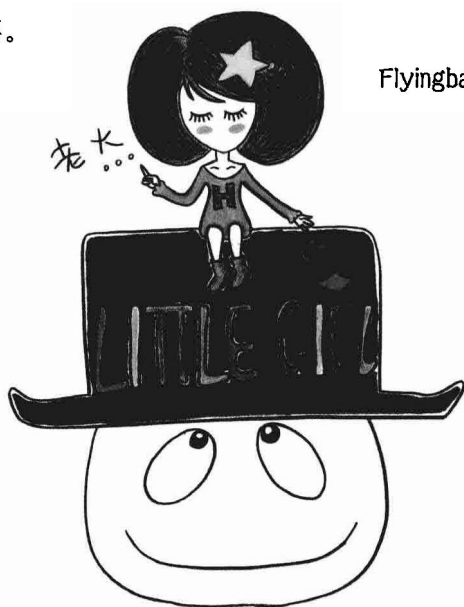


H 氢 Hydrogen

我是一个精灵，我的质量很小很小，我的体积也很小很小。每次我看到我的弟弟妹妹们，都小小地自卑一下，为什么爸爸妈妈不把我生得强悍一点呢？但是很奇怪，虽然我这么小，可是他们都喜欢跟我玩，比如氧妹妹和碳弟弟他们，总是喜欢成天跟我在一起。我们的宇宙超级无敌兄妹组合已经霸占了世界，而我生存在你周围的每一个地方，比如你脚底下的大地。虽然从重量上看，我只占了……占了……百分之一，（真不好意思说出口）可是按照原子百分数算的话，哈哈，我足足占了百分之十七。还有水啊，空气啊，反正到处都是我的影子。（我得意地笑）在你不熟悉的太阳的大气中，我的质量占了百分之七十还要多，整个宇宙空间中，我的原子数总和比其他所有元素的总和大……大整整100倍。怎么样？震住你了吧？

我就是大名鼎鼎，鬼灵精怪的氢老大（呃……虽然体积小了点），在周期表上，我排在第一位。

我的其他逸事，估计大家都多少知道一些吧，那我就先作这么一点开场白。休息一下，嘻嘻。



Flyingbaby/文 石玉/图



He 氦 Helium

大约150亿年前，宇宙发生了巨大的爆炸。随着时间的推移，宇宙不停地膨胀，同时也慢慢冷却下来。继光子、电子、中微子这些基本粒子之后，我和氢也终于诞生了。虽然，我和氢在元素周期表上只相差了一位，大家也是同时诞生的，不过我却比他懒得多，经常独来独往。

周期表上我排名第二，但直到近代，我才被人们逐渐认识。

1868年，法国天文学家简森(P.G.C.Janssen)在观察日全蚀时，就曾在太阳光谱上观察到一条黄线D。这和早已知道的钠光谱的D1和D2两条线不相同，因此，简森立刻兴冲冲地写信，把他的发现报告给法国科学院。在此同时，英国天文学家洛克耶尔(J.N.Lockeryer)也观测到这条黄线D。当时天文学家认为这条线只有太阳才有，并且还认为是一种金属元素，所以洛克耶尔把这个元素取名为Helium，这是由两个字拼起来的，helio是希腊文太阳神的意思，后缀-ium是指金属元素而言。中文译为氦。1895年，拉姆齐(W.Ramsay)和另一位英国化学家特拉弗斯(M.W.Travers)合作，用硫酸对沥青铀矿进行处理时，放出了一种不活泼的气体，用光谱鉴定就是我。同时，他们也证实了，我在地球上也有足迹，我是非金属元素。

我有两个同胞姐妹氦3和氦4，自然界中存在的基本是氦4。我在空气中含量为0.0005%，在地壳中的含量也极少，宇宙中则到处有我的身影，按质量计有23%，仅次于氢。世界上仅有少数几个地方含有高比例的氦气可供提取，主要位于美国，波兰，阿尔及利亚和俄罗斯。现代工业大都是从含氦7%的天然气中对我进行提取的。

作为一个懒惰的元素，也是一种懒惰的气体，我有不少独特的性质：

密度 0.18g/L ——是除氢气以外密度最小的气体；

在水中溶解度是 $8.61\text{cm}^3/\text{kg水}$ ——是已知的溶解度最小的气体；

沸点 -268.9°C ——是最难液化的气体；

熔点 -272.2°C （26个大气压）——唯一常压下不能固化的物质。

正是这些独特的性质，虽然我很懒惰，但是在不少领域，我正默默无闻地



贡献着我的力量。

由于我很“轻”，不会燃烧，也不会发生爆炸，使用的时候非常安全，人们便开始用我来代替氢气填充气球或飞艇的气囊。而且我的表现并不比氢气差多少，用我填装的飞艇的上升能力，大约等于用同体积氢气填装的飞艇的93%。最近，我更被人们混在塑料、人造丝、合成纤维中，制成非常轻盈的泡沫塑料、泡沫纤维。

我是在水中溶解度最小的气体，因此能防止出现深海麻痹现象。过去当潜水员潜入海底时，由于深海压力很大，吸进体内的空气中的氮气随着压力的增加大量溶解在血液中，在高压下氮分子会溶入神经细胞而造成不同程度的麻醉性。在30米水压的压力下停留大约一个多小时后，人体就会开始产生所谓“氮醉”的麻痹现象，即使使用纯氧潜水在30米水压的压力下，停留一个小时以上，也会引发人类脑部的氧中毒。现在人们将我与氧气混合，制成“人造空气”（79%的氦气，21%的氧气）来供给潜水员呼吸。而且我比氮气分子小得多，扩散速度是氮气的2.5倍，能有效减短减压上升时间。现在，这种“人造空气”也常用来医治支气管气喘和窒息等病。因为它的密度只有空气的1/3，因此呼吸时要比吸空气轻松得多，可以减轻病人的呼吸困难。

我难以被液化，液氦能提供良好的低温氛围，因此低温工业、低温实验中常常有我的身影。

我是最不活泼的元素——保护气。在工业上焊接金属镁、铝、钛和不锈钢时，我与同族的氩一起提供惰性氛围。

我的性质与理想气体接近，所以是精密气体温度计理想的填充材料。

液态状态下的我有更多与众不同的性质。液态的我存在两种性质显著不同的相：液氦I和液氦II。大家都知道水是不能沿玻璃上升的，可是，把





一只空烧杯部分地浸入液氦II中，在烧杯内外表面会全部覆上一层很薄的液氦膜，这层液膜能“爬”上烧杯壁向烧杯内移动，直到烧杯内外液面高度相平为止。如果随后把烧杯提起来，液氦则由烧杯内向烧杯外移动，当烧杯完全脱离液面时，则看到有液氦从烧杯外壁滴下，直到杯中液氦消失为止。氦II是能够倒流的，它会沿着玻璃杯的壁爬进去又爬出来。这是在我们日常生活中没有碰到过的现象，只有在低温世界才会发生。这种现象叫做“超流动性”，具有“超流动性”的液氦II叫做超流体。

地球能源问题越来越严重，氦3作为新能源之一也开始受到人们的重视。很多科研人员视氦3为21世纪的完美能源，它发电量大、效率高、无污染，几乎没有放射性副产品，适合作为航天飞机和星际飞行器的能源。只不过地球只有几百磅的氦3，而且大部分是生产核武时的副产品。但科学家估计，月球上有100万吨的氦3，这足以满足地球数千年的需要。

.....

我的故事就讲到这里，下面去看看我的小弟锂说了什么。

沈策 / 文 石玉 / 图



Li 锂 Lithium

大家好，我是锂，排行老三。我和大姐二姐是最早诞生在这个世界上的，从宇宙刚从奇点爆炸的那一瞬间，我们姐弟仨就弥漫在空间中了，而其他的兄弟姐妹却差不多比我们晚了三分钟才出生。虽然如此，我的块头比起弟弟妹妹们却显得小得多——这是我们家的一个遗传规律：排行越是靠后的弟弟妹妹，长成的块头就越大。我们可怜的氢大姐，只长了那么个“娇小”的身躯，不过我们都还是很爱她的，很多弟弟妹妹整天都和她在一起。我还好，虽然比较瘦，但体型还算健美。想追氧妹妹的弟弟们，告诉你们一个秘密哦，她的三围都在那张叫元素周期表的东东上面，那是爸爸妈妈特意请人帮忙做好了，给我们比照着买衣服用的。不过千万别泄露出是我告诉你们的啊，氧妹妹最调皮了，她一生气就要来烧我的胡子的。

我的体重很轻。事实上，我是爸妈所有的金属孩子中最大的，所以也就成为最轻的了。我长年穿一件银白色的外套，一直在矿石和海水中嬉戏玩耍，不为人类所知，后来瑞典的阿尔费德森（J.A. Arfvedson）哥哥趁我睡觉时把我

从透锂长石里边找了出来。现在想想，我真的好后悔啊：千不该万不该，当时不该在那块石头里

边睡着了。就为这，阿尔费德森哥哥的老师

贝采里乌斯（J.J. Berzelius）爷

爷给我起了个超级土的名字——

Lithium，就是石头的意思。

所以我更喜欢我的中文名字：

锂——你看，左边是小李飞刀的“刀”，右边是小李飞刀的“李”，多有气势！

在家里，我和氢姐姐，钠妹妹，钾弟弟他们住一个房间。我和氢姐姐最铁，不像其他调皮的





弟弟，天一热他们就赶紧跑开了，我呢，即使热得我和氢姐姐都融化了，我也不舍得和她分开。铝弟弟也是我们的死党，氧妹妹老是和碳弟弟在一起玩，我们仨就经常去捉弄她。哈哈，谁叫她那么调皮呢。其实镁弟弟跟我性格挺像的，爸妈却偏偏把他分到钙弟弟他们那屋，可能他们怕我们四个在一起就无法无天了吧。

虽然喜欢玩，可是我却也为人类做了不少的事呢，而且有的事非我老锂不能摆平。现在我就藏在你们的手机电池里，把那些调皮的电子精灵搬来搬去，要是没有我的劳动，你们的手机很快就会没电了。有时我和硬脂酸根在一起跑到你们的润滑剂里，发挥神奇的功效。不是我自吹自擂，人家老外管我们叫 all-purpose and high-temperature lubricants 呢！往大了说，我还能在核聚变中一展身手呢！我的孪生弟弟锂6有三个中子，如果再和一个中子精灵碰一下，就会变成氢姐姐的孪生妹妹氚，她可是将来为人类提供能量的主要原料啊。我和碳酸根的组合更是可以有效地治疗人类的抑郁症，消除自杀倾向呢。

哈哈，光我一个人讲，好累啊，我先找氢姐姐和氧妹妹玩会儿，你们谁来帮我接着讲啊？

CCMEIJ / 文 石玉 / 图