

主 编：刘以林 **中华学生百科全书** 素质教育
必备的参考书



ZHONG

HUA XUE SHENG
BAI KE QUAN SHU

化 学 天 地



中华学生百科全书

化 学 天 地

总 主 编 刘以林

本册主编 李家练

北京燕山出版社

京新登字 209 号

中华学生百科全书

刘以林 主编

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区府学胡同 36 号 100007

新华书店经销

北京顺义康华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 250 印张 5408 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN7-5402-0491-5

印数:6000 册

定价:320.00 元(全 100 册)

《中华学生百科全书》编委会

主编 刘以林 北京组稿中心总编辑

编委	张 平	解放军总医院医学博士
	冯晓林	北京师范大学教育史学博士
	毕 诚	中央教育科学研究所生物化学博士
	于 浩	北京师范大学物理化学博士
	陶东风	北京师范大学文学博士
	胡世凯	哈佛大学法学院博士后
	杨 易	北京大学数学博士
	袁曙宏	北京大学法学博士
	祁述裕	北京大学文学博士
	章启群	北京大学哲学博士
	张同道	北京师范大学艺术美学博士
	赵 力	中央美术学院美术博士
	周泽旺	中国科学院生物化学博士



揭开物质世界的面纱.....	(1)
神奇的预言.....	(2)
化学元素发现小史.....	(3)
化学元素符号的确定.....	(5)
化学元素之最.....	(5)
化学元素名称趣谈.....	(6)
意外收获.....	(7)
一种元素的命名.....	(8)
同时发现的一种元素.....	(9)
梦中的发现	(10)
阿佛加德罗定律及几个导出关系式	(10)
物质的量在化学计算中的重要地位	(12)
14 斤肉“换”1 克镭	(18)
我不过多走了几步	(19)
第一个享用氧气的是老鼠	(19)
铁曾比黄金还要贵	(21)
美丽的人造“黄金”	(21)
只有帝王们才能享用的染料	(22)
不可颠倒的顺序	(23)

以身殉职的防腐卫士	(24)
“锡疫”的恶作剧	(25)
透明的“钢”	(26)
会“吃”噪音的金属	(27)
预防近视要重视铬的供给	(28)
能起保健作用的铜器	(29)
萤火虫的“灯油”为啥用不完	(30)
以假乱真的“金属”钮扣	(30)
地球生命的“保护神”——臭氧	(31)
塑料家族中的“王”	(32)
食盐的妙用	(33)
巧去衣物污渍的化学方法	(34)
滴水生烟	(35)
木炭跳舞	(35)
制作弹性硫	(36)
人造纤维	(37)
脱化纤衣服时为什么会冒火花	(38)
马王堆汉墓女尸为什么可以存放 2000 多年	(38)
酱油和醋放久了为什么会起“白浮”	(39)
可以玩的“爆炸”	(40)
“看得见”的二氧化碳	(41)
自制“小火箭”	(42)
会预报天气的图画	(43)

火山也可以人造	(44)
神奇的防火漆	(45)
使浊水变清的能手	(45)
肥皂去污的秘密	(46)
可以让光走弯路的有机玻璃	(47)
太阳内部的秘密	(48)
用气体制成的“冰”	(48)
火柴的自白	(49)
化学烟圈	(50)
能代替骨骼的玻璃	(51)
玻璃棒着火	(51)
棉花制成的炸药——火棉	(52)
水火相容	(53)
液体里画的“星”光	(54)
是谁造出的“仙境”	(54)
清水变“牛奶”	(55)
纸盒煮鸡蛋	(56)
变色镜的奥妙	(57)
“小太阳”里的“居民”	(58)
馒头里的“小房子”是谁造的	(59)
食物中有多少淀粉	(59)
可以“分割”的空气	(60)
美丽的“水中花园”	(61)
水的真面目	(62)
用水点蜡烛	(63)

是谁把彩色气球送上天空	(64)
有趣的墨水	(65)
无色墨水	(65)
奇异的化学水波	(66)
灿烂的“星”光	(67)
变色字画	(67)
水能“助燃”	(68)
奇妙的水果“味”	(69)
水果糖并不全是水果做的	(70)
“鬼火”是怎么回事	(71)
宝石为什么绚丽多彩	(72)

揭开物质世界的面纱

我们肉眼看得见的物质（如楼房）或看不见的物质（如空气），都是由什么组成的？这一问题曾困扰人们好多年。

由于人类的进步，到19世纪初期，经过科学家们的研究，终于揭开了物质世界的面纱：世界上的一切物质都是由元素组成的。从坚硬的石头到软绵绵的棉花；从流动的水到飘浮的云；从人的肌肉骨骼到极小的细菌；从高大的树木到浮游生物……一切都不例外。

现在，人们还惊奇地发现，不但地球上的物质是由元素组成的，就是其他星球上的物质也都是由元素组成的。更令人惊奇的是，如果我们把其他星球上的元素名单与地球上的元素名单相对照，它们竟一模一样！到目前为止，还没有发现其他星球上的元素与地球上的不一样。也就是说，世界上的物质都是由元素组成的。

到目前为止，人们已经发现共有107种化学元素。

也许你会问，仅仅107种元素，怎么能组成世界上成千上万种东西呢？

要回答这问题很简单。化学元素就像英语中的字母a、b、c、d……一样，它们自由组合，不是会组成成千上万个单词吗？元素也是一样，当他们彼此用不同种类、不同数量“结合”起来时，就组成数不清的复杂物质，化学家称这些物质叫“化合物”。你也许不相信，世界上几乎找不到100%的纯元素，绝大部分物质都是化合物。有人统计，世界上的化合物已超过300万种！

神奇的预言

1871年，俄国化学家门捷列夫在做化学公式演算时，对着前人发现的60多种元素突发奇想：这些元素之间有没有联系呢？

原来，在门捷列夫以前，科学家们今天发现一个化学元素，明天发现一个化学元素，都是零零散散的，孤立地发现。世界究竟有多少种元素？它们之间有没有联系？谁也说不清楚。

门捷列夫经过反复研究、计算，最后，他宣布：“有一种元素，它是金属，原子量为72，比重5.5，不溶于盐酸；氧化物的化学式是 MO_2 ，氧化物的比重4.7，氧化物很容易被还原为金属。”他把这种元素假定为M。

当时，很多人对门捷列夫的说法持怀疑态度。不想15年后，即1886年，德国化学家温克勒尔发现了这种新的化学元素，他为这种元素起名叫“锗”。其原子量为72.5，比重是5.47，不溶于盐酸，氧化物的化学式是 GeO_2 （Ge是锗的化学元素名），氧化物的比重为4.70。

看，门捷列夫的预言是何等精确！

其实，门捷列夫的预言是经过周密的研究得来的。他在总结了前人经验的基础上，以元素本身固有的属性，即不受外界条件影响的原子量和化合价为依据，找出了元素的规律。用这种方法，他创造了《化学元素周期表》，从而，为化学研究领域开创了一个新天地。

化学元素发现小史

发现年代	元素名称	元素总数
1725 年以前	铜 (Cu)、银 (Ag)、金 (Au) 锌 (Zn)、汞 (Hg)、碳 (C) 锡 (Sn)、铅 (Pb)、磷 (P) 砷 (As)、锑 (Sb)、铋 (Bi) 硫 (S)、铁 (Fe)	14
1726~1750	钴 (Co)、铂 (Pt)	2
1751~1775	氢 (H)、氮 (N)、氧 (O) 氯 (Cl)、锰 (Mn)、镍 (Ni)	6
1776~1800	碲 (Te)、铬 (Cr)、钼 (Mo) 钨 (W)、铀 (U)	5
1801~1825	锂 (Li)、钠 (Na)、钾 (K) 钙 (Ca)、锶 (Sr)、钡 (Ba) 镉 (Cd)、铟 (In)、铈 (Ce) 硅 (Si)、钛 (Ti)、锆 (Zr) 钽 (Ta)、硒 (Se)、碘 (I) 铑 (Rh)、钯 (Pd)、锇 (Os) 铱 (Ir)、锡 (Mg)	20

发现年代	元素名称	元素总数
1826~1850	铍 (Ba)、铟 (Ml)、钇 (Y) 镧 (La)、铽 (Tb)、铒 (Er) 钍 (Th)、钒 (V)、铌 (Nb) 溴 (Br)、钌 (Ru)	11
1851~1875	铷 (Rb)、铯 (Cs)、铟 (In) 铊 (Tl)	4
1876~1900	钪 (Sc)、镓 (Ga)、镨 (Pr) 铈 (Nd)、钐 (Sm)、钆 (Gd) 镝 (Dy)、钬 (Ho)、铥 (Tm) 镱 (Yb)、铕 (Ac)、锗 (Ge) 钋 (Po)、氟 (F)、氦 (He) 氖 (Ne)、氩 (Ar)、氪 (Kr) 氙 (Xe)、氡 (Rn)	20
1901~1925	镭 (Ra)、铕 (Eu)、镥 (Lu) 铪 (Hf)、镧 (Pa)、铼 (Re)	6
1926~1950	镱 (Fr)、钷 (Pm)、铽 (Tc) 砹 (At)、镎 (Np)、钷 (Pu) 镅 (Am)、锔 (Cm)、 锫 (Bk) 锎 (Cf)	10
1951~1956	铷 (Es)、镱 (Fm)、钷 (Md)	3
1958~1961	镎 (No)、镱 (Lr)	
1964~1981	104 (Rf)、105 (Ha)、 106 (U nh) 107 (U ns)	4
1984	108	1
1982	109	1

化学元素符号的确定

迄今为止，人们发现的化学元素有 100 多种。每种化学元素除了用名称表示外，在化学上还常用元素符号来表示。

在 1860 年以前，国际上尚无统一的化学元素符号。不仅各国，而且每个人所用的符号，也几乎都不一样。到了 19 世纪，道尔顿用各式各样的圆圈来代表各种化学元素。

当时已知的元素，只不过二三十种，用这种符号尚无不可。但后来发现的元素逐渐增多，道尔顿的元素符号就越来越显得繁杂了。

目前我们使用的化学元素符号，是国际上统一的化学用语。这是在 1860 年召开的国际化学会议上制定的。它规定一切化学元素符号均采用元素的拉丁文名称的第一个字母来表示，倘若第一个字母与其他元素相同，则附加第二个或其后的一个字母（小写）。如氧 O (Oxygenium)、钛 Ti (Titanium)、钽 Ta (Tantalum)、银 Ag (Argenrum) 等。自从人工制造 104、105 号元素后，有关国际会议建议 104 号以后的新元素按原子序数的拉丁文数字命名。104、105、106、107 号元素，分别以 unq、unp、unh、uns 表示。

化学元素之最

人体中含量最多的元素是氧，约占人体总重量的 65%。

目前提得最纯的元素是半导体材料硅。其纯度已达到 12 个“9”即：99.999999999%。杂质含量不超过一千万亿分

之一。

熔点最高的元素是碳，要使碳熔化，需要 3727°C 的高温。熔点最低的是氦，在 -271.7°C 时就可熔化。

最富延展性的是金，380 克金拉成细丝，可以由北京沿铁路线延伸到上海。用金压成的薄片，5 万张叠加到一起，才有 1 毫米厚。

导电性最好的是银，相当于汞的 59 倍。

最昂贵的金属是铜，1 克铜价值 1000 万美元，为黄金价格的 50 多万倍。

化学元素名称趣谈

在给化学元素命名时，往往都是有一定含义的，或者是为了纪念发现地点，成者是为了纪念某个科学家，或者是表示这一元素的某一特性。

例如，铕的原意是“欧洲”。因为它是在欧洲发现的。镅的原意是“美洲”，因为它是在美洲发现的。再如，锗的原意是“德国”、钪的原意是“斯堪的那维亚”、镭的原意是“巴黎”、镓的原意是“家里亚”，“家里亚”即法国的古称。至于“钋”的原意是“波兰”，虽然它并不是在波兰发现的，而是在法国发现的，但发现者居里夫人是波兰人，她为了纪念她的祖国而取名“钋”。为了纪念某位科学家的化学元素名称也很多，如 ^{210}Po 是为了纪念化学元素周期律的发现者门捷列夫，“镅”是为了纪念居里夫妇，“镎”是为了纪念瑞典科学家诺贝尔等。

为了表现元素某一特性而命名的例子则更多、更常见，像

铉（天蓝）、铈（暗红）、铊（拉丁文的原意为刚发芽的嫩枝，即绿色）、铋（蓝靛）、铷（不活泼）、氦（射气）等等。此外，如氮（无生命）、碘（紫色）、镭（射线）等，也是根据元素某一特性而命名的。

意外收获

17 世纪中叶，亚里斯多德以来的“四元素”说（火、气、水、土）及当时医药化学家们认为物质本原应有硫、汞、盐等元素的假说，长期束缚了化学的发展。

年轻的波义耳怀疑这些见解，知道空谈性质的争论是无济于事的，他积极筹建自己的实验室。1645 年底实验室建成，波义耳开始了化学、农业化学等方面的研究工作。

园丁把深紫色的紫罗兰放在工作室里，波义耳欣赏着紫罗兰的妍丽和芬芳，他取出一束花，带进了实验室。实验告一段落，波义耳拿起那束紫罗兰回到工作室，这时他才发现有几滴盐酸沫溅到了紫罗兰上，并微微冒出白雾。他把花束浸在水里，过了一段时间，瞧一眼紫罗兰，意外地看到紫罗兰变成红花了。

真是奇迹！波义耳立即跑进实验室，用花瓣试验了几种酸溶液，又试了几种碱溶液。

不畏疲劳的研究家波义耳采集了各种花朵，提取它们的浸出液；后来又大量收集了药草、地衣、五倍子、树皮和树根制备了各种颜色的浸出液。经过他的努力，终于发现了石蕊酸碱指示剂，那是用石蕊地衣提取出来的紫色浸出液，用这种浸出液加入不同比例的酸碱液，会显示出不同的颜色。因

此，可以用它标定不同溶液的酸碱度。至今酸碱指示剂仍广泛应用在化学实验中。

一种元素的命名

居里夫人（法国物理学家、化学家。原籍波兰，1867～1934）在对沥青铀矿和铜矿进行检查的时候，发现这两种矿物中，含有一种比铀或钍的放射性强度更大的物质，她意识到：这是一种还没有被人认识的新元素。

她对丈夫说：“假使这种新元素的存在将来能够证明的话，我想叫它钋，来纪念我的祖国——波兰。”

玛丽·居里虽侨居国外，并同法国科学家皮埃尔·居里结了婚，但她从小热爱祖国波兰，时时刻刻没有忘记被沙俄帝国侵占的祖国。她想用新元素的命名来为祖国争得骄傲和光荣！寄托她那火一样的爱国热情。

“好好！”皮埃尔·居里说，“波兰是你的祖国，也可以说是我的祖国！”

紧张的工作开始了，淘汰，没日没夜地淘汰，研究的范围越来越小。1897年7月，他们果然在含铀的部分矿物中，分析出一种新的放射性元素，其化学性质与铀相似，放射性比纯铀强400倍。“啊，新元素，钋，钋！”居里夫人扑在丈夫的怀里，激动地高喊着：“钋，钋！”两行热泪洒在丈夫的胸膛上。

“钋，波兰！波兰，钋！”皮埃尔也从心底发出欢呼！

同时发现的一种元素

1813年秋，法国著名化学家约瑟夫·路易·盖-吕萨克(1778~1850)遇到另外两个法国化学家，问他们有什么新的发现。两位化学家告诉他，他们在海草灰里发现了一种新元素。这种元素生成的化合物和目前已知元素的任何化合物都毫无共同之处，只是暂时还没有将这种新元素分离出来。盖-吕萨克很兴奋，马上就想到他们的实验室去，亲眼看一看这种新元素的化合物。两位科学家却回答说：“非常抱歉，已经没有了。一星期前，亨弗里·戴维到我们的实验室来过。他对这种物质也挺感兴趣，我们把制的这种元素全都给他了。”

戴维是英国著名前化学家。盖-吕萨克一听这消息，立刻跳了起来，激动地大声说：“不可原谅的错误！空前严重的错误！居然倾其所有，拱手送给了外国人。戴维会发现这种元素，并把研究成果公之于世。这样，发现新元素的荣誉就会属于英国，而不是属于我们法兰西了。”

两位科学家这才如梦初醒，喃喃地说：“我们完全没有想到这一点。”

“无论如何要赶在戴维的前面！这个元素是法国科学家发现的，现在由于意想不到的疏忽，发现它的荣誉竟要落到英国的头上了。”盖-吕萨克建议两位化学家：“必须马上动手，昼夜不停地工作。维护祖国的荣誉是我们应尽的职责。”

在盖-吕萨克的带领下，他们立即行动，从头做起不分昼夜地连续工作，紧张地忙碌了几天，终于将这种元素提取出来：小小的鳞片，有着金属的闪闪光泽，遇热很快蒸发，使