

责任编辑 申明仙

图书在版编目 (CIP) 数据

青少年百科全书/王茁芝编. - 延吉 延边人民出版社, 2000. 8

ISBN7 - 80648 - 479 - 5

I . 青... II . 王... III . 科学知识 - 青少年读物

IV . Z228.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 43073 号

青少年百科全书

王茁芝 主编

延边人民出版社出版发行

北京潮运印刷厂印刷

850 × 1168 毫米 大 32 开 140 印张 3,000 千字

2006 年 2 月第 2 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

ISBN7 - 80648 - 479 - 5 / Z · 59

印数 3000 套 定价 280.00 元

目 录

化学天地

什么是化学元素	(3)
化学元素是怎样形成的	(5)
为什么几种化学元素的名称往往会有同一出处	(6)
地壳中各种元素含量为什么不同	(8)
宇宙中的元素丰度为什么差别巨大	(9)
化学元素形成超重岛的依据是什么	(10)
放射性元素为什么会自发放射线	(12)
超铀元素为什么要人工合成	(13)
化学元素的“指纹”	(16)
为什么惰性元素不惰性	(17)
铂为什么是癌症的克星	(19)
氦为什么读做“阿摩尼亚”	(21)
液氦为什么会自动从玻璃杯底部向上流	(22)
为什么金属定义会过时	(23)
分子筛为什么能筛选出不同的分子	(26)
分子内旋转为什么受阻	(27)
原子量为什么会改变	(29)
质谱仪为什么能测定原子量	(31)
核能为什么比化学能强大得多	(33)
核电为什么是最有前途的能源	(34)
核电站为什么不会爆炸	(36)
核反应堆为什么是原子能工业的基础	(38)
光电子能谱为什么是表面分析的重要工具	(40)
电子衍射为什么能测定薄晶片结构	(42)

青少年百科全书

电子的位置和动量为什么不能同时准确测定	(43)
为什么说“基本 = 粒子”并不“基本”	(45)
X 射线衍射为什么能测定晶体结构	(46)
为什么软 X 射线能使古代书画模糊的印章变清晰	(48)
射线照射为什么能保鲜食品	(50)
石墨为什么能变成金刚石	(52)
红宝石为什么呈红色	(53)
无定形硅为什么能变成单晶硅棒	(54)
为什么硅胶干燥剂吸潮后会变色	(56)
为什么硅窗能保蔬果鲜	(57)
为什么同样的砖坯能烧成红砖和青砖	(60)
金粉印花布的金粉花纹为何突然消失	(62)
合金为什么能溶于水	(63)
合金为什么有惊人的记忆力	(64)
氧化膜为什么能使不锈钢呈现不同色彩	(66)
变色釉为什么变色	(69)
铁为什么燃烧	(70)
为什么白色或浅色的丝绸容易泛黄变色	(72)
丝绸为什么能吃	(73)
为什么明亮的铝锅会变成黑褐色	(74)
粘合剂为什么能把东西粘在一起	(75)
为什么很少见到古代留下的珍珠	(79)
为什么化学危险品存放在冰箱内并不绝对安全	(80)
为什么石头会“臭”	(81)
为什么塑料不能缺少助剂	(82)
为什么缓慢释放型微胶囊能把药物慢慢释放出来	(84)
为什么陈放的酒比新酿的醇香	(85)
毛衣为什么会发光	(88)
为什么有些印花布上的黄花部分易坏	(90)
水是什么	(91)

目 录

碱水为什么会从碗里自己爬出来	(94)
化学反应为什么能产生激光	(94)
古铜镜为什么千古不锈	(96)
充满气的气球放入液氮中为什么会瘪掉	(98)
哭的化学基础是什么	(99)
为什么不同人种的肤色各不相同	(101)
为什么牛和羊的脂肪颜色不一样	(103)
萤火虫为什么会一闪一闪地发光	(104)
为什么东北虎的毛色要比华南虎艳丽	(106)
番茄、西瓜等各类瓜果的种子，为什么在 果实内不会发芽	(107)
为什么越是新鲜的鸡蛋煮熟后越不易剥壳	(108)
南极的鱼为什么能经受 - 2 的低温	(110)
一些煮熟的鸡蛋蛋黄为什么会发绿	(111)
经常吃生鸡蛋的人为什么会使头发早白	(112)
生长着的花、果香味为什么与采摘下的不同	(114)
为什么经树脂整理的织物具有新的性能	(115)
塑料布为什么冬天会变硬	(116)
海中漂带为什么能吸附铀	(118)
为什么人体会发生原子裂变	(120)
什么是人造黄金	(122)
能“种植”石油吗	(123)
为什么要人工合成胰岛素	(124)
计算机为什么广泛应用于化学	(126)
电子探针为什么能做微区分析	(128)
极谱仪为什么能测定溶液的浓度	(130)
色谱柱为什么能分离各种有机物	(131)
光谱为什么能分析物质的成分和含量	(133)
什么是化学显微术	(134)
染料为什么能使织物染色	(136)

为什么肥皂能堵住船身上的破洞	(138)
为什么空气维生素发生器可以改善	
人的情绪和健康	(139)
静电微量喷药为什么灭虫效果好	(141)
千年古剑为什么锈不蚀	(142)
金属为什么要速冻	(144)
金属为什么能像塑料那样随意成型	(146)
金属为什么能“吃”气	(147)
为什么用双氧水、氨水的混合液能“咬”掉	
木材的深色素	(148)
鍍金术为什么不同于电镀	(150)
为什么水泥可以制造弹簧	(151)
为什么陶瓷可以做榔头、剪刀	(153)
画为什么会活起来	(155)
为什么秘密墨水能保密	(156)
为什么在水中容易把玻璃剪断	(158)
为什么光照射能治疗新生儿黄疸病	(159)
一张卡片为什么能测知驾驶员酒后开车	(161)
为什么变色涂料能指示温度变化	(162)
啤酒为什么会冒沫	(164)
为什么破布可以制糖	(166)
为什么有些磺胺类药物要与小苏打合用	(167)
为什么玻璃钢比钢硬、比铝轻	(169)
高分子蓄冷剂为什么能蓄冷	(170)
为什么某些聚合物强度超过最坚固的合金	(172)
有机聚合物为什么能绝缘、导电两不误	(173)
为什么吸收波复合材料可使飞机隐身	(175)
为什么衣料也能像皮肤那样透气保温	(176)
为什么化学纤维能抗燃	(177)
为什么化学药剂可使水果保鲜	(178)

目 录

为什么制作果酱用的水果不能过熟	(180)
剪羊毛可以不用剪刀吗	(181)
为什么要用开水煮饭	(182)
为什么能测出金佛像是假的	(183)
为什么 α 辐射技术可辨出名画真伪	(184)
辐射为什么能接枝	(186)
干粉灭火剂为什么几秒钟就能灭火	(187)
为什么红外成像仪可解开古画之谜	(189)
靠破铜烂铁为什么能侦破案件	(190)
为什么荧光贴膜看上去要比一般的颜色鲜艳夺目	(192)
为什么热释光技术可以鉴定陶器的年代	(193)
为什么液膜是灭火神“水”	(195)
为什么液膜是一种十分理想的分离技术	(196)
为什么说合霉素与氯霉素是同胞兄弟	(198)
为什么用盐腌肉能防止肉类变质	(200)
为什么米粥加盐会变稠，加糖会变稀	(202)
玻璃器皿为什么会发霉	(203)
为什么不宜选用外观粗糙的挂釉陶瓷 器皿来盛放酸性食物	(204)
对癌症的化学治疗，为什么仅在开始阶段有效	(205)
为什么冷烫精能使头发卷曲	(206)
为什么胃酸过多的人爱吃油条	(208)
植物油为什么对人体健康有益	(209)
为什么环状糊精可使油水相溶	(211)
环状糊精为什么可使塑料花生香	(212)
为什么环状糊精可以使农药慢慢释放	(214)
双氧水为什么清洗外伤伤口效果明显	(215)
抗菌织物为什么能杀菌治病	(216)
食糖放久了为什么会变黄发酸	(217)
为什么经硅油处理的皮革可以防水	(218)

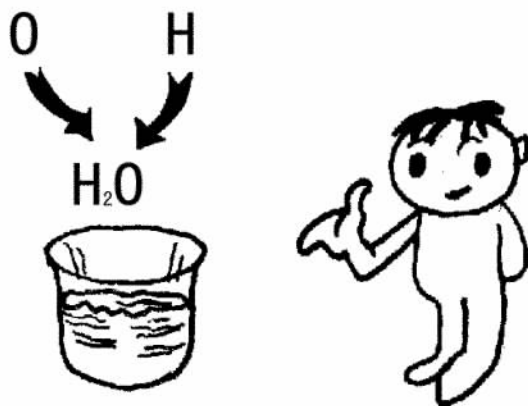
青少年百科全书

为什么增白皂可增白	(220)
为什么肥皂能清洗手部的脏污	(221)
为什么低泡、无泡洗衣粉也有良好的洗涤效果	(222)
为什么特鲜味精在烹饪中不减鲜味	(223)
为什么白酒有各种不同的酒香	(224)
为什么抑制乙烯的生成和作用，可以贮藏保鲜	(225)
为什么咖啡能提神醒脑	(226)
为什么饮绿茶能消除口臭	(227)
胡萝卜为什么不宜生吃	(229)
为什么常喝鸡汤有助于治疗皮肤病	(230)

化学天地

什么是化学元素

在自然界里，物质种类繁多、性质各异。但是，组成这些物质的基本成分——化学元素却数目有限。到 20 世纪 80 年代末期，全世界已经发现和人工合成的化学元素总共有 109 种，其中天然存在的 94 种，人工合成的 15 种。



从古至今，科学家和哲学家一直在探讨物质的组成，寻找什么是化学元素。古希腊哲学家认为空气、水、火、土是组成世界万物的四种元素。中世纪后期，炼金术士熟练地进行一些化学实

验时，又提出了硫、汞、盐三元素说。

1661 年英国化学家玻意耳首次提出化学元素的科学定义：不由其它物质构成的、一般化学方法不能再分解为更简单的某些实物。1798 年，法国化学家拉瓦锡列出了第一张化学元素表，其中有些化合物和混和物也包括进去了。到 1803 年，英国化学家道尔顿提出了原子说，指出化学元素的原子属性，把同种原子称为元素。

20 世纪初，科学家发现了原子核由质子和中子组成，还发现了同位素，并认识到，化学元素是具有相同核电荷数（质子数）的同一类原子的总称。

1969 年，用电子显微镜观察到元素铀和钍的单个原子，核很小，它由质子和中子组成，质子带正电，中子不带电，质子数就是核电荷数。原子直径为 10^{-8} 厘米，而核是它的万分之一；原子的质量集中在核，电子只有核的二千分之一。

元素的化学性质主要与原子核外电子数目和排布方式有关，特别是最外层电子的多少和能量高低，基本上决定了该元素的化学性质。

当把各种化学元素按核电荷数增加的顺序排列时，就会出现物理、化学性质周期性变化的规律，这就是元素周期律。按此顺序和规律列成的表就是元素周期表。化学元素按物理化学性质可分为金属元素和非金属元素，其中原子数大于 83 的天然元素都具有放射性。这些元素形成了数百万化合物，构成了整个世界。

化学元素是怎样形成的

探索化学元素的起源和形成是一个既古老又新鲜的问题。关于化学元素起源的理论要能够说明现在宇宙中各种化学元素的丰度，也就是说，元素及其同位素的分布规律，不仅与原子结构有关，而且与元素的起源和演化相联。

早期的化学元素起源假说有平衡过程、中子俘获、聚中子裂变等，它们都试图用单一过程解释全部元素的形成原因，结果是顾此失彼，不能自圆其说。1957 年，伯比奇夫妇、福勒和霍伊尔以宇宙的元素丰度为基础，推出了元素在恒星中合成的元素起源假说，简称 B^2FH （四位科学家姓名的英文字母头）理论。这一理论认为，所有的化学元素并非通过单一过程一次形成，而是由氢通过与恒星不同演化阶段相应的 4 个过程逐步合成的，然后由恒星抛到宇宙空间，就是我们观测到的化学元素及其同位素。

1. 氢燃烧温度高于 700 万度条件下，每 4 个氢核聚变为 1 个氦核。
2. 氦燃烧：在温度高于 1000 万度条件下，由氦核聚变为碳 - 12 核和氧 - 16 核等。
3. α 过程： α 粒子与氦 - 20 相继反应生成镁、硅、硫、氩等。
4. 平衡过程：温度高、密度高的条件下，生成钋、铬、锰、铁、钴、镍等。

5. 慢中子俘获过程。
6. 快中子俘获过程：5 和 6 生成比铁系更重的元素。
7. 质子俘获过程：生成一些低丰度、富质子同位素。
8. X 过程：生成重氢、锂、铍、硼等低丰度轻元素。

B²FH 理论不断得到原子核物理、天体物理和宇宙化学等方面新成果的补充和修正。主要是温度 6000 万至 4 亿度发生碳、氧和硅燃烧过程，解释氦至硅、硅至钙和铁等元素的丰度；大爆炸宇宙学认为，宇宙早期温度很高，生成大量氦，解释氦在许多天体上丰度大的原因；用宇宙粒子碰撞星际空间的碳 - 12、氮 - 14、氧 - 16、氖 - 20 等原子，并使其碎裂，来说明锂、铍、硼等轻元素的丰度。

当今，大多数科学家都接受质子聚变（氢聚变成氦，再形成锂、硼等轻元素）和中子俘获（氦轰击轻原子产生中子，轻元素原子核俘获中形成较重元素）是宇宙形成化学元素的两个主要过程，直到今天，这两种过程仍在恒星内部继续合成各种化学元素。

为什么几种化学 元素的名称往往会有同一出处

这方面的一个突出的例子是，稀土元素中的钇（39 号元素）、铽（65 号元素）、铒（68 号元素）、镱（70 号元素）四种元

素的命名，竟然都源出于瑞典斯德哥尔摩附近一村庄的名字。

中世纪的炼金术把任何不溶于水又不受加热影响的物质都称为“土”。当时有五种最普通的“土”，硅石（即二氧化硅）、矾土（即氧化铝）、石灰、氧化镁和氧化铁。1794年，芬兰矿物学家加杜林研究了几年前新发现的一种黑色矿物，断定这里面包含了一种新的“土”，并用这种矿物被发现的所在地——瑞典斯德哥尔摩附近的一个小村庄的名字“意忒耳比”，将它命名为“意忒利亚”（yttyia），随着化学的发展，1843年，瑞典矿物学家莫桑德又将“意忒利亚”分成三种“土”，并分别称之为“意忒利亚”、“忒耳比亚”（terbia）和“耳比亚”（erbia）。这三个名词都是从那三个小村庄的名字派生出来的。1878年，瑞士化学家德·马里涅又在“耳比亚”中发现了第四种“土”，并将它称为“意忒耳比亚”（ytterbia）。

科学的昌明使人们认识到，这四种“土”都是化合物。从它们中间发现了四种新的金属元素；被分别命名为“钇”（yttrium）、“铽”（terbium）、“铒”（erbium）、“镱”（ytterbium）。后来查明，这四种元素都属于“稀土元素”。至于上述那几种“土”，现在也查清了它们的“身份”：“意忒利亚”是氧化钇，“忒耳比亚”是“氧化铽”，“耳比亚”是氧化铒，“意忒耳比亚”则为氧化镱。

化学元素的命名中，与地名、国名有关的不少。与这四种稀土元素的命名相仿，锰、镁和磁铁的命名，与小亚细亚一个城市的名字有关。

地壳中各种元素含量为什么不同

1889年，美国科学家克拉克等总结了世界各地 5759 种矿样分析结果，第一次提出各种化学元素在地壳中的平均含量值，其百分数，即元素的相对丰度。为纪念克拉克，元素丰度也被称为克拉克值。

元素丰度是一个统计平均值，丰度小的元素其克拉克值往往不够精确，各种参考书中所列元素丰度也不完全相同。

我们知道，地球形成至今已有 45 亿年，现在地壳中各种化学元素的含量，一是与各种化学元素本身性质有关，二是与其形成初期各种化学元素的量有关。最初形成量大、核稳定的化学元素，今天在地壳中含量较高，如原子核稳定的轻元素；而最初形成量小、核不稳定的化学元素，在地球中含量就低，像一些放射性重元素，由于长期发生放射性衰变，其含量自然就降低。

在地壳中丰度最大的化学元素是氧，它占总重量的 48.6%；其次是硅，占 26.3%；以下是铝、铁、钙、钠、钾、镁。丰度最低的是砷和钪，约占 10^{23} 分之一。上述 8 种元素占地壳总重量的 98.04%，其余 80 多种元素共占 1.96%。

地壳中各种化学元素平均含量的原子百分数称为原子克拉克值，地壳中原子数最多的化学元素仍然是氧，其次是硅，氢是第三位。

根据元素的相对丰度，哈金斯于 1917 年提出哈金斯规律如下：偶数质子数元素的丰度大于邻近奇数质子数元素的丰度。

地壳中各种化学元素的含量和存在方式，对研究地质科学、地球科学、化学以及提取和应用各种化学元素等，都有一定的参考价值。例如，大约 99% 以上的生物体是由 10 种含量较多的化学元素构成的，即氧、碳、氢、氮、钙、磷、氯、硫、钾、钠；镁、铁、锰、铜、锌、硼、钼的含量较少；而硅、铝、镍、镓、氟、钽、锶、硒的含量非常少，被称为微量元素。表明人与地壳在化学元素组成上的某种相关性。

宇宙中的元素丰度为什么差别巨大

从 1889 年克拉克发表地壳中各种化学元素平均含量以后，人们注意积累有关陨石、太阳、恒星、星云等各种天体中化学元素及其同位素分布的资料。1937 年哥希密德首次绘制出太阳系的各种元素原子数密度相对值曲线，即太阳系元素丰度曲线。1956 年，修斯和尤里根据地球、陨石和太阳的资料，绘制出更为详细、更为准确的元素丰度曲线。

通常可以用列表法或作图法表示元素的丰度，一般把硅的丰度值取为 10^6 ，其它元素的丰度按比例确定。

20 世纪 40 年代时，人们只知道大多数恒星的化学组成与太阳相似，因而就认为整个宇宙的元素丰度可能一样。后来发现，

不同类型恒星的元素分布差别很大。1973 年，卡梅伦综合许多人的工作，绘制了一个更广泛的太阳系元素丰度分布图。

从太阳系元素丰度看，氢最多，为 10^{10} ，其次是氦，为 10^9 ，以下是氧、碳、氮为 10^7 ，氟、镁、硅为 10^6 。丰度最小的化学元素是铀、钍、钷、钽、镧等，仅为 10^{-2} 。

宇宙中化学元素的丰度，主要取决于该元素的形成和它本身的性质。一般来说容易形成并且形成比较多的稳定轻元素，丰度就大；形成比较困难，形成量比较少，而又不稳定的重元素，丰度很小。根据化学元素形成的 B^2_{FH} 理论，各种化学元素都是由氢逐步形成的，氢当然是最丰的元素，氢聚变生成稳定的氦，氦再形成碳、氧等。用 B^2_{FH} 理论能够较满意地解释宇宙中化学元素的丰度差别。

化学元素形成 超重岛的依据是什么

化学元素超重岛是用来形象地比喻理论上预言可能存在的稳定超重元素，也叫超重稳定岛。

现在已经发现和人工合成的化学元素有 100 多种，同位素 2000 多种。如果以核内的中子数为横坐标，质子数为纵坐标，把所有稳定的和放射性的核素都标在坐标图上，便可以明显地看出，自然界中已知的稳定核素都聚集在中子数接近质子数的一定

范围内，在平面图上称为稳定线或稳定带；在立体图上，如果把不稳定的核素所分布的区域称为海洋的话，则可把稳定核素分布的区域称为稳定半岛。

稳定半岛是高低不平的，这表示了原子核稳定程度的不同。当核内的质子数和中子数为 2、8、20、28、50、82 和 126 等幻数时，核就处于“山峰”地带，很稳定，丰度也较大。如氦 - 4 的质子数和中子数都是 2，氧 - 16 质子和中子各为 8，钙 - 40 质子数和中子数均为 20，铅 - 208 质子 82、中子 126，它们都是双幻数元素；铁 - 56 质子数 26、中子数 30，锡 - 120 质子 50、中子 70，这两种元素是单幻数。而核的质子数、中子数不是单幻数时，核就不稳定，其数值与幻数相差越大，稳定性也越差，在坐标图上也就离稳定半岛越远。这些核会通过 β 衰变、 α 衰变、质子发射等使其质子数、中子数趋近或变成幻数，成为稳核，进入稳定半岛。

1966 年前后，核理论工作者根据壳层模型理论预测，质子的下一个幻数是 114，而中子的下一个幻数是 184，由双幻数核组成的质量数为 298 ($184 + 114$)、原子序（质子数）为 114 的原子核将特别稳定；1986 年前后，理论计算值又推测质子数 108 ~ 111、中子近似 164 的核最稳定，这些质子和中子的组合可以形成近百个超重核，在坐标图上就形成一个超重核稳定岛。

虽然寻找超重稳定元素的实验未获成功，但化学家们一直相信，在铅 - 208 双幻数核以后，还是有可能存在一个超重双幻数核的，并且可能形成一个超重核稳定岛，即使超重岛上核的寿命达不到预言那么大，但也会有一定的相对稳定性的。一些科学家

认为，重离子合成反应可能是合成超重化学元素的一种现实途径，它是通往超重岛的探索之舟。

放射性元素为什么会自发放射线

1896年，法国科学家贝可勒尔研究硫酸双氧铀钾盐的荧光现象，想知道其中是否有X射线。他把铀盐放在用黑纸包起来的照相底片上，让太阳光的紫外线照射铀盐激发荧光，如果该荧光中含有X射线，就会穿过黑纸使照相底片感光，结果感光了，贝可勒尔以为是X射线的作用。可是，有一次连续几天阴雨不见太阳，他的实验无法重复进行，把铀盐的黑纸包着的照相底片放进抽屉里，过几天他冲洗底片发现已被强烈辐射作用变得很黑。于是发现了铀的放射性，对人类认识微观世界，特别是原子核做出很大贡献。

放射性是原子核自发地放射出某些射线的现象，这些射线主要有 α 、 β 和 γ ，还有正电子、质子、中子、中微子等。 α 射线是高速运动的带正电荷的氦核粒子，它电离作用大，贯穿本领小，穿不过一张薄纸； β 射线是高速运动的电子流，电离作用小，穿不透一张薄金属片； γ 射线是波长很短的电磁波，电离作用小而贯穿能力强，可穿透1厘米厚的铅板。现在已经知道许多天然和人工合成的同位素都具有放射性，能自发放射出射线的同位素（现在常叫核素）称为放射性同位素（核素），也叫不稳定同位素