

化学谜奥



《科学谜奥系列》，是一套帮助青少年了解学习科学知识的科普读物，内容新奇有趣，语言通俗易懂。融离奇性、怪异性、奥秘性于一炉，集知识性、趣味性、科学性于一体。可以引导读者去发现科学的奥妙，开阔读者的科学知识视野，激发读者的科学求索精神。因此，该系列是一套颇具特色的益智科普读物。

• 科学谜奥系列 •

化 学 谜 奥

袁伟华 主编

延边大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学谜奥/袁伟华主编. —2 版. —延吉: 延边大学出版社, 2006. 12

(科学谜奥系列; 21)

ISBN 7-5634-1650-1

I. 化… II. 袁… III. 化学—青少年读物 IV. 06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 034608 号

科学谜奥系列

化 学 谜 奥

袁伟华 主编

延边大学出版社出版发行

(吉林省延吉市延边大学院内)

北京冶金大业印刷有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32

印张: 197. 5 字数: 3490 千字

2002 年 6 月第 1 版

2006 年 12 月第 2 版第 1 次印刷

ISBN 7-5634-1650-1/G · 382

定价: 780.00 元 (1-39 册)

内容简介

《科学谜奥系列》是一套帮助青少年了解学习科学知识的科普读物,共 39 本。各书从不同角度,分别对太空、地球、气象、海洋、湖泊、流泉、山洞、动物、植物、人体、外星人、野人、飞碟、科技、建筑、航天、医学、数学、物理、化学、人物、历史、文艺、军事、灵异、部族等方面的谜团及奇异现象,进行了详尽科学的介绍和解释。内容新奇有趣,语言通俗易懂。融离奇性、怪异性、奥秘性于一炉,集知识性、趣味性、科学性于一体。可以引导读者去发现科学的奥妙,开阅读者的科学知识视野,激发读者的科学求索精神。因此,该系列是一套颇具特色的益智科普读物。



目 录

揭开燃烧之谜	(1)
人体里化学元素之谜	(8)
水助燃之谜	(12)
氧气是从哪里来的	(14)
臭氧破坏给人类带来灾难之谜	(16)
各国窖金之谜	(19)
世界黄金之谜	(24)
火是什么	(32)
黑暗中什么在发光	(35)
“顽皮”的二氧化碳	(38)
使人发笑的气体	(40)
呼吸的秘密在哪里	(43)
越王勾践剑	(46)
拿破仑之死	(48)
奇怪的爆炸和燃烧	(50)
疯子村之谜	(53)
女儿村	(55)
姑娘变尼姑	(57)



科学谜奥系列

化
学
谜
奥

“水娇湖”的奥妙	(59)
海水燃烧	(61)
看不见的凶手	(63)
奇妙的核电池	(65)
神奇的记忆金属	(69)
神奇的生物玻璃	(71)



揭开燃烧之谜

普利斯特列发现氧气时，正在英国舍尔伯恩伯爵的图书馆里工作。两个月后——1774年10月，他随着舍尔伯恩伯爵列欧洲各国去旅行。

当他们经过法国首都巴黎的时候，普利斯特列应邀拜访了好客的法国著名化学家安·罗，拉瓦锡。他们在吃饭的时候，普利斯特列谈起自己两个月前的新发现。饭后，他在拉瓦锡的邀请下，把自己的实验表演了一遍。

拉瓦锡看了这实验，深受启发。当普利斯特列告辞以后，拉瓦锡回到自己的实验室里，马上动手来做关于三仙丹的分解实验了。

拉瓦锡于1743年8月26日诞生在巴黎一个豪富的家庭里。他的父亲是巴黎有名的律师。靠着阔绰的父亲，拉瓦锡从从容容地从一个学校毕业，又马上升学到另一个学校里。20岁时，他便在巴黎的马萨朗学院毕业，以后又念完了法律系，取得律师的头衔。

拉瓦锡是一个博学的人，精通好几门科学。从1769年开始，拉瓦锡把注意力转移到化学上来。

1774年，也就是在罗蒙诺索夫校核波义耳的实验 18



年之后，拉瓦锡又重复做着这个实验。他同样地发现了：如果把容器密闭起来，加热后容器和金属的总重量没有增加；但是，如果敞着口加热，那么，容器和金属的总重量就会增加。

拉瓦锡很想寻找敞着口加热时，金属重量会增加的原因，但是，一直没有找到。

拉瓦锡重复做了普利斯特列的实验以后，又做了这样的一个实验：他在那个弯颈的玻璃瓶——曲颈甎里，倒进一些水银。然后，再把曲管的一端，通到一个倒置在水银槽中的玻璃罩里。

普利斯特列在实验中，是利用凸透镜聚集太阳光进行加热的。这样加热，一来火力不强，二来只能在中午加热一阵，不能长时间地连续加热，因此，拉瓦锡改用炉子来加热。

拉瓦锡把水银加热到将近沸腾，并且一直保持这样的温度，日夜不停地和他的助手轮班，加热了20昼夜！

在加热后的第二天，那镜子般发亮的水银液面上，开始漂浮着一些红色的“渣滓”。接着，这红色的“渣滓”一天多似一天，一直到第十二天，每天都在增加着。然而，12天以后，红色的“渣滓”就增加得很少。到了后来，甚至没有增加。

拉瓦锡感到有点惊异。他仔细地观察了一番，发现钟罩中原先的大约50立方英寸的空气，这时差不多减少了7~8立方英寸，剩下的气体体积为42~43立方英寸。换句话说，空气的体积大约减少了六分之一。



剩下来的是些什么气体呢？拉瓦锡把点着的蜡烛放进去，立即熄灭了；把小动物放进去，几分钟内便窒息而死了。显然，在这气体中，没有或者很少有普利斯特列所谓的“失燃素的空气”。

接着，拉瓦锡小心地把水银面上那些红色的“渣滓”取出来，称了一下，重为 45 克。他把这 45 克红色“渣滓”分解了，产生大量的气体，同时瓶里出现泛着银光的水银——“戏法”又变回来了！

拉瓦锡称了一下所剩的水银，重 41.5 克。他又收集了所产生的气体，共 7~8 立方英寸——恰恰和原先空气所减少的体积一样多！

这又是些什么气体呢？

拉瓦锡把蜡烛放进这些被收集起来的气体中，蜡烛猛烈地燃烧起来，射出白炽炫目的亮光，他投进火红的木炭，木炭猛烈燃烧，以至吐着火焰，光亮到眼睛不能久视。很明显，拉瓦锡断定这气体就是普利斯特列所谓的“失燃素的空气”了，而那红色的“渣滓”便是三仙丹。

尽管拉瓦锡所做的实验，是受普利斯特列的启发而进行的，但是他的可贵之处，在于勇敢地摒弃了燃素学说那陈腐的观点。拉瓦锡决心用崭新的观点解释这一自然现象。他说：

“我觉得这注定要在物理学和化学上引起一次革命。我感到必须把以前人们所做的一切实验看作只是建议性质的；为了把我们关于空气化合或者空气从物质中释放



出来的知识，同其他已取得的知识联系起来，从而形成一种理论，我曾经建议用新的保证措施来重复所有的实验。”

从漫长而仔细的实验中，拉瓦锡终于得出了这样的结论：空气是由两种气体组成的。一种是能够帮助燃烧的，称为“氧气”（也就是普利斯特列所称为的“失燃素的空气”），氧气大约占空气总体积的六分之一到五分之一；另一种是不能帮助燃烧的，他称之为“窒息空气”——“氮气”。氮气大约占空气总体积的六分之五到五分之四。

更重要的是，拉瓦锡由此终于最后揭开了燃烧之谜，找到了真正的谜底：燃烧，并不是像燃素学说所说的那样，是燃素从燃烧物中分离的过程；而是燃烧物质和空气中的氧气相化合的过程。

例如，水银的加热实验便是这样：受热时，水银和氧气化合，变成了红色的“渣滓”——氧化汞（即三仙丹）。由于钟罩里的氧气，渐渐地都和水银化合了，所以加热到第十二天以后，氧化汞的量就很少再增加。然而，当猛烈地加热氧化汞时，它又会分解，放出氧气，而瓶中析出水银。

在1774年到1777年之间，拉瓦锡做了许多关于燃烧的实验，像磷、硫、木炭的燃烧，有机物质的燃烧，锡、铅、铁的燃烧，氧化铅、硝酸钾的分解等等，而后他提出了燃烧学说：燃烧就是燃烧物和空气中的氧气化合的过程，在这一过程中同时产生光和热。



这样，拉瓦锡终于阐明了燃烧的本质，彻底粉碎了荒谬的燃素学说；就像一把扫帚似的，把这堆垃圾从化学领域中扫了出去。

恩格斯高度评价了拉瓦锡的功绩，指出：“当时在巴黎的普利斯特列……把他的发现告诉了拉瓦锡，拉瓦锡就根据这个新事实研究了整个燃素说化学，方才发现：这种新气体是一种新的化学元素；在燃烧的时候，并不是神秘的燃素从燃烧物体中分离出来，而是这种新元素与燃烧物体化合。这样，他才使过去在燃烧说形式上倒立着的全部化学正立过来，即使不是像拉瓦锡后来硬说的那样，他与其他两人同时和不依赖他们而析出了氧气，然而真正发现氧气的还是他，而不是那两个人（即指普利斯特列和舍勒——编著者注），因为他们只是析出了氧气，但甚至不知道自己析出的是什么。”恩格斯在为《资本论》写的序言中，以化学史上的这个著名的事例为证，来说明“在剩余价值理论方面，马克思与他的前人的关系，正如拉瓦锡与普利斯特列和舍勒的关系一样。”

在这里，应该补充说明一下的是，燃素学说尽管就其本质来说，是荒谬的、反科学的。但是，它是化学上第一个比较统一的理论，在18世纪初叶，对于化学的发展仍有一定的贡献——它曾把化学从混乱的状态中拯救出来，使当时凌乱如麻的化学知识系统化了。

正如一个民间故事所说的那样：一个年老的农民快要死了，他故意对自己3个懒惰的儿子说，地里埋着黄金。在他死后，儿子们天天到地里去挖黄金，虽然黄金



没有挖到，倒因此翻松了地，而获得了丰收，金谷满囤。燃素学说在化学上也起过类似的作用：人们为了提取那神秘的要素（它正像那地里并不存在着的黄金一样），忙着在实验室里，用各种巧妙的方法进行实验，想提取燃素，结果虽然没有提取到什么燃素，但是，倒因此而发现了许多新的元素、化学反应和化学规律。

也正因为这样，恩格斯历史地、辩证地评价了燃素学说的作用：“在化学中，燃素说经过百年的实验工作提供了这样一些材料，借助于这些材料，拉瓦锡才能在普利斯特列制出的氧中发现了幻想的燃素的真实对立面，因而推翻了全部的燃素说。但是燃素说者的实验结果并不因此而完全被排除。相反地，这些实验结果仍然存在，只是它们的公式被倒过来了，从燃素说的语言翻译成了现今通用的化学的语言，因此它们还保持着自己的有效性。”

1789年，拉瓦锡出版了他的名著《化学概论》，在《化学概论》里，拉瓦锡讲述了自己的实验，清楚地、令人信服地说明了燃烧的本质，批判了燃素学说。

拉瓦锡把自己的燃烧理论，归纳成这样四点：

1. 燃烧时放出光和热；
2. 物质只在氧气中燃烧；
3. 氧气在燃烧时被消耗；燃烧物在燃烧后所增加的重量，等于所消耗的氧气的重量；
4. 燃烧后，燃烧物往往变成酸性氧化物，而金属则变为残渣。



在这本名著中，拉瓦锡以大量的实验为根据，用更精确的科学语言，阐述了物质不灭定律。拉瓦锡写道：“物质虽然能够变化，但是不能消灭或凭空产生。”拉瓦锡还用数学的形式，严格地表达了物质不灭定律，他说：

“如果我把硫酸和一种盐一起加热，而得到硝酸和硫酸钾，那么，我完全可以确信这所用的盐是硝石（即硝酸钾——编者注），因为根据物质不灭定律，我可以把这场化学反应写成下列的方程式：

设： x 为生成那种盐的酸；

y 为生成那种盐的硷。

那么 $(x+y) + \text{硫酸} = \text{硝酸} + \text{硫酸钾}$

$= \text{硝酸} + (\text{硫酸} + \text{钾的硷})$ 所以 $x = \text{硝酸}$ $y = \text{钾的硷}$

这样，那种盐就必定是硝石（硝酸钾）了。”

在化学上，拉瓦锡是第一个根据物质不灭定律，用化学方程式来表示化学反应的，成为化学方程式的首创者。

新生事物在一开始，常常遭到旧势力的非难。尽管在当时，拉瓦锡已经十分明白地揭示了燃烧的秘密，但是，仍然有一些化学家还不相信拉瓦锡的实验，死抱住燃素学说不放，连著名的普利斯特列在临死时还坚持燃素学说，罗维兹在 1786 年还企图用实验证明燃素的存在。但“一时强弱在于力，千秋胜负在于理”，真理不怕时间的考验。当时拉瓦锡的学说虽然未被普遍承认，燃素学说仍占上风，可是到了 18 世纪末，拉瓦锡的学说终于被化学界普遍承认，燃素学说终于被推翻了。

（叶永烈）



人体里化学元素之谜

古时候，人们就在猜想，人的身体是由什么物质组成的，这些物质又是一些什么异乎寻常的东西呢？早在18世纪，就有人发现，人的尸体经过燃烧后留下的白灰，是一些无机盐。这个发现引起了科学家的兴趣。从那时起，一百几十年来，科学家为揭开组成人体化学物质的秘密，作出了巨大的努力。

人体里有哪些化学元素呢？根据现代科学的测定，在人体里已经找到的元素有几十种之多。人体的百分之九十九是由氧、碳、氢、氮、钙、磷、钠、钾，氯、镁、硫等十几种元素组成，这些化学元素叫做人体必要的大量元素。人体的其余部分（约占1%）是由铁、铜、锌、碘、氟、锰、溴、硅、铝、砷、硼、锂、钛、铅等许多种元素组成的，这些元素叫做人体的微量元素。

化学元素与人的生命和健康有着很大的关系哩！

氧，是地球上最多的元素，也是人体中最多种的一种元素。大家知道，水是氢和氧两种元素组成的。一个体重50公斤的少年，大约有30公斤的水，而其中氧就占26公斤，况且身体其他不含水的部分也含有氧。人在呼



吸时，吸进的是氧气。人一星期不喝水才会造成死亡。但如果停止呼吸 6~7 分钟，便会死亡。一个 13~14 岁的少年，每分钟要呼吸 20 次左右，每次大约吸入三分之一升氧气，一天需要 9000 升左右的氧气。你看，氧气对人的生命来说是多么重要呀！

人们知道，一切生命现象都离不开蛋白质。那么蛋白质是什么呢？经过化学家分析，发现氮是组成蛋白质的重要成分。比如：头发、指甲以及人体中的各种酶、激素、血红蛋白都是蛋白质。因此，可以说氮是生命的基础。

你们大概知道，那黑黑的木炭与煤就是碳（含有一些杂质）。难道碳也是人体里的重要元素吗？是的，人在呼吸时，吐出的是二氧化碳，这是人体中的碳与空气中的氧化合的结果；事实上，科学家早已发现，碳的足迹遍布人的全身哩。人体的百分之十八是碳。碳的化合物叫做有机化合物（少数简单的碳的化合物除外）。人的机体从头到脚，从里到外，几乎都是有机化合物组成的。

人能站立，是靠体内的骨骼支撑住的，没有骨骼，人的体形是很难设想的。人的骨头的主要成分是磷酸钙，所以钙是长骨骼的原料。人体里的钙，99%在骨头中，骨头的坚硬就是由于磷酸钙沉积在里面的缘故。当骨头中缺少足够的钙与磷时，骨头就不能钙化（硬化），结果骨质就要软化。孩子比成年人更需要钙，就因为他们的骨头正在不断长大。血液中也含有一定量的钙离子，没有它，皮肤划破了，血液就很不容易凝结。钙和神经肌



肉活动也有关系，当血液中钙的浓度降低了，外界只要有一点极轻微的刺激，就会使神经肌肉产生强烈的反应，甚至发生全身抽搐。

现在你该懂得钙对人体的重要了。也许你会说，多吃些钙粉或钙糖片就好了。不行！人一昼夜大约只需要吸收一克的钙。过量的钙，会引起人的心脏病。只要你不偏食，各种食物都吃，你所需要的钙是能从每天的食物中得到的。

人体里的磷大约有 1 公斤左右。这个数量足够火柴厂生产几百只火柴盒，因为火柴盒两边涂的物质就是磷。磷在人体和生命中执行着好几个重要的任务。如果骨头里失去了磷，人体就会缩做一团，不成一个样子。肌肉失去了磷，就会失去运动能力，你就不能打球跑步做游戏。在人的脑神经组织中，也有许多磷的化合物——磷脂，如果脑子失去了磷，人的一切思想活动就会立即停止。

食盐不仅是增进食欲的调味品，还是人体维持生命活动的必需品。你如果尝一下血液的味道，会感觉到血液具有咸味。正是这个缘故，人天天要吃盐。正常的人每天要吃 10~20 克的盐，一年大约要吸收 3~6 公斤的盐，食盐的化学成分是氯化钠。人吃盐，就是为了吸收食盐里的钠离子。人体里如果缺少必要的钠离子，就会浑身无劲，并使一系列组织器官的功能紊乱，影响神经肌肉的活动，严重时甚至会死亡。

人体中第一个被发现的微量元素是碘。纯净的碘是



紫色的。事情是从甲状腺开始的。甲状腺是靠近喉头的一个器官，它分泌甲状腺素，提高全身的新陈代谢；促进骨骼的生长发育。19世纪末，一个化学家知道了甲状腺的显著特点是含有碘，而人体里所有其他组织都没有碘。到了20世纪初，有一个医生发现，一些内陆地区的居民与儿童的脖子，要比其他地区的人肥大，领扣扣不起来，甚至眼球突出，动作迟钝。后来经过研究，终于知道了：人体内大约有20毫克（相当于一小粒米的重量）的碘，人体每天大约需要140微克的碘。“大脖子病”（甲状腺肿大）就是由于缺乏少量的碘而引起的。

人体的血液总量约为体重的百分之八左右。一个体重60公斤的人，血液总量约为4.8公斤。一个成年人的血液里，大约只有3克铁，相当于一根小铁钉的重量。这些铁，有四分之三是在血红蛋白中。铁是制造血液里红细胞的主要原料。人体器官中，含铁最多的是肝和脾。血液中如果缺乏极微量的铁，血液的血红蛋白就会变得不足，从肺部运送到机体组织细胞去的氧气也就减少，影响大体的健康。严重缺铁时会引起贫血病，这时，脸色和皮肤苍白，头昏眼花，全身无力。

化学元素在人体内的作用，还可以列举出许多，但不论是人体内必要的大量元素，还是微量元素，只要缺少其中的任何一种元素，都会引起身体的变化。你看，研究和认识人体内的化学元素，是一个多么有意义的课题呀。

（蒋定国）