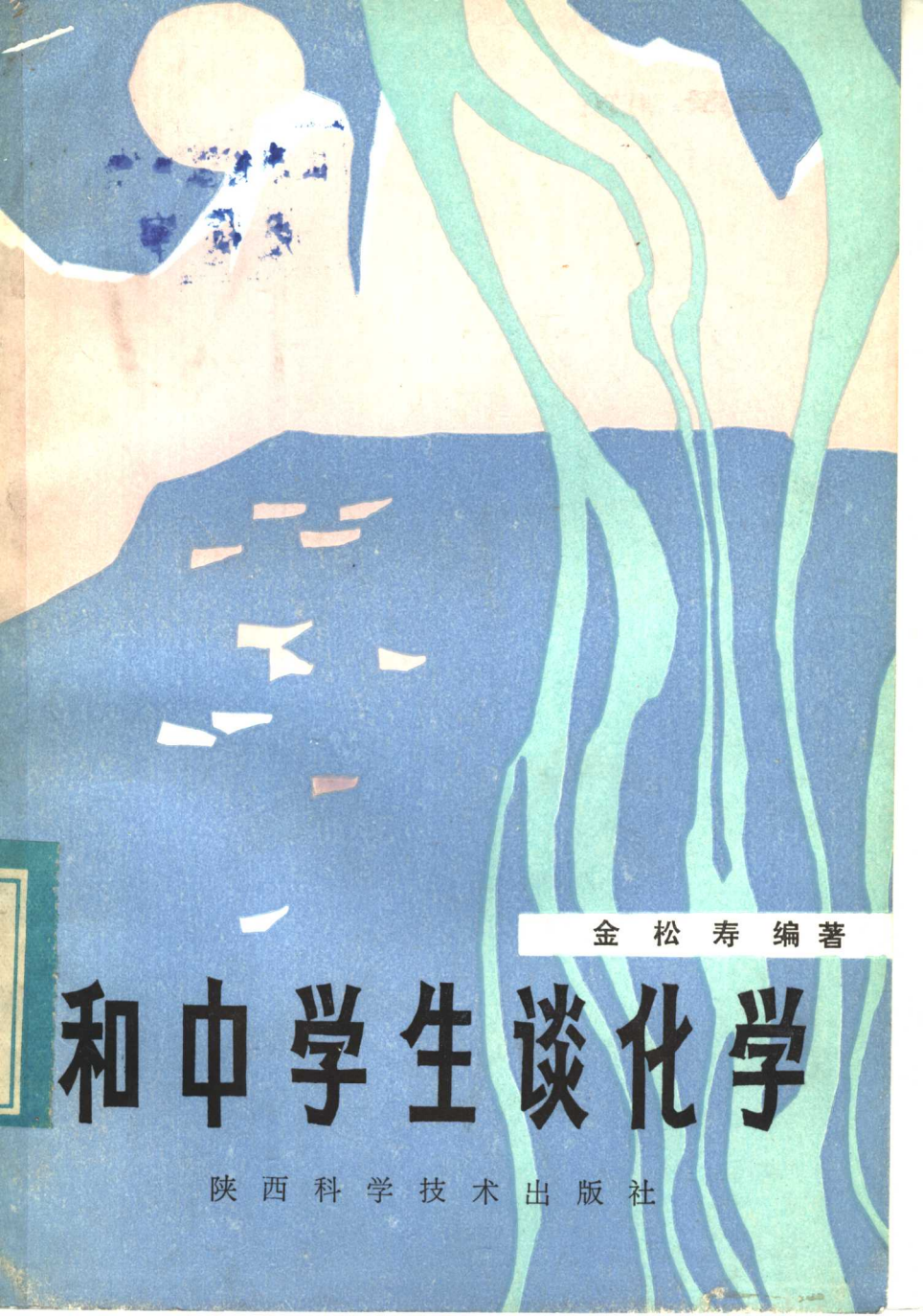




金 松 寿 编 著

和 中 学 生 谈 化 学

陕 西 科 学 技 术 出 版 社

和 中 学 生 谈 化 学

金 松 寿 编 著

陕 西 科 学 技 术 出 版 社

和 中 学 生 谈 化 学

金松寿 编著

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街 131 号)

陕西省新华书店发行 国营五二三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.25 插页 4 字数 172,400

1983 年 4 月第 1 版 1983 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—25,000

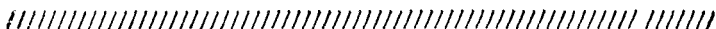
统一书号: 7202·77 定价: 0.74 元

前 言

在很早以前，一些中学曾邀请我为中学生讲了几次“如何学习化学”的问题，这事早已忘了。去年，一位在家乡的中学化学教师——我以前的学生前来找我，要求我回家乡一趟，替全县中学化学教师作几次讲座。因为现在中学的化学教材和以前的教材比较，有了较大的变动，某些地方较深一些，比较难学，教师亦感觉比较难教，所以要我去讲几次，给大家一点启发。并且要求我以中学教材内容和深度去讲，加深大家对教材的理解与体会，将来且可引起学生对化学的更大兴趣。

这个任务可把我难住了。它不仅要花费我较多的时间，并且实际上是要求我用深入浅出的方法去讲几次中学化学课。但想到童稚时候，抚我育我的是家乡的土地和父老，教育我的是家乡老师，深厚的乡情使我义不容辞。加之自己感到近年许多学生对化学学科的兴趣没有象其它学科那样浓厚、立志从事化学的人数有所减少，亦有责任把化学学科大力宣传一番。我想现在教材的问题还是学习方法的问题。只要结合中学教材内容的介绍来谈谈化学的学习，就等于把难教难学的问题解决了一大半。因此，自己便鼓起了勇气，把往昔的讲稿翻找出来，借了几本中学教科书，利用假期整理了一下，就去作了几次尝试。

很觉幸运，几次讲座的效果比预期的还较好一些。



广泛的兴趣和强烈的反映更鼓舞自己把讲稿交给一些熟悉的高中毕业班同学去看看，试验一下：他们能否看得懂？大多数认为有兴趣，亦能看得懂，亦能加深他们对教材的理解。因而一些老师和学生就怂恿我把讲稿较系统、较全面地整理一下，前后贯穿起来，写一小册子以供大家教学参考。因而我又利用一个暑假，在一些朋友的协助下，匆匆完成了这个任务。

由于是一些讲座，就不能完全按教材的顺序来谈，虽然内容没有超出中学化学教材，引用的事实都来自中学化学教科书，但事实和理论的讲述却常交错，着重融会贯通，注意灵活运用，启发学习的积极性。看了这本小册子，如果中学生对化学这门学科的理解和兴趣稍有增长，中学教师对教材的分析和研究稍有深入，本人对中学化学教育的质量提高也算略尽微薄之力，亦就感到非常欣慰了。不知能否实现这点愿望，还待今后的考验。

中学教材的内容虽属基础，但涉及的理论并不简单，因而在这本小册子的某些地方，还带有个人的一些观点，再加编写时间匆促，亦可能有一些不妥或漏误之处，希望读者和专家们提出指正。最后，还要向鼓励我写这书的一些同志感谢。没有他们的鼓励和支持，我还没有勇气来做这项工作。

金松寿于杭州大学

1981年12月

目 录

第一讲 元素周期表	(1)
1. 化学元素和原子	(4)
2. 元素周期表——化学领海中的航行图	(7)
1) 元素的分族	(9)
2) 元素分为七个周期	(11)
3. 元素周期表的重要意义	(13)
4. 元素周期表中的问题	(19)
第二讲 原子结构	(22)
1. 性质和结构	(22)
2. 原子核和核外电子数目	(23)
3. 原子核外面电子的分布及运动	(25)
4. 从原子结构到元素周期表	(31)
第三讲 元素的性质	(36)
1. 元素的性质由哪些因素决定?	(36)
1) 最外层电子数和轨道	(36)
2) 原子半径	(37)
3) 次外层结构的影响	(38)
2. 元素的活泼性和元素电负性	(39)
3. 金属元素的活泼性	(41)
4. 非金属元素的活泼性	(43)

2 和中学生谈化学

第四讲 化学键及化合价 (48)

1. 化学键的种类 (48)

2. 金属键 (49)

3. 离子键 (53)

4. 共价键 (56)

1) 共价键的分类 (58)

2) 共价键中的原子价 (61)

5. 分子间作用力 (63)

第五讲 化学反应的本质与类型 (67)

1. 化学反应的类型 (68)

1) 热分解反应 (68)

2) 化合反应 (69)

3) 互相置换的离子反应 (70)

4) 氧化还原反应 (70)

2. 化学反应的难易——以金属和非金属元素的化合作为

示例 (73)

1) 对氧的化合 (73)

2) 金属对卤素与硫的化合 (75)

3) 应用举例 (75)

第六讲 怎样的共价键较牢固? (78)

1. 二个原子间的共价键数目 (78)

2. 原子半径对键强的影响 (81)

3. 键的极性影响 (82)

4. 中心原子所结合的其它原子数和原子半径比例的关系 (87)

5. 被极化的影响 (88)

////////////////////////////////////

第七讲 酸、碱和盐..... (91)

1. 酸的强弱..... (91)
 - 1) 极化的因素..... (91)
 - 2) 键长的影响..... (94)
2. 碱的强弱..... (94)
3. 碱和非金属元素的作用..... (95)
4. 两性氢氧化物..... (98)
5. 盐类..... (99)
6. 盐类的溶解度..... (101)
7. 温度对盐类溶解度的影响..... (105)
8. 溶解度与络离子..... (108)
9. 酸、碱及盐的重要性..... (110)

第八讲 物质的物理性质 (113)

1. 性质和鉴别..... (114)
2. 性质和制备..... (117)
3. 性质和使用..... (121)
4. 性质和结构..... (123)
 - 1) 熔点和硬度..... (123)
 - 2) 粘度..... (129)
 - 3) 吸附和溶解性能..... (130)
5. 怎样改变物质的性质?..... (134)
 - 1) 探求物质的结构..... (135)
 - 2) 要懂得物质结构与性质间的关联..... (138)
 - 3) 改变混合物..... (138)
 - 4) 寻找合用的化合物..... (139)

////////////////////////////////////

第九讲 化学平衡 (142)

1. 物理平衡和化学平衡 (145)
2. 怎样使反应进行完全或比较完全一些? (149)
3. 勒沙特列原理 (155)

第十讲 化学反应速度 (156)

1. 增加反应速度的方法 (159)
 - 1) 升高温度 (159)
 - 2) 增加反应物的浓度 (160)
 - 3) 增加表面积和接触机会 (160)
 - 4) 增加压强 (162)
 - 5) 使用催化剂 (162)
2. 反应速度和物质结构和性质的关系 (166)
3. 你能够活用上面原理解决下面问题吗? (169)
4. 欲速则不达 (171)

第十一讲 悬浊液、乳浊液和胶体 (176)

1. 悬浊液、乳浊液和胶体的重要性 (176)
2. 胶体的性质 (178)
 - 1) 光学性质 (178)
 - 2) 化学活性 (179)
 - 3) 吸附性能 (179)
 - 4) 带电性 (180)
 - 5) 胶体的运动及凝聚 (181)
3. 胶体的制备 (182)
 - 1) 分散法 (182)
 - 2) 凝聚法 (182)

////////////////////////////////////

3) 用适当大小的高分子制成溶胶	(183)
------------------------	---------

第十二讲 有机化合物及反应 (184)

1. 有机化合物及反应的一般特点	(184)
2. 有机化合物的骨架及官能团	(186)
3. 有机化合物的分类	(190)
1) 烃类	(191)
2) 烃类衍生物	(193)
4. 有机反应的类型	(199)
1) 加成反应	(199)
2) 消去反应	(202)
3) 取代反应	(203)
4) 氧化还原反应	(209)
5. 有机化合物的物理性质	(211)
6. 有机化合物的结构	(215)
1) 单键的结构	(215)
2) 双键和叁键的结构	(217)
3) 苯的结构	(220)
7. 反应性能和结构的关系	(221)

第十三讲 单质和化合物的制备和生产 (229)

1. 实验室中的制备和工厂中的生产	(229)
2. 铝的冶炼	(233)
3. 氯和氢氧化钠的生产	(236)
4. 硫酸及硝酸的工业生产	(238)

第十四讲 实验技术 (241)

6 和中学生谈化学

////////////////////////////////////

- 1. 化学实验的目的..... (241)
- 2. 怎样做好化学实验? (242)
 - 1) 从开始就养成良好的科学习惯..... (242)
 - 2) 做化学实验时要仔细观察, 勤于记载 (244)
 - 3) 做化学实验时要独立思考 (244)
 - 4) 善于控制..... (246)

第 一 讲

元 素 周 期 表

在未谈化学这门学科之前，我先讲一个有趣的故事：据说苏联地质学家瓦尔霍夫，远征去调查阿尔泰山一里司维雅革高峰和卡顿河左岸的高岗，为着寻找金矿，来到产石棉的契默尔河床。离契默尔不远的一个小村中住有一位艺术家——秋罗索夫。瓦尔霍夫顺便去拜访这位艺术家。在艺术家的家里，他注意到一张色彩奇怪的风景画。画面不过一公尺高，描写一个湖的风景。画的中心是灰蓝色的湖面，上面有雪的陡峰，并有一个充满白雪的冰川裂缝，自湖面送来一股蓝气。在圆锥形的山脚下发散着微光，在水中的影子有点玫瑰红的颜色，从岩石面落下的碎石呈现更深的血红色。在日光从高峰的白壁直射过来的一带，尚可察见微微碧蓝的烟样的蒸气长柱。

地质学家是很留心自然现象的人，他说：这张画太美丽太奇特了，他从来没有阅历过这样的风景。他问艺术家这张画的景色是否真实？艺术家告诉他，那确是一张实描的写生画。为着画它，还几乎送了他的生命哩。画中的这个湖就在卡顿山脉某地，传说那里风景奇丽，只是有一山灵，凡到那里去的人，都死在那里，不得回来。夏天的景色更美丽迷

人，但却更危险。为着好奇心，艺术家便挟带着全副画具，决定冒着危险，去把这个怪湖的面貌绘画下来。他走入山中，在离湖四百公尺的林上过夜，感觉有些恶心，并流口水。等他看到湖旁岩石上血红的光彩，和闪动透明微蓝的汽柱，便觉晕眩，并且胸部感到受压，呼吸闭塞。他注视湖的周围，找不到飞禽或走兽，在湖的左岸，连一根草也没有。他感觉到自己处境的危险，身体不易支持，便匆匆地描好画稿，急急忙忙地离开那个危险地带。这次虽画得了一张奇怪美丽的画，回家却生了四年的病。

艺术家讲了这张怪画的历史，在地质学家临走告别时，答应在他死后一定把这张画寄赠给地质学家，留作纪念。

时间过了五年，一天，地质学家收到了邮寄来的这张图画，知道老艺术家已经逝世了。他一面缅怀这个朋友，一面又神往于画面的奇特景色。那时他正在研究中亚西非得干水银矿。他在实验室中把一片矿石磨平，放在显微镜下观察，旋转镜下的光源，注视显微镜下的矿石，看见在微蓝色的背景上呈现血红色（ HgS 的颜色）的反影。这个颜色亦如画样的美丽。红的正如湖旁的山岩，微蓝色正如湖上的背景。于是他想这个湖旁的岩石难道亦是硫化汞吗？从汞矿的性质和变化，他凭借丰富的想象力，立即在心中构成一幅自然现象的素描：红色硫化汞矿石形成的同时或在以后，经过地壳变动时的高热，一部分矿石分解成游离的水银，汇流在低处，形成了一个灰蓝色的水银湖。在日光的照射和受热下，水银便挥发成一个微蓝碧色的蒸气长柱。因为水银沸点只有 356.9°C ，在平常温度已有相当大的挥发性。湖上挥发着的水银蒸气是很毒的，动物接触久了，必然中毒死亡，所以周围

没有生物，并且被人认为是有山灵作怪，不敢走近。夏天气候热，挥发性更大，所以景色更美丽，但危险性亦更大。这样想来，越想越象，这个画中的小湖恐怕不是平常充满水的湖，该是充满水银的小湖哩！

为着验证他的想象，他立即跑去请教化学家和医学家，究竟水银是否有这些想象的性质和变化。化学家告诉他水银的蒸气是无色的，但在强光集中照射的地方，确有微微蓝碧的颜色。医学家告诉他，水银中毒时，有流口水、恶心、呕吐、血压变低、反常的兴奋、呼吸加速而不均匀等现象，最后以致心脏麻痹死亡。这些现象与老艺术家告诉他的完全相同。

设想初步证实，还得实际的验证。他便决心不辞辛劳，同一助手，找了向导，带了防毒面具和工作器械出发，最终在那荒僻的山区，找到了这个小湖，他们把手伸进一摸，果然湖内充满着滑动不粘、又重又亮的液体——足足有几千吨的水银，这个水银矿可与西班牙的阿尔默登水银湖相媲美。

地质学家对这汞矿的发现，既要归功于老艺术家和他本人的正确的观察力，对自然现象忠实不讹的描绘，又要归功于地质学家丰富的想象力和孜孜不倦的验证精神。缺少其中一环，便不可能成功。我们没有必要去考证这个故事的真实性程度，因为在科学史上，类似的例子本已很多，不过没有这样带有戏剧性而已。

化学这门科学的诞生和成长亦是依靠敏锐的观察力，丰富的想象力和验证精神这三个不可缺少的因素。所以学习化学的人亦必须经历一定的科学训练而具备这些宝货的素养。

有了敏锐正确的观察力，才能察别事物及现象的差别，

性质的异同，及事物间的相互关系，才能发现元素和新的化合物。

有了丰富的想象力，才能把初看起来毫无关联的许多事物联系起来，从而找出物质的结构和性质之间的关系，才能发现化学的规律。丰富的想象力常在脑海中构成一幅工作计划或设计图案，帮助我们去发明和创造。

有了孜孜不倦的验证精神，才能去实施所想象的方案，所设计的实验，去考验从观察得到的判断和设想是否正确可靠。

经过多次细心的观察，想象和实施验证的反复才慢慢孕育出化学这门重要的学科并使它不断成长与发展。

1 化学元素和原子

我国在春秋战国时期便有人提出世界是由金、木、水、火、土这五种“元素”组成的。古代希腊哲学家恩培多克勒亦提出世界万物都是由土、空气、水和火四种“元素”构成的。现在听起来，都会觉得好笑。但这种“世界万物只是少数种类的‘元素’构成的”想法是包含着多么丰富的想象力呀！它比“万物就是万物，上帝所造，不能改变”的想法不知要高明多少倍。有了这样丰富的想象力和“元素”的设想，才能孕育出今天的化学。既然少数种类的元素可以组成万物，那末只要调配一下元素，就可使这种物质转变为另一种物质。这正好象我们有了二极管、三极管、电容器、电阻、变压器……等无线电元件，就能装配任何一种收音机一样。有了机器的元件，我们就能使一种机器改装成另一种机器。

//////////

无疑，古代的炼金术家要“点石成金”的理论依据亦是和这种元素学说有关。有人便要提出质问：这种想象力不是已经害苦了多少世纪的许多人了吗？还有什么价值可讲？其实不然，炼金术家从改变物质的无数实践中为我们积累了许多化学事实经验，不能说对化学的诞生没有贡献。他们走入歧途的原因是缺乏验证精神，不能配合丰富的想象力。他们追求的是金子和仙丹，并不想去验证“元素”的设想。一心是想着利益的头脑，亦必然会使验证求实的精神衰退，同样亦必然降低他们的正确观察和判断力。所以炼金术家在摸索过程中虽然发现了硫酸、硝酸、盐酸和磷这类比黄金更为重要的物质，但终不愿意离开他们所追求的目标，而把兴趣移到“验证元素”这样重要的问题上来。

经过这段曲折的历史，到了发现气体定律的波义耳时代，丰富的想象力和验证精神相互紧密结合，就使化学这门科学怀胎成熟而诞生了。1661年波义耳给化学元素一个明确的定义：元素是一种基质，它可以和其它元素相结合而形成化合物，但把它从化合物中分离出来以后，它便不能再被分解为任何比它更简单的物质了。其实上面的含义和古代的“元素构成世界万物”大致相同。最可贵的补充就是最后一句话：“元素再不能被分解为更简单的物质”。这是一句含有验证意义的话。亦就是说：任何物质是否是元素，都可验证，都需验证，如果用各种方法（指当时已知的方法）都不能再把它分解为更简单的物质，那就是元素。因而在欧洲形成一股思潮，大家开始想弄清哪些物质可以再分解为更简单的物质，哪些物质不可以再分解。拉瓦锡把空气分为氧和氮，可见空气不是元素。卡文迪许指出氢不能被分解，氢是

元素；而氢和氧相化合而形成水，可见水亦不是元素。通过这样不断的验证，当时铁、锌、铅、铜、银、金、汞等金属和氢、氧、硫、磷、碳、砷等非金属等等都被判明是元素。古代的元素设想从此获得了新生而进入了科学。从这里可以看出“验证”的重要！难怪有人说：凡能验证的才算是科学。

要判别一种物质是不是元素，这当然依赖于当时的化学水平。只要某种物质用当时的化学技术还不能加以分解，这种物质就会一直被看成是一种元素。例如当时曾把石灰当作元素，直到戴维用电流把石灰分解为氧和钙后才知道石灰不是元素而金属钙却是一种新元素。到现在为止，充分的实验和理论依据已表明：百余种元素构成了这个万千世界。这已是千真万确的了。百余种元素中自然界天然存在的有 92 种，人工合成的有十余种。百余种元素中，有 22 种为非金属元素，其余都是金属元素。

但是，我们却决不可只强调验证精神而忽视了科学的想象力。没有设想亦就没有验证。化学能成为今天的一门科学，除元素学说以外还依赖于另一种伟大的设想。古希腊哲学家德谟克利特等人认为物质是由一些不可再分的质点所组成。这些质点就称为原子。这种原子设想又是丰富想象力的另一个结果。如果认为元素的设想是着重于物质基元的“质”，则原子的设想可认为着重于物质基元的“量”。这种古代原子的设想，代代相传下来，到了十七世纪，便和元素学说汇合一起。道尔顿提出了原子学说，他认为每一种元素都代表一类特定的原子，不管某种元素的数量有多大，它总是由相同的原子所组成的。一种元素之所以会不同于另一种元素，是因为它们的原子的性质和重量不同。从此以后，