

学生最喜爱的科普书

XUESHENGZUIXIAIDEKEPUSHU

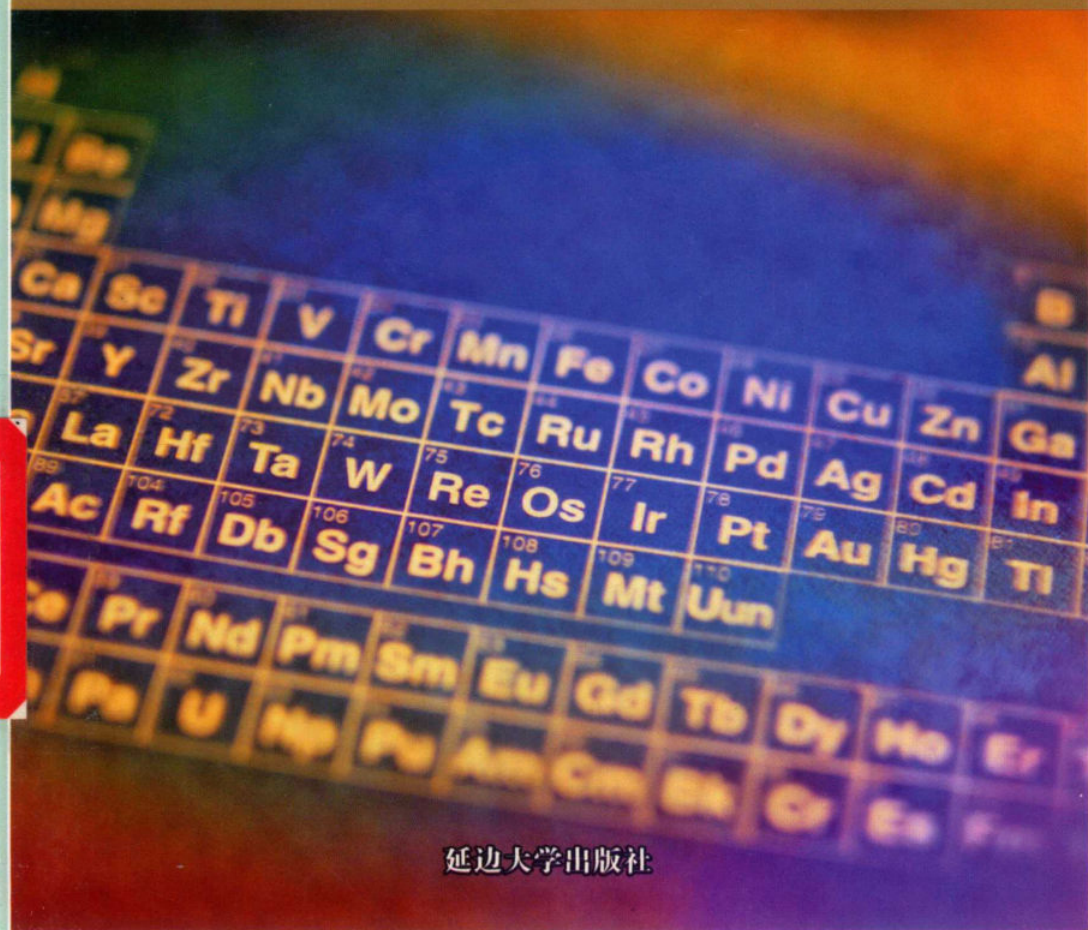
在未知领域 我们努力探索  
在已知领域 我们重新发现

刘珊珊◎编著

# 有趣的化学



# 元素的发明与利用



延边大学出版社



学生最喜爱的科普书

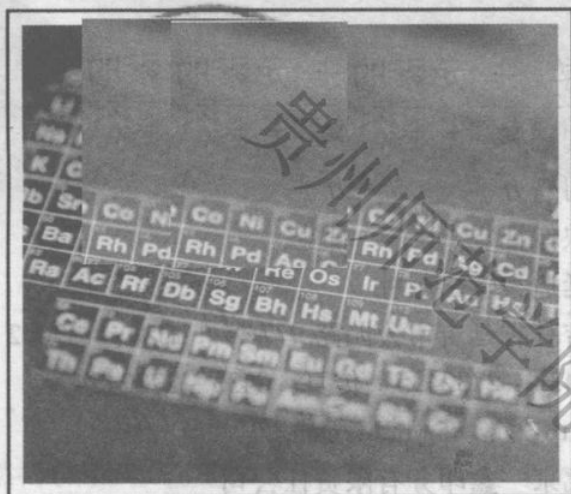
XUESHENGZUIXIAI AIDEKEPUSHU

有趣的化学

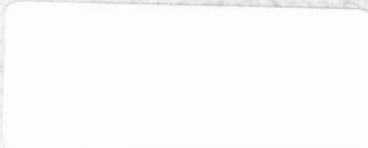


# 元素的发明与利用

刘珊珊◎编著



在未知领域 我们努力探索  
在已知领域 我们重新发现



延边大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

有趣的化学：元素的发明与利用/刘珊珊编著. —延吉：  
延边大学出版社，2012. 4

ISBN 978-7-5634-4632-2

I. ①有… II. ①刘… III. ①化学元素—青年读物  
②化学元素—少年读物 IV. ①O611.49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 051709 号

## 有趣的化学——元素的发明与利用

主 编：刘珊珊

责 编：何 方

封面设计：映像视觉

出版发行：延边大学出版社

社 址：吉林省延吉市公园路 977 号 邮编：133002

电 话：0433 - 2732435 传真：0433 - 2732434

网 址：<http://www.ydcb.com>

印 刷：北京一鑫印务有限责任公司

开 本：16K 690 × 960 毫米

印 张：10 印张

字 数：120 千字

版 次：2012 年 4 月第 1 版

印 次：2016 年 3 月第 2 次印刷

印 数：1 ~ 5000 册

书 号：ISBN 978-7-5634-4632-2

定 价：22. 00 元

版权所有 侵权必究 印装有误 随时调换



## 前言

Foreword

如果单从“化学”这一词来讲，就是“变化的科学”。化学是一门人尽皆知的自然科学知识，但是你真正的了解化学吗？你知道化学元素和利用吗？

在远古的时候，原始人类为了他们的生存，与大自然中的种种灾难进行抗衡，于是就发现了火的在生并加以利用。当原始人类学会用火的时候，就代表了人类从野蛮的时代进入了文明时代，同样也就开始了用化学的方法来改造天然物质。火是一种燃烧现象，火的利用给人类带来了方便，让人类变得更加强大。当然还有人类对于碳的认识，在远古的时候人类就会使用碳技术，这也说明了古时候的人类对于时代的进步也非常的重视。就这样在生存的条件之下，对于物质进行分析研究，一步步地展开探讨，发现了元素，也逐渐利用元素给人类带来了便捷。

并不是所有的化学元素都会给人类带来便捷，有些化学元素甚至会给人类带来伤害，一些元素会在氧气中氧化，还有一些元素会在酸性物质中产生反应，这些化学元素都有自己的特性，在某些具备反应的条件下就会发生一种难以想象的危害。有人说过古罗马人类灭亡的原因就是因为大量的铅中毒，那么他们会什么会铅中毒呢？铅在什么样的条件下会产生中毒的征兆呢？还有人在探索秦始皇陵中的兵马俑的时候，发现有大量的水银，为什么要把水银放入到地宫中呢？这些问题一直是人类探讨的问题。当然在今天不断发展的社会中，这些问题的答案也将逐一浮现在人类的眼前，让你对这些元素有真正的了解，认识这些元素的各种性质，以及这些元素在生活中是怎样被利用的，为什么要利用这些元素？让我们通过元素的发现和利用一起去探索“宇宙万物”的奥秘，在这个探索过程之中，发现化学的神奇。

前言

11008103





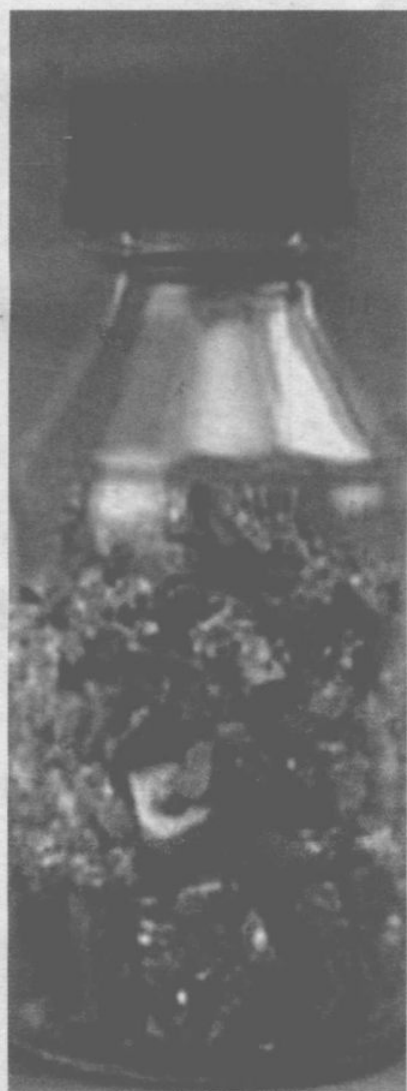
# 目录

CONTENTS



## 第①章

### 从实践之中发现元素

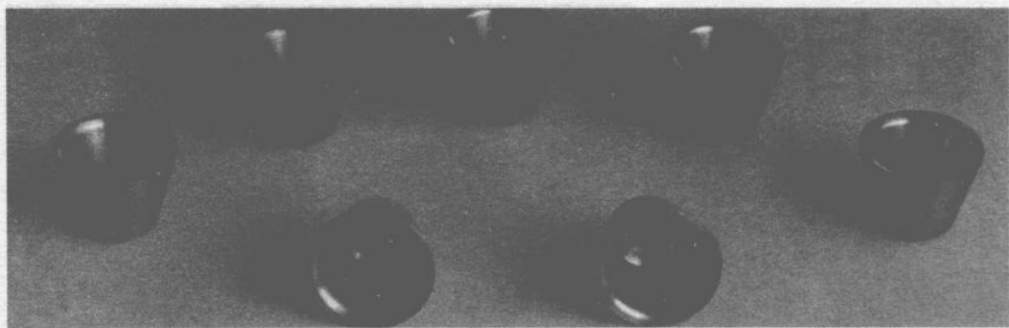


最早认识的碳元素 .....	2
金和银的区别 .....	9
铅中毒的遭遇 .....	14
来自地下的硫 .....	24
形成江河大海的汞 .....	27
青铜的组成成分 .....	31
天上落下的铁 .....	35
锑和铋的揭秘 .....	38
古代最早获得砷和锌 .....	44
磷的发现 .....	53

## 第②章

### 科学实验让元素问世

古埃及人和中国人最早制得氧 .....	58
铂是印第安人最早利用的 .....	62
中国古老白铜中的镍 .....	64
空气和水中发现氮和氢 .....	69
三十年后才被认证的氯 .....	74
科学实验得到锰、钼、钨和钴 .....	79



### 第③章

#### 经过分析得出元素

地球元素碲和月亮元素硒 .....	88
铀和钍的逐一浮现 .....	93
钛、钽、铌和钒 .....	97
珠宝中的锆和铍 .....	108
从矿石中发现的锂 .....	113
分析化学查出镉 .....	115

### 第④章

#### 电池之后发现元素

钾和钠的发现 .....	118
钙、镁、钡和锶的来历 .....	120
电解获得硼和硅 .....	128
成功电解铝的产生 .....	132
被分离出的氟 .....	135

### 第⑤章

#### 经过分析创造发现元素

稀散成员铯、铷和铊、铟 .....	140
利用光谱分析发现镓 .....	144
铟、铈、钪、铪、铕的发现 .....	146
铈和镧的问世 .....	149
太阳元素氦 .....	152

# 从

CONGSHIJIANZHIZHONGFOXIANYUANSU

## 实践之中发现元素

第一章



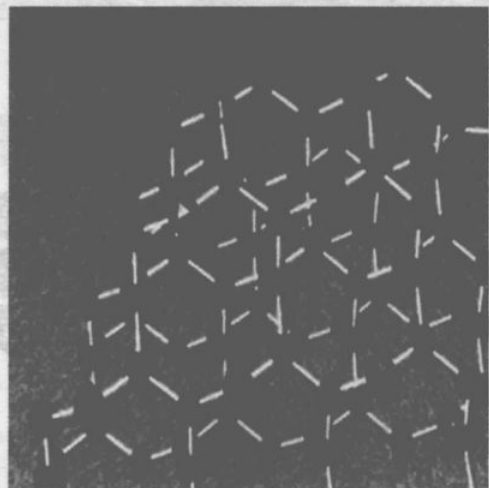
古时候人类的科技并不发达，人类为了社会的进步和发展而展开一次次的实践活动，让社会能够尽快的发展。而古代的时候人类就开始用煤炭进行生活，用一切器具让自己的生活可以更方便。由于科技并不先进，他们并不知道一些元素的存在，但是元素就是从实践中发现的，在今天我们能够得以利用。本章就带你认识一些人类实践发现的元素，让你对那些元素有深入的了解。



## 最早认识的碳元素

Zui Zao Ren Shi De Tan Yuan Su

**你**对碳的认识有多少呢？你知道碳有什么作用吗？碳是自然界中分布相当广泛的元素之一。在自然界中碳以游离状态存在，其存在形式有金刚石、石墨和煤，各式各样的煤在自然界中的分布也非常的广泛。煤中含碳达 99%。碳的化合物更是样式繁多，从空气中的二氧化碳和岩石、土壤中的各种碳酸盐，以及在动植物组织中成千上万种的有机化合物。并且人们还可以轻易地取得碳的一些游离状态的产物，比如木炭、骨炭、炭黑等等。其实这就肯定了碳在人类历史上就被发现和有效的利用了。



※ 碳元素

随着火被人们所发现，木炭、骨炭就逐渐地被人们发现。1929 年在北京城西南周口店山洞里就发现了猿人的头骨化石。中国猿人大约在 50 万年前生活在这个地方。在这些山洞里，还发现了一些木炭和被烧过的兽骨之类的有机体，经过化验证实其中有单质碳存在。

人类从石器时代进入青铜时代后，木炭就开始被人们广泛的利用，人们不仅将木炭作为燃料，而且还将木炭用作还原剂之类。我国许多古代冶炼金属场地的发掘中都证实了这一点，例如在 1933 年河南省安阳县发掘到商代（约公元前 16 世纪到公元前 1066 年）冶炼铜的场地，就有大块的木炭存在，直径在 3.3 厘米~6.6 厘米左右。

随着冶金工业的不断发展，人们找到了比木炭更加廉价的燃料和还原剂，就是今天被我们广泛利用的煤。根据古代文献记载，我国在汉朝

的时候就知道煤的用途。《汉书·地理志》记述着：“豫章郡出石，可燃为薪。”煤是一种可以燃烧的石头。我国考古工作者在山东省平陵县汉初冶铁遗址中发现煤块，说明我国西汉初期，即公元前 200 年左右，就已经开始使用煤炭技术了。



※ 木炭

马可波罗在元朝初期回归国之后游记中，曾经把“用石作燃料”列为专章介绍。他写到：“契丹全境之中，有种黑

石，采自山中，如同脉络，燃烧与薪无异；其火候且较薪为优；若夜间燃火，次晨不息。其质优良，致使全境不燃他物，所产木材固多，然不燃烧，黑石之火力足而其价亦贱于木也。”在那个时候这位欧洲人曾看到我国人民用煤作为燃料，对此十分的惊奇，就当作奇闻大写特写，但是他哪里知道我们的祖先已经使用煤燃料将近一千年了。而英国到了 13 世纪的时候才建矿采煤。

在 17 世纪初期的时候，我国明朝末年思想家方以智（1611—1671）在他编著的《物理小识》中也讲到煤：“煤则各处产之，臭者烧熔而闭之成石，再凿而入炉日礁，可五日不灭火，煎矿煮石，殊为省力。”这里的“臭者”是指含挥发性物较多的煤；这里的“礁”就是指“焦炭”。在早期明朝的时候我国已经知道怎样利用煤炭放置在密封的容器中进行加工研制成焦炭，用在“煎矿煮石”冶炼金属中。欧洲在 18 世纪初才知炼焦，相比我国晚了大约 1 个世纪。黑炭是燃料油在空气不充足的条件下不完全燃烧中产生的物品，又称为油烟或者是灯黑。我国是最早生产炭黑的国家，早在 3 世纪的晋朝时期，黑炭已经非常的兴旺发达，黑炭是制造中国墨的原料。而碳还有另一种同素异形体金刚石，经常会在古代印度的著述中被提到。这是因为印度时常出产金刚石的原因。南美洲



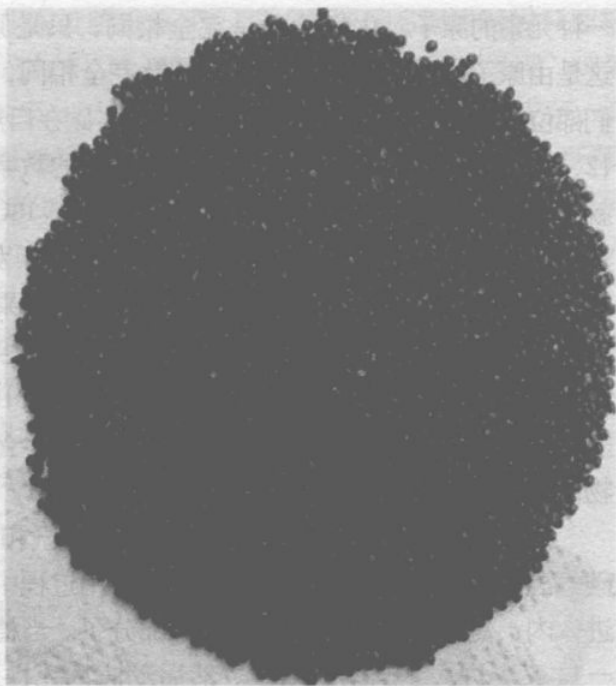
巴西和非洲南非也都先后发现过金刚石。而金刚石是自然界中最坚硬的物质，外观光彩夺目，灿烂无比，再加上产量比较的稀少，也因此金刚石的价值比较的昂贵，称量不以克计，而以 200 毫克为 1 克拉计。据统计，在世界上超过 1000 克拉的金刚石仅仅有 2 颗，超过 500 克拉的有 20 颗左右，100 克拉以上的约有 1900 颗。目前世界上知道的最大的一颗是 1905 年在南非发现的，其重量达到 3016 克拉。

### 知识库

其实煤在我国古代的名称非常多，如石涅、涅石、乌金、黑丹、石炭等等。就连石墨在我国古代文献中也是煤的别名，石墨在 16 世纪间被欧洲人发现，但是曾经也被误认为是含铅的物质，而被称为“绘画的铅”，也曾被欧洲的矿物学家们归入滑石、云母一类，石墨也是经过多重考察才被利用。到 1779 年，瑞典化学家谢勒指出将石墨与硝酸钾共熔后产生二氧化碳气体，这个时候就确定它就是一种矿物木炭。直到 18 世纪中叶的时候，在欧洲的时候就开始出现利用石墨粉制造的铅笔使用，最初使用的是胶、蜡等混合制成笔芯，在用纸卷起来放置在铁管中才进行使用。只是到 1789 年才开始用黏土混合制成笔芯，放置在刻成条槽的木棍中，再用线绳捆绑而成。

在 1955 年的时候美国通用电气公司宣布人造金刚石成功，这是将石墨在熔融的硫化铁中经受高温和高压获得的，此举证明了人类金刚石技术逐渐成熟。早在 1722 年，法国化学家拉瓦锡进行了燃烧金刚石的实验活动，把金刚石放置在玻璃钟罩内，用取火镜把日光聚焦在金刚石上，这样使金刚石进行燃烧，得到了一种无色的气体，将该气体通入澄清的熟石灰水中，得到白色碳酸钙沉淀，就像是木炭燃烧的结果一样。他作出了这样的结论：在金刚石和木炭中同样都含有的“基础”，命名为 carbone。这一词来自拉丁文 Carbo（煤、木炭），称为碳。碳的拉丁名称 carbonium 也由此而来，它的元素符号 C 就是采用它的拉丁名称的第一个字母。也正是拉瓦锡，才能够把碳首先的列入 1789 年发表的化学元素表中。一直到 20 世纪后半叶的时候，1985 年美国斯莫利、科尔和英国克罗托几位科研人员应用激光辐射的石墨，在产生的一些碳蒸气中发现由 60 个碳原子组成的分子 C<sub>60</sub>，并且成为碳元素中木炭、焦炭、骨炭、炭黑等没有定性碳和石墨及金刚石两种结晶碳外第 4 种碳的同素异形体。

其实同素异形体就是指同一化学元素因为结构的不相同而形成了不一样的单质。木炭等是无定形体，石墨和金刚石是晶体。而晶体又不同



※ 炭黑

于无定形体，晶体的外表具有整齐和有规则的几何外形，也有固定的熔点。石墨和金刚石虽然都同为晶体，但是它们之间的结构也不同。石墨呈现出层状结构，同层碳原子间的距离是14.2 纳米，层与层间的距离是35.5 纳米。而每一层平面上有一些电子自由移动，因此石墨具有导电性和导热性。也应为层次之间的距离比较大，相对于引力比较的弱，所以比较容易滑动，

因此被工业上作为润滑剂。金刚石晶体中每个碳原子与其他3个碳原子之间形成相联接，形成为正四面体，每个碳原子间的距离都是15.5 纳米，也比较的短，结合力比较强，因此熔点很高，硬度很大。金刚石晶体中没有自由电子，所以金刚石并不会导电。石墨和金刚石的结构都是无限扩展的，是一个巨大的分子。由60个碳原子形成的分子C<sub>60</sub>，是一个新型建筑网格球顶结构，是一个有轴对称和中心对称的三维空间高度对称的结构，酷似一个足球，因此它又引用网格球顶结构设计者美国建筑学家富勒的姓氏称为富勒球。

从1992 的时候开始，美国的一些科学杂志上就开始先后报道，从坠落在地球上的一些陨石中曾经发现C<sub>60</sub>，说明C<sub>60</sub>早已存在于自然界中了。从1991 年以来，科研人员在C<sub>60</sub>中掺入的一些特定元素，发现在其中能够呈现出超导性能，后来又发现C<sub>60</sub>具有优良的润滑性能。更有人发现C<sub>60</sub>经过处理后，可以用作为抑制艾滋病的药物。斯莫利、科尔和克罗托三人因有关C<sub>60</sub>的研究共同荣获1996 年诺贝尔化学奖。在碳元素的发现中，还要谈一谈碳-14，这是一种碳的同位素。那么同位素是指同



一种元素的原子，化学性质是完全相同，只是原子的数量不一样而已，这是由原子中含有的质子数和电子数完全相同，而中子数不同所致。它们部位位于化学元素周期表的同一位置上。碳在自然界有3种同位素：碳-12、碳-13和碳-14。这里联接在碳后面的数字表示原子的质量数，也就是质子数和中子数之和，也可以写成 $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$ 和 $^{14}\text{C}$ 。碳-14是一种放射性同位素，是美国化学家考尔夫在1940年发现的。它存在于大气中的量很少很少，只是碳总量的亿万分之一。如果把一座几十米高的沙山当做碳的总量，碳-14在其中只有两三粒，其余主要是非放射性的碳-12和少量碳-13。碳-13是英国物理学家伯吉1929年发现的。美国化学家利比从1947年起就开始研究利用大气中这个含量极少的碳-14来测定物体的年代，因而碳-14被称为考古学的时钟。

在大气中含放射性碳-14的二氧化碳气和含非放射性碳的二氧化碳气混合在一起。当植物在进行光合作用过程中，就会统统的把它们吸进体内，然后转变成它们组织的一部分了。当植物被动物吃掉以后，碳-14又会进入到动物的体中。然后动植物死亡后碳-14在它们体内就继续不断地衰变。它的半衰期是5730年，就是说，每经过5730年后，碳-14的量就会逐渐减少一半。在这样的情况之下，测定木材、肌肉、兽角或植物某一部分遗体中碳-14的放射量，那么就可以知道这段木材、这块肌肉、这个兽角、这部分植物遗体中最初开始脱离或者是生物体死亡的那些年代。例如测定一具古尸体中碳-14的放射量，那么就可以知道这具古尸是在什么样的年代死亡的。

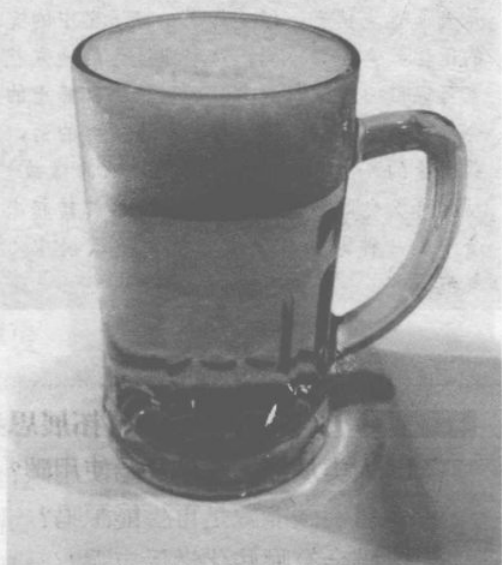
### ◎爆脾气的啤酒

当你喝酒的时候，有没有感觉只要啤酒瓶晃动几下就会产生大量的气泡，然后挥洒到自己的身上，那么你有没有想过为什么啤酒会发如此大的“脾气”呢？在炎热的夏天喝啤酒是一种很好的解渴消热的方法。如果是急性子的人，把瓶子拿得很高，倒大碗茶似的让啤酒水柱冲向杯底，结果总是倒满一杯泡沫，泡沫会顺着桌子流在地下，等泡沫消失之后，杯子里的啤酒却所剩无几。而且打开啤酒瓶盖时还经常看到啤酒向外喷沫，有时还像喷泉一样喷出来，你想知道这是为什么吗？

其实从一般情况来说，在啤酒将要装入瓶时都会留有一定的空隙，啤酒在装瓶加压下溶解有大量的二氧化碳。在倒出的时候压强就会减小，

气体溶解度下降，二氧化碳就跑出来了，所以当打开啤酒的时候只要轻轻摇晃，那么气体就形成泡沫从啤酒瓶里溢出来。曾经有研究发现，啤酒的泡沫与麦芽有一定的关系。因为酿造啤酒的一些重要原料是大麦芽，而大麦在成长、收割、储藏期间大多都是多雨的季节，如果大麦一旦受潮，就会容易受到各种微生物的污染，然后使几十种霉菌得以繁殖，用它来酿造啤酒便会产生了一些泡沫。这些霉菌对人体有害吗？不，这些霉菌对人体并没有任何的伤害，有的甚至还会有益。经过研究发现，啤酒含有十几种人体所需的氨基酸和维生素，能产生大量的热量，极具营养价值，所以我们经常会说啤酒也是液体里面的面包。

平时我们所喝的啤酒、香槟、可乐等都是些碳酸饮料，它们中都含有大量的二氧化碳成分。如果不密封好的话，二氧化碳就会慢慢的分散到空气中，这也正是往杯中倒啤酒带来麻烦的原因。一些内行的人可能会将杯子尽可能的倾斜，将瓶口紧紧靠在杯子的边缘，让啤酒缓慢地沿杯壁流向杯底，随着杯子里啤酒增多，再徐徐将杯子倾角调到竖直的位置，这样既可以倒满也不会因为倒满而产生大量的气泡。



※ 啤酒

那么为什么在倒酒的时候要倾斜而不能垂直呢？这个答案其实很简单。二氧化碳溶解到水中的量，在通常情况下用单位体积水能溶解多少体积的二氧化碳来度量，则称为溶解度，是同样温度和压强有关的量。当温度低时溶解度就会比较大，高时溶解度就会比较小。当在高压情况之下溶解度大，低压时溶解度小。如果在高压强条件下新鲜啤酒突然的减小压强，那么就会分离出二氧化碳进而产生大量的泡沫。在密闭的容器之中，冒出的气泡使容器内的压力升高后，达到高压下溶解度，那么气泡就不会在冒了。因为在容器里压力相对比较高，所以我们在开啤酒或香槟的时候经常听到“啪”地响声。

## 知识链接

有这样一则关于香槟的故事，上世纪伦敦的泰晤士在河床下面打了一条隧道，当隧道竣工时，一些当地政界人物在隧道里就举行了庆典。但是令人扫兴的是他们发现带到隧道来的那些可口的香槟酒全部都因为跑了气而变得无味。然而当庆典过后人们走出隧道回到地面时，更不幸的事情就发生了，喝过的那些酒在肚子里开始发胀了，气从鼻子嘴里不断的冒出来，而有的人穿的马甲被胀开，有的人想要减轻痛苦就不得不重新返回隧道中。为什么会产生这种现象呢？原因是因为比地平面低数百米的隧道气压较高，而二氧化碳溶解度也高，所以香槟酒就像跑了气一样无味。但是等到回到地面的时候，气压就变得非常的低，那些二氧化碳分离出来，就会把那些绅士们的肚子一个个的撑开来。

而还有一种情况就是啤酒静止在杯中时，上层压强略小于在杯底中，所以也是表面冒泡稍多。但是如果是杯子之中的啤酒产生了一些不均匀的流动，各点上的压强就会变得不同。这些速度大的地方就会产生一些大量的二氧化碳气泡。大家可以做一个简单的实验，取来一杯静止的新鲜啤酒，我们可以看到它基本上不会冒出气泡。如果用一根筷子来搅拌的话，就会发现在筷子运动的尾部会冒出一些大量的气泡，正是那里压强较低的缘故。如果把筷子放在杯子中作圆形的搅动，那么会使杯子中的啤酒迅速的旋转起来，当拿出筷子的时候，啤酒在杯中就会形成一种漩涡，理论分析知道漩涡中心压强比较小，所以那里还有一串气泡。

## 拓展思考

1. 人类从什么时候开始使用碳？
2. 目前碳能源是再生能源吗？
3. 碳会有哪些化学反应呢？



## 金和银的区别

Jin He Yin De Qu Bie

**你**知道吗？其实金在自然界中绝大部分都是以单质状态而存在的。在许多河流的沙床上，它和沙子混合在一起，并且在一些岩石中，它和岩石掺杂就会形成块状。由于它的化学惰性。不管把它放置在哪里，都不会受到空气和水的作用，通常显现出它固有的黄色光辉，吸引着人们的注意。因此，在很早的时候，金就被人们发现，并且开始利用起来。它被认为是人们最早发现的化学元素之一。前苏联化学教授涅克拉索夫编著的《普通化学教程》中提到，曾经获得最大的天然金重 112 千克。另外在一些材料中则说道过，19 世纪在澳大利亚发现重 214 千克的金块。《北京晚报》1985 年 8 月 3 日第 3 版上刊出一条新闻：四川省甘孜藏族自治州白玉县的采金农民最近在该县采集到一块重 4.2 千克的天然的金，它长 235 毫米，宽 135 毫米，厚 30 毫米，形似金砖。是我国迄今发现的最大金块。

从古代的遗迹中发掘出来，发现金制的物件和古代人类石制的用具并存在一起。这就充分的说明了人类在石器时代已经发现并且懂得使



※ 金碗



※ 银



用金了。而银在自然界中虽然也有单质状态存在的，但是银大部分都是以化合物的状态存在，所以，银的发现时间比金要晚。一般认为在距今5500~6000年以前。涅克拉索夫的《普通化学教程》中也谈到天然银，曾经发现的最大银块重13.5吨。而且天然的银多半是和金、汞、铋、铜或铂成合金，天然金几乎总是与少量银成合金。在我国古代的时候已知琥珀金，就是一种天然的金、银合金，含银约20%。人们在最初的时候取得银的数量非常的小，使得它的价值甚至比金还要贵。在大约公元前1780~1580年间埃及王朝的法典中规定，银的价值是金的2倍。甚至到17世纪的时候，在日本银和金的价值还是相等的。马克思在《政治经济学批判》中讲到：“金实际上是人所发现的第一种金属，一方面自然本身赋予金以纯粹结晶的形式，使它孤立存在，并且不与其他的物质进行相结合，或者如炼金术士们所说的，处于处女状态；另一方面自然本身在河流的大淘金场中担任了技术操作。所以对于人类来讲，不论淘取河中的金或者是挖掘冲积层中的金，都是只需要最简单的劳动力就可以了。而银的开采却要以矿山劳动和一般比较高科技的技术发展为前提。所以说，银虽然不是绝对的稀少，但是初期的时候它的价值比金价值高。”

### 知识库

最早时期金、银是被人们用来制作成为装饰品，一直到后来才被人们用来当货币，并且这两种工艺也一直在沿袭着。在古苏美尔的城市国家马尔第一王朝（公元前27—前26世纪）陵墓里，发现有大量的珠宝金银首饰。根据埃及古代坟墓发现的这些迹象，知道在公元前2000年以前，埃及人就已经开始大量的使用镀金、包金和镶金等等器物，并且把金丝用在刺绣上。在我国西周时代的墓葬里出土有包在铜矛、车衡两端的条形、圆形、人字形、三角形金片，还有包金兽面、包金圆泡等。而银在我国周代也已经用作器物上的装饰品，例如成都出土的战国时期铍上的甲饰就是用银制作的，长沙出土的楚国漆器也有用银作饰片的。

为什么会使用黄金和白银表现出充当货币的呢？因为它们易于分割，并且可以进行长期的保存，而且体积小重量轻，价值比较大。我国古代采用金、银作为货币的制度，《史记》推源到夏虞以前，即公元前3000—前2000年间，说到：“夏虞之币，金为三品，或黄或白或赤。”这里的“黄”应该是指金，“白”是银，“赤”是铜。现存古币中有饼子金，或称饼金、印子金、爰（音元）金，有黄金饼，也有银饼。状如饼，上面铸有文字，如“郢（音影）爰”、“陈爰”等。“郢”、“陈”是指地名，“郢”在今天湖北江陵西北，春秋楚文王定都于此；“爰”是古