

化学化工知识丛书

化学趣谈

张朝平 杨纯章 编写

贵州人民出版社



化学化工知识丛书

化学趣谈

张朝平 杨纯章 编写

贵州人民出版社

化 学 趣 谈

张朝平 杨地章 编写

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

出版局印刷服务公司印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 7.5印张 153千字

印数 1—5,400

1982年6月第1版 1982年6月第1次印刷

书号: 13115.34 定价: 0.62元

内 容 提 要

本书以丰富的材料、流畅的文字、故事的形式介绍了化学科学的过去和现在，并展望了它的将来。内容包括化学发展简史，有趣的化学实验，微观世界的量子化学初步认识，以及人们广为关心的化学与环境的关系等，文字浅显易懂，耐人寻味。本书不仅是一本化学入门的科普读物，而且能激励人们钻研化学科学。对中学化学教师以及具有初中以上文化程度的工人、青年学生均有阅读价值。

前 言

随着社会的发展，人类文明的进步，科学技术的突飞猛进，大自然给人类生活带来了根本性的变革。

然而科学每前进一步，都有成千上万的人——有的知名，有的默默无闻——在那里辛勤地探索着，奋斗着。当我们已住进大理石营建的宫殿时，可曾想到那用木栅搭起的房屋，曾是人类心满意足的住所；当我们站在高山顶上，俯视山谷的天然美景时，可知有多少人曾为拨开遮蔽这山谷的迷雾奋斗终生而一无所获。就是在今天，我们也只能说是拨开了遮蔽山谷的一层迷雾，使山谷的天然美景露出一些亮点，而决不能说已看清了整个山谷的天然景色。这就要求我们以至我们的后代，作出不屈不挠的努力，拨开层层迷雾，使山谷的天然景色全部展现在人们眼前。

四个现代化的召唤，激起了人们为之奋斗的心声。我们也愿参加这一行列，为读者编写这本《化学趣谈》。

已有不少科普读物，作者们费尽心血，从浩瀚的文库中收集、压缩、精选了富于戏剧性的内容，因而读者爱不释手；更有那名目繁多的教科书、参考书，专供课堂讲演；亦有杂家笔下的科普小品，风趣而有特色，严肃而循规律。这本小册子虽题名《化学趣谈》，恐怕有点名不副实。但重要的是使读者了解一下化学发展的梗概，化学对人类社会的作用，以及一些基本的化学知识，使读者看过以后有一个立志为祖

国的科技事业，特别是为化学科技事业而奋斗的热情和信心。

本书提供的资料较新颖，对中学化学教师及初具化学知识的读者大有裨益，即使是尚未触及化学的人，作为一本入门读物也有帮助。如能使读者不仅发出“化学甚有趣”，而且还发出“化学真有用”的感叹，我们也就心满意足了。

张朝平、杨纯章

1981.12于贵阳花溪

目 录

一 化学入门

- (一) 进入化学世界..... (1)
- (二) 五彩缤纷的化学变化..... (2)
- (三) 请化学来帮忙..... (4)
- (四) 数不尽的化学物质..... (6)
- (五) 从事化学实验..... (7)
- (六) 更上一层楼..... (10)

二 化学的过去、现在和将来

- (一) 化学的幼年..... (13)
 - 1. 一二〇〇年的炼金术 (13)
 - 2. 医药化学时代 (16)
 - 3. 神秘的微素 (18)
 - 4. 近代化学的萌芽——定量化学的开端 (20)
- (二) 从元素到原子..... (22)
 - 1. 元素的起源 (22)
 - 2. 原子 (24)
 - 3. 氧和燃烧理论 (26)
 - 4. 一场内战..... (28)
 - 5. 从原子到分子 (29)
 - 6. 伟大的自然定律——元素周期律 (33)
 - 7. 门捷列夫 (39)

8. 周期律接受考验	(43)
9. 更严峻的考验	(46)
10. 周期律换了新装	(47)
11. 偶然的发现——放射性	(49)
12. 原子爆炸	(51)
13. 轰击原子核	(52)
14. 新元素	(54)

(三) 二〇〇〇年的化学——化学家将占据基础 科学的中心舞台	(58)
---	------

三 在物质内部

(一) 揭开物质内部的秘密	(63)
1. 电子	(63)
2. 带核原子模型	(66)
3. 原子核的组成	(70)
4. 核外电子的排布	(73)

(二) 量子化学初步	(75)
1. 矛盾暴露	(75)
2. 光的本性	(76)
3. 普朗克的量子	(77)
4. 微粒说的复兴	(79)
5. 波粒二象性	(80)
6. 氢光谱·玻尔理论	(83)
7. 波动力学·电子云	(86)
8. 量子亚层和核外电子排布	(89)

(三) 原子价与化学键	(93)
1. 原子价学说的起源和发展	(93)

2. 原子价的电子理论	(102)
3. 现代化学键理论的发展	(105)
4. 配位键	(109)
5. 魔术师的奇遇	(112)

四 气体

(一) 大气的成员	(114)
1. “固定空气”——二氧化碳	(114)
2. “浊气”——氮	(116)
(二) 元素中的懒汉——惰性气体	(118)
1. 本生灯	(118)
2. 夫琅和斐线	(120)
3. 光谱分析术	(121)
4. 太阳之谜	(123)
5. 太阳元素——氢	(124)
6. 化学又来帮忙了	(125)
7. 空气的新成员	(128)
8. 从天上到人间	(129)
9. 找到了朋友	(130)
10. 氦气球	(132)
11. 节日焰火和霓虹灯	(133)
(三) 绿色植物的空气——二氧化碳	(135)
(四) 从空气中提取氮肥	(138)
(五) 二十一世纪的新能源——氢	(141)
(六) 未来的最轻金属——氢	(143)

五 金属

(一) 古代的金属	(146)
-----------------	-------

(二) “自由电子”在金属中·····	(148)
(三) 超导性和超导物质·····	(150)
(四) 黑色金属·····	(152)
1. 炼铁·····	(152)
2. 钢铁的“癌症”——腐蚀·····	(154)
3. 最根本的办法·····	(155)
(五) 有色金属·····	(158)
1. 货币的代名词——黄金·····	(158)
2. 飞机的身体——铝·····	(161)
3. 电气工业的主体——铜·····	(166)
(六) 金属肥料·····	(169)
1. 钼肥·····	(169)
2. 锰肥·····	(171)
3. 铜肥·····	(173)
4. 钴肥·····	(175)
5. 其他微量元素肥料·····	(175)

六 稀有金属

(一) 稀有金属稀有吗·····	(177)
(二) 神通广大的轻稀有金属·····	(178)
(三) 绿宝石中的金属——铍·····	(182)
(四) 自动化技术的眼睛——铷和铯·····	(184)
(五) 高熔点稀有金属——钛和锆·····	(186)
(六) 原子弹的燃料和炸药——铀·····	(190)
(七) 冶金工业的维生素——稀土金属·····	(197)
(八) 神奇的冶炼技术·····	(200)
1. 区域熔炼·····	(200)

2. 细菌冶金·····	(201)
--------------	---------

3. 离子交换·····	(203)
--------------	---------

七 环境与化学

(一) 公害的形成·····	(207)
----------------	---------

(二) 有名的烟雾事件·····	(208)
------------------	---------

(三) 狂猫跳海·····	(211)
---------------	---------

(四) 杀人的镉·····	(213)
---------------	---------

(五) 在“吞云吐雾”之后·····	(214)
--------------------	---------

(六) 农药——既增加了生产，又带来了危害·····	(216)
----------------------------	---------

(七) 何处安全·····	(219)
---------------	---------

(八) 自然环境的卫士——森林·····	(221)
----------------------	---------

(九) 请微生物来帮忙·····	(223)
------------------	---------

(十) 变废为宝·····	(225)
---------------	---------

一 化 学 人 门

(一) 进入化学世界

从古至今，山变成了海，海又成了洋，岩石成了粘土，猿猴变成了人，有用之物成了废渣，而废物又变成了宝……整个大自然就象一个艺术家的舞台，真是气象万千，变化无穷。这一切的一切，都是物质的变化。

物质，多熟悉的名字！但人们对物质能有正确的认识，却经历了一个漫长的过程，还进行过不屈不挠的斗争。从古以来，唯心主义者们塑起了神的偶像，神主宰了一切。什么是神，谁也说不上；上帝，谁又见过？但谁要亵渎它，反对它，就是所谓大逆不道。布鲁诺为此被活活烧死，伽利略也被关进监牢，直至今天，才得到平反昭雪。正是人们公认的伟大科学家，在当时却成了阶下囚、死刑犯。

究竟什么是物质？“物质是作用于我们的感官而引起感觉的东西。物质是我们感觉到的客观实在。”世界是物质的世界。自然界、人类社会都是客观地存在于人们的意识之外，而不以人们的主观意志为转移的客观实体。从天上的太阳、月亮、星星，到地面上的水、空气、土壤、岩石、动物、植物；大至一块钢铁、石块，小至肉眼看不见的原子、电子、光子，都是物质的不同存在形式，只不过人们又赋予前者一

个特有的名称——物体罢了。

有物质必有运动。世界上没有不运动的物质，也没有不是物质的运动。岩石风化而变成了粘土；空气流动而形成了风；植物吸收二氧化碳进行光合作用变成了纤维素；食物在人体内经复杂的变化而成了葡萄糖和脂肪。原子结合成分子，分子聚合成物体；原子核产生裂变，变成了别种元素的核……这一切都是物质不同的运动形式。

(二) 五彩缤纷的化学变化

物质的运动，或者说物质的变化，尽管多种多样，但究其本质，总括起来不外乎两大类——物理变化和化学变化。

汽车司机将矿石运进工厂，小朋友把皮球东丢西扔，主妇们将一壶烧开的水灌进暖瓶，锅炉将水烧成蒸汽供给热量；更有那《西游记》所描述的孙悟空激战二郎神，时而变成了小游鱼，时而变成了山神庙；为了借得芭蕉扇，变成小虫钻进铁扇公主的肚子……这一切变化我们不能不说是运动吧！这些运动有一个共同的特点——要么是机械位移，要么是状态变异，并没有产生新物质。不是吗，矿石由矿山“走到”了工厂——位置移动；液体的水变成了水蒸汽或固体冰，孙悟空变成了虫子——状态变异……如此而已。人们把这类变化称为物理变化。

再来看另外一些变化。你不妨先做这样一个实验：把生石灰浸泡在水中，澄清后，倾出上层清亮的水溶液；再用一根干净的细玻璃管向清液内吹气。你将会看到，透明的溶液

浑浊了；如果你有兴趣，多吹些时候，有意思，石灰水又变清了；稍微加加热，又浑浊了。这是多么有趣的变化啊！在这一系列过程中，物质发生的变化就复杂得多了：清澈的石灰水是氢氧化钙溶液，吹进二氧化碳气，生成了一种叫做碳酸钙（就是石灰石的主要成分）的固体小颗粒；继续吹入二氧化碳，碳酸钙转变成碳酸氢钙而溶解于水中；将后者加热，又析出碳酸钙的固体并放出二氧化碳气。难怪大自然这支美妙的画笔，给我们点缀出如此奇特的石灰岩溶洞，真是光怪陆离，美丽万分，令人赞叹不止！

你不妨再做一个实验。准备一杯硫酸铜溶液（这是一种蓝色溶液）和两根石墨棒，用导线把石墨棒的一端连接起来，导线上串连几个干电池。把两石墨棒的另一端插入硫酸铜溶液，立刻看到：与电池正极相连的碳棒上有小气泡产生，这是氧气；与电池负极相连的碳棒上沉积了一层赭红色的铜；如果顺着析出铜的负极滴入一滴叫做石蕊的指示剂，紫色的石蕊立即变成了红色（见图1）。

通过这两个实验，你在有趣之余，冷静地思考一下，这里发生的变化与移动一张凳子、扔出一块石头、烧掉一壶水，本质上是多么不一样。这种由于发生了化学反应而使一种物质变成了一种或多种新物质，或者两种、两种以上的物质合成一种或两种新物质的过程，称为化学变化。

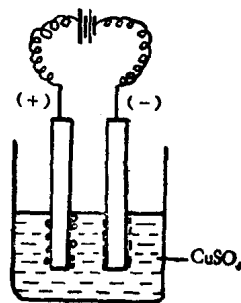


图1 硫酸铜溶液的电解

(三) 请化学来帮忙

自古以来，人类生活的每一天，都要与庞大的物质打交道：石块、树木、丛林、杂草、食物……不相识的、奇怪的、难以理解的物体，无时无刻不在吸引着人们的注意和思索。人们在总结认识的基础上，逐渐认识了物体的性质：重量、硬度、对水的反应、对冷热的作用等等。许多看来是杂乱无章的东西，原来都有着共同的性质和特点。有的硬得难以破碎，有的则软得可用小刀切割；有的对火无动于衷，有的则见火就燃；有的在水里只是漂浮游泳，浸润洗澡，有的则遇水就化为乌有；有的五光十色，有的则暗淡无光；有的甜，有的咸，有的酸，有的苦；有的香气扑鼻，有的则臭不可当；有的是那样重，有的则如此轻，以至可以乘坐着它们漂浮在水面上。对于这些物体性质的认识，是物理学的一大功劳。

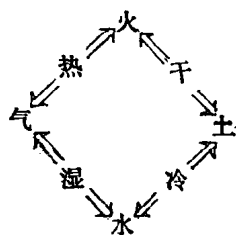
但是，古代的物理学却不能作出客观的正确解释。物体的这些性质是怎样来的？为什么有的甜，有的咸，有的香，有的臭？为什么有的遇水即溶，有的遇火就燃？为什么有的光彩夺目，有的暗淡无光？古人认为：难道不是“本性”决定了物质么？“本性”才是物质最基本的东西。当时人们确是这样解释的！

物质的“本性”又是什么呢？最早是我国商末的西伯昌提出阴阳说来回答：“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦。”天地未分以前叫做太极，它生天地（两仪），天地

生太阳、太阴、少阳、少阴（四象），此四象再演变为代表阴阳成分不同的八卦：☰、☷、☱、☶、☴、☵、☲、☴，其中，一长画代表阳，一短画代表阴。战国时李耳说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”李耳说的“道”，是抽象的，“道”生了一个东西，才是具体的了。他所说的阴阳，有着基本性质的涵义，叫做“原性”。战国末年，“尚书”记载了五行学说，把天地万物归纳为由“金、木、水、火、土”这五种“元素”组成的。这五种“元素”是古人常常接触到的东西。

在古希腊，泰立斯认为，“水是万物之母”，赫拉克利特斯则认为万物由火生成。而亚里斯多德则以热、冷、干、湿四种“原性”作为自然界最原始的性质，把它们成对地组合起来，就得出四种“元素”：火、气、水、土，如下所示：

亚氏认为，这是最简单最基本的物质，如果把“原性”取出或放入，火、土、水、气之间可以互相转化而生成万物。



多美妙的想法啊！世界万物竟然是这样少的四种“元素”组成。难道不可以改变一下外在的性质就能改变物体的本性，增加或减少一些性质之后就可以使一些物质变成另外一些物质么？难道不可以增加或减少某种“元素”而获得黄金或仙丹么？亚里斯多德的观点当时很快就被人们所接受，但却把化学引入了一个漫长而缓慢的发展时期，这个时期竟有一千二百年之久。

(四) 数不尽的化学物质

据称，人们现在所知道的元素有一百零七种，其中天然存在的只有九十二种^①。但是，犹如二十六个英文字母可拼写成千上万个英语词语，七个音符可谱写出千歌万曲一样，这几十种元素可以形成千千万万种物质。这些物质有单质也有化合物。无机物质达几十万种之多，有机物质竟达几百万种以上，而且每天都有成千上万的科学家以极兴奋的心情向人们宣称，物质的家庭里又增加了新成员。说也奇怪，这么几十种元素竟然“生出”如此众多的子孙！更怪的是，有机化合物竟是碳、氢、氧、氮、硫、磷几种主要元素组成。真是神通广大！比起孙行者的七十二变化，如来佛也只好俯首称臣了。

是什么力量使这些元素变化成如此众多的化合物？这完全是化学的功劳。正如马克思指出的：“化学上的每一个进步，都不只会增加有用材料的样数，并且会增加已经被人们认识的有用材料的用途，……。它同时又教导我们如何把生产过程和消费过程中的排泄物投回到再生产过程的循环中去……。”^②由此可见，化学对人类生活和国民经济建设起着多么重要的作用。

不是么，大自然只供给我们石块、盐、煤、石油、木材、矿物等等，而这些材料经过一定的化学处理，就可变成工

① 人们把92号铀以前的元素称为天然存在元素；实际上43号锝和61号钷没有稳定同位素存在，如以铀前元素为天然存在的元素，则只有90种。

② 马克思：《资本论》第一卷，第664页，人民出版社。