

中国人有中国人的学习方法



李志强 著

湖南师范大学出版社

博士

与中学生

谈化学学习方法



* 卷首寄语 *

化学是一门以实验为基础的研究物质的结构、性质以及物质相互转变规律的基础理论学科。化学科学的发展，为人类不断地创造了千千万万的物质财富，使我们能够广泛地享用这些物质文明的成果而舒适地生活。化肥和农药使粮食作物获得了丰收；化学大大促进了材料科学的发展，为机械、电子、通信等提供了许许多多的新型材料；合成纤维、橡胶和塑料为人们提供了大量的日常生活用品；药物的开发与作用机制的研究，使人类有能力征服各种各样的疾病……人类的生活，不管是衣、食、住、行，都与化学息息相关。化学与我们每一个人的生活有着异常密切的联系，化学科学技术的进展，将直接给人类的生活以巨大影响。

中学生朋友在学习的时候，常常感到化学要记的东西太多了，花费了大量的精力和时间后，收效甚微，甚至有的同学把化学比作第二外语。化学真的就那么难学吗？为此，笔者与兰州大学、兰州化学物理研究所、湖南大学等单位的十几位博士就化学学习方法进行过广泛的交流，很多同志曾提出过不少宝贵的经验，结合自己在化学学习过程中的一些体会以及多年从事化学教研工作的经验，试图给中学生朋友们介绍一些化学的学习方

法与技巧，以期收到较好的学习效果。书中就如何积累化学知识、如何解答各类化学习题、如何应试等问题作了较为详细的讨论，侧重学习方法与技巧，着力于减轻来自学习中的压力，力图使同学们学得轻松且学有所获。书中所选的习题均具有一定的代表性，可以起到举一反三、触类旁通之效，如能熟练掌握这些例题的解题规律和技巧，对读者开拓思路、巩固基础知识、提高解题速度、培养多方面的能力等都是大有益处的。

本书针对化学学科的特点，就化学的趣味性、应用性、广泛性等方面也作了介绍，希望通过本书的学习，能使更多的中学生朋友喜欢上化学这一门课程，并希望更多的同学踊跃投身到化学事业中来，为化学学科的发展贡献出自己的力量。作为跨世纪的青年，应该树立崇高的理想，努力学习，决不辜负祖国和人民对我们的期望。

编者
1999年5月

目 录

第一编 化学学习方法

- 第一讲 化学与我们的生活 (1)
- 第二讲 从日常生活中学习化学知识 (4)
- 第三讲 如何提高化学的学习兴趣 (6)
- 第四讲 如何突破化学记忆难关 (10)
- 第五讲 怎样培养自学能力 (15)
- 第六讲 学好化学的基本方法 (21)

第二编 化学思维方法

- 第七讲 中学化学中常用的思维方法 (25)
- 第八讲 化学规律的推广——举一反三 (31)
- 第九讲 如何克服思维定势的障碍 (36)
- 第十讲 化学计算中的关键——审题 (40)

第三编 重点、难点的学习方法与技巧

- 第十一讲 酸的分类、结构与性质 (46)
- 第十二讲 化学基本概念的学习方法 (51)
- 第十三讲 哪些情况下要考虑盐的水解 (56)

第十四讲	书写离子方程式的常见错误	(58)
第十五讲	常见无机化学反应类型	(60)
第十六讲	有机物与无机物的区别与联系	(63)
第十七讲	几种主要有机化学反应类型	(65)
第十八讲	如何记忆有机反应方程式	(70)

第四编 化学知识中的规律性

第十九讲	晶体的结构与物质的物理性质	(76)
第二十讲	原子核外电子排布的原理及方法	(80)
第二十一讲	分子间作用力和氢键在中学化学中的应用	(85)
第二十二讲	金属活动性顺序及其应用	(88)
第二十三讲	有机化学知识中的规律性	(91)
第二十四讲	有机物中的同分异构现象	(95)
第二十五讲	氧化还原反应化学方程式的配平技巧	(100)
第二十六讲	杂质的除去方法	(103)
第二十七讲	怎样鉴别化学物质	(108)
第二十八讲	原电池与电解中的规律性	(112)

第五编 解题方法

第二十九讲	选择题的解题技巧与方法	(116)
第三十讲	如何防止多项选择题的漏选	(123)
第三十一讲	填空题解题方法	(127)
第三十二讲	元素及化合物的推断方法	(132)
第三十三讲	计算题的解题方法与技巧	(138)
第三十四讲	开拓思路——化学计算中的一题多解	(148)
第三十五讲	有机合成题的解题技巧	(154)
第三十六讲	溶液中 pH 值的计算及应用	(159)

第六编 复习方法及应试技巧

第三十七讲	如何提高化学总复习的效率·····	(163)
第三十八讲	化学实验复习的要求与方法·····	(168)
第三十九讲	如何在化学考试中得高分·····	(175)
附录	一台有趣的化学文艺晚会·····	(180)

第一编 化学学习方法

第一讲 化学与我们的生活

同学们在学习中经常有这样的体会，对所要学习的内容了解越多，学习的兴趣就越大。要学好化学，就要对化学这一门课程的重要性有相当的了解。化学作为一门基础理论学科，与人们的生活息息相关，人类的生活，不论是衣、食、住、行、用还是我们的生活环境，都包含有极丰富的化学知识。

衣的方面，衣服的面料都由纤维组成。自然界中的天然纤维主要包括动物和植物纤维素组成的纤维，虽然只需要经过简单的物理加工就能用于纺织，但自然界能够提供天然纤维的量是有限的，这就是为什么真皮的衣服要贵一些的原因。人类所用于衣服面料的纤维大多数都是经过化学加工处理而成的纤维，即化学纤维。化学纤维分为人造纤维和合成纤维。将蛋白质溶解在化学药品中，经过处理成为粘液，然后喷丝形成细长的纤维，即人造纤维；利用煤、石油、天然气等为原料，用化学合成法制成高分子有机化合物，然后纺丝即成合成纤维。其实，不论是在衣服原料的制备还是织物的染色、衣服的洗涤过程中，都要与化学打交道。同学们可知道在自己身上包含这么多的化学知识吗？

俗话说“民以食为天”，为了维持生命和保持充沛的精力参加学习、工作，人们每天都要进食。人人都想吃饱吃好，健康长寿。但是，经验证明只有进食得当才能保证充足的营养，而进食不当则会影响健康，甚至致病。那么，我们应当吃些什么？各种食品的成分和营养如何？食物如何搭配才能保证充足的营养？要回答这些问题，我们就要广泛积累相关的化学知识。就拿维生素来说，尽管它在生物体内含量极少，但生物体内含有的种类却比较多，其中，维生素 A、B₁、B₂、C、D 和抗癞皮病维生素等 6 种对人体特别重要，它们主要用于调节动物的正常生理机能，促进代谢过程，对维持健康和防治疾病具有重要作用，在生物学上称它为活性物质，是生命的生物催化剂。我们知道，维生素 C 是慢性病的辅助药物，维生素 D 可以促进人体对钙的吸收，缺钙的婴幼儿常注射维生素 D。食物，特别是蔬菜和水果中都含有丰富的维生素，只要不偏食，常吃蔬菜和水果，是可以满足人体所需要的维生素的。当然，还有很多的问题没有搞清楚，特别是药物药理方面的问题，有待更多的同学投身于化学事业进行深入研究。

随着人们生活水平的提高，人们不仅要吃好、穿好，还要住好。人类居住的房屋，其所用的建筑材料和装饰材料，在化学上分为无机材料和有机材料两大类。如建筑工地上用量最大的建筑材料是水泥，它是既能在空气中凝结、硬化，又能在水中凝结、硬化的水硬性胶凝材料。解放前，由于我国化学工业落后，主要靠进口，那时，水泥被人叫做“洋灰”。现在，我国可生产 50 多个品种的水泥，用于不同的场所，年产量已位居世界前 3 位。水泥的生产包含一个化学过程，大体分为 3 个步骤，先将石灰石、粘土以及根据需要加入的铁粉等按一定的比例混合均匀，制成生料；然后，经高温煅烧、冷却而成熟料，其主要成分是硅酸二钙、硅酸三钙、铝酸三钙、铁铝酸 4 种矿物质；最后，熟料中加

入约 3% 石膏和一定数量的混合材料，用球磨机磨成标准规定的粉末即可。

化学科学的发展，为人们提供了大量的日常生活用品。如齐格勒—纳塔催化剂（三氯化铝和低价钛的混合物）实现了温和条件下烯烃的聚合，从而开创了塑料工业的新纪元，大量的塑料制品如我们常穿的凉鞋、包装塑料袋、塑料盆和桶等因此廉价进入人们日常生活之中；涂饰家具用的油漆、画画用的颜料、粘合各种器具物品用的粘合剂、洗衣服用的肥皂和洗衣粉、清洁用的洗涤剂等；无一不是化学工业的产品。同样，化学科学的发展，为工农业生产带来了勃勃生机，如化肥和农药的出现使粮食作物获得了丰收；钢铁的冶炼为机械工业、航天工业、建筑工业提供了丰富的材料。药物的开发与作用机制的研究，使人类有能力征服各种各样的疾病，如第一代抗肿瘤药物顺铂类配合物、第二代抗肿瘤药物二氯二茂金属等在人类治疗肿瘤的历史上留下了光辉的脚印；有机锑化合物在人类征服血吸虫的过程中发挥了重要作用。

总之，化学科学的发展，为人类不断地创造了千千万万的物质财富，使我们能够广泛地享用这些物质文明的成果而舒适地生活，没有化学科学技术的进步，就构不成人类今天的物质文明。所以，学好化学对大家今后的生活必然会起到很大的作用。

第二讲 从日常生活中学习化学知识

化学与人们生活息息相关，从日常生活中可以积累很多的化学知识。这样，就可以加深对所学知识的理解，从而提高对化学的学习兴趣。

食盐味咸，常用来调味，或腌制鱼肉、蛋和蔬菜等，是一种用量最多、最广的调味品，素称“百味之王”。同学们每天都要吃一定量的盐（一般成年人每天吃6到15g食盐就足够了），其原因一是增加口味，二则是人体机能的需要。 Na^+ 主要存在于细胞外液，是维持细胞外液渗透压和容量的重要成分。动物血液中盐浓度是恒定的，盐分的过多流失或补充不够就会增大兴奋性，于是发生无力和颤抖，最后导致动物后腿麻痹，直至死亡。美国科学家泰勒亲身体会了吃无盐食物的过程，起初是出汗增加，食欲消失，5天后感到十分疲惫，到第8~9天则感到肌肉疼痛和僵硬，继而发生失眠和肌肉抽搐，后因情况更为严重而被迫终止实验。当然，摄取过多的食盐，就会把水分从细胞中吸收到体液中，使机体因缺水而发烧。

把空气中的氮气转化为可被植物吸收的氮的化合物的过程，称为氮的固定。自然界中氮的固定通常有两种：一种是闪电时空气中的氮气和氧气化合生成一氧化氮，一氧化氮进一步与氧气化合生成二氧化氮，二氧化氮被水吸收变成硝酸在下雨时降落到地面。另一种固氮的方式是利用植物的根瘤菌，根瘤菌是一种细菌，能使豆科植物的根部形成根瘤，在自然条件下，它能把空气

中的氮气转化为含氮的化合物，供植物利用。“种豆子不上肥，连种几年地更肥”就是讲的这个道理。

松花皮蛋是我国人民的传统食品。由于它风味独特、口感极好、保质期长，很受人们喜爱。同学们知道吗？其实，将鲜蛋加工成松花皮蛋的过程是一种比较复杂的化学过程。灰料中的强碱（氢氧化钠、氢氧化钾）从蛋壳外渗透到蛋黄和蛋清中，与其中的蛋白质作用，致使蛋白质分解、凝固并放出少量的硫化氢气体。同时，渗入的碱进一步与蛋白质分解出的氨基酸发生中和反应，生成的盐的晶体以漂亮的外形凝结在蛋清中，像一朵一朵的“松花”。而硫化氢气体则与蛋黄和蛋清中的矿物质作用生成各种硫化物，于是蛋黄、蛋清的颜色发生变化，蛋黄呈墨绿色，蛋清呈特殊的茶绿色。食盐可使皮蛋收缩离壳，增强口感和防腐等。加入的铅丹可催熟皮蛋，促使皮蛋收缩离壳。而茶叶中的单宁和芳香油，可使蛋白质凝固着色和增加皮蛋的风味。

第三讲 如何提高化学的学习兴趣

有人曾经做过调查发现：化学是理科学学生比较喜欢的一门课程。化学成绩好的学生都说“对化学感兴趣”、“喜欢听老师讲课”或“认识到日常生活离不开化学”等，而化学成绩差的学生则回答“基础差、没兴趣”，由此可见，激发与提高对化学的学习兴趣，是提高化学成绩的关键所在。兴趣是学习的原动力，它并不是天生就具备的，而是在后来的实践中逐步形成的。如何提高对化学的学习兴趣，同学们不妨从下面几个方面入手。

一、充分发挥化学实验的魅力

化学的最大特色在于化学实验，恐怕没有同学会说“不喜欢做或看化学实验”。在实验过程中，为了有步骤、有重点地去观察其中的实验现象，应该事先确定观察项目。当观察到明显的实验现象时，同学们肯定会对为什么出现这样的实验现象感兴趣，在弄清楚原因后，恍然大悟：“呵，原来是这样！”在实验过程中经常这样动脑筋思考，必然会引发出很多的问题，从而进一步激发对化学的学习兴趣。例如，在做钠与水的反应实验时，问问自己“看到了什么”、“听到了什么”、“有没有气体产生、是什么气体”、“有没有燃烧现象”、“事先加了酚酞指示剂的水溶液颜色如何变化”等等，通过仔细观察，可以记录到：钠投入到水中后漂浮在水的表面，说明它的密度小于水；反应激烈时，可以看到红色的火焰，小球移动时发出嘶嘶声，钠融化成一个小圆球，在水面上做无规则的运动，体积逐渐变小直到消失，说明钠与水的反

应很剧烈，是一个放热反应，钠的熔点较低；整个过程中伴随有气体放出，收集到的气体点燃时发出爆鸣声，说明该反应放出了氢气；钠经过的地方水溶液变红，最后水溶液全部变红，说明有氢氧根离子生成。如果同学们能利用学过的碱金属的物理性质和原子结构的有关知识来解答这些实验现象，引出正确结论，一定会尝到获取知识的甜头，进而对化学产生浓厚的兴趣；如果实验现象与预期的不符合，则除了要考虑相关知识以外，还要考虑到实验药品、实验操作等方面的因素，直到找出真正的原因为止。化学实验本身具有的特色如形形色色的颜色变化、奇异的喷泉等现象容易吸引同学们的注意力，激发同学们求知的欲望。

二、紧密联系实际

在学习中，不要光为了学习而学习，要尽可能将课本上的知识与奇特的自然现象、日常生活中的衣食住行用、工农业生产、环境保护、我国的古代发明、现代化建设的伟大成就、当今的高新技术等联系起来，使抽象的化学知识变成大家看得见、想得着、用得上的“活东西”，使我们感受到生活在化学世界中的意境，这样学起来就不会觉得枯燥无味，而有轻松愉快、情趣盎然之感。如在磷的化学性质的学习中，联系到坟地里有时候能看见“鬼火”的自然现象，在学习中必然兴趣大增，记得也牢；在碳酸钙的学习中，联系到我们周围许多溶洞的奇观，联系到人们常用石灰来粉刷墙壁等现象与过程，使我们在不知不觉中增长化学知识。同学们不妨联想一下夏天里人们为什么要喝汽水类的饮料？这些饮料是如何制备的？肥皂和洗衣粉是如何制备的？为什么能除去污垢等我们经常碰到的事情，并用所学的知识来进行解释。只要我们长期养成活学活用的良好习惯，就能改变学习中的被动局面，从而主动、积极地思考问题，充分发挥学习中的主观能动性，这样，学好化学决不会是一件很难的事情。

三、开展丰富多彩的课外活动

丰富多彩的课外活动，深受广大同学们喜爱，是培养和发展学习兴趣的重要途径。通过课外实践活动，不仅能够加深对课堂上所学知识的理解，而且能够扩大视野、开发智力、激发兴趣。课外活动的形式很多，有的同学可以利用身边的简易原料去做一些简单而有趣的实验，如自制蒸馏水、汽水等；有的同学可以利用一些机会去参观化工厂和化验室，通过目睹生产第一线的操作过程来将书本上的知识结合起来；有的同学则通过广泛的课外阅读收集到更多的知识来参加化学专题讲座，扩大自己的知识面，提高自己的学习兴趣；有的同学则通过参加化学竞赛来检验自己的学习情况，并锻炼自己的胆识；还有的同学组织别开生面的化学文艺晚会，通过组织与参与的形式理解各种化学魔术的原理，并激发对化学的学习兴趣，从一些生动的化学故事、科学家的故事中攫取到许多科学的真谛，从化学灯谜中，同学们可以充分发挥自己的想象力将学到的化学知识联系起来，做到学以致用。通过这种科学性与趣味性、知识性与娱乐性的完美结合来提高自己对化学的学习兴趣，并提高实验技巧，培养创造精神。

四、要有使命感和责任感

化学是一门极其重要的实用性学科，它不仅给人们的日常生活带来方便，在国民经济的发展以及科学技术的进步中，化学也具有举足轻重的作用。我们应该清楚地认识到这一点。我们希望更多的同学能立志于化学事业，为科学的发展和社会的进步作出自己应有的贡献。化学需要研究并解决的问题实在太多了。如人类就要面临的“能源危机”，我们知道，石油的利用只剩下几十年的时间，而煤的利用也不过 100 多年，如果我们不能解决“能源危机”的问题，那么，我们的子孙后代将来靠什么来发动汽车、取暖吹凉、烧制食物？如随着人类文明的进步，人类对自己所处的生活环境的要求也逐渐提高，而遗憾的是我们周围的环境

越来越差，很多的自然资源被破坏，气温变得反复无常、洪水泛滥、干旱成片、疾病增多等等，这使得我们不能不对我们的环境感到担忧，因此 21 世纪人们亟待解决的问题是环保问题，对环境的监测、“三废”的处理与回收利用等都是我们化学工作者面临的课题。同学们可曾想过要为我们的社会做些什么吗？

五、减轻学习负担

相对而言，化学中的知识点较为零碎，如果不采取适当的学习方法，同学们在学习中必然感到压力很大、学得很艰苦，而要靠自己去摸索学习的方法，代价又相当昂贵。因此，同学们在学习中，应该勤学勤问，尽可能从老师那里得到指点，可以少走很多弯路；另外，经常和成绩较好的同学交流，谈一谈学习的心得和体会，特别是学习进度相同的同学之间的交流，有很多相通且实用的方法，只要能取长补短，就一定会把学习搞好。相反，如果没有适当的学习方法做指导，在学习中经常留下一些不清楚的地方，这些没有弄清楚的地方越积越多，学习压力就越来越大，心理包袱就越来越重，把学习当成负担，又怎能产生学习兴趣呢？

第四讲 如何突破化学记忆难关

大多数同学都有这样的体会：对于教材上的知识，经过老师的讲解，一下子就能学会，当时也确实能记住，但时间一长，前面所学的东西就忘了。在化学元素和化合物性质的学习中，尤其如此。因此，很多同学都把化学比作“第二外语”。怎样突破化学记忆难关？作者经过多年的实践，就自己的一些体会与同学们交流，希望大家能从中有所启发。

一、定理、定律和公式的记忆

1. 对定理、定律和公式的记忆，主要记住 3 大部分，一是定理、定律和公式的前提条件；二是定理、定律和公式的内容；三是定理、定律和公式的适用范围。许多的经验推导公式，笔者认为对大部分同学而言，不必要求掌握。这样可以避免把简单的问题复杂化，引起思维上的混乱，同时，记忆的内容也大大减少了。在利用溶解度进行的化学计算中，根据不同的情况可以列出不同的经验公式。如：(a) 某一饱和溶液蒸发掉 $V\text{mL}$ 溶剂后再降到原来的温度，析出的溶质的质量 m 为 $(S \times V) \div 100\text{g}$ ；(b) 某一饱和溶液 $V\text{mL}$ 在维持溶剂量不变的情况下，温度由 t_1 降为 t_2 ，析出的溶质的质量 m 为 $(S_{t_1} - S_{t_2}) \times V \div (100 + S_{t_1})$ ；(c) 某一饱和溶液 $V\text{mL}$ 在维持溶剂量不变的情况下，温度由 t_1 升为 t_2 ，还能溶解的溶质的质量 m 为 $(S_{t_2} - S_{t_1}) \times V \div (100 + S_{t_1})$ 。当然，根据实际情况还可以有很多其他的经验公式，同学们面对每一个基本概念或定律，都会碰到同样的情况。如果大家刻意追求其中

无休止的变化，在浪费了大量的精力和时间后，发现效果并不理想；同时，过量的学习负担会给心理上造成无形的压力，以至产生对学习的恐惧感。在作者以往的学习中，常感到学习并不是一件困难的事情，作者希望同学们学得轻巧且学有所获。

古语说“万变不离其宗”和“以不变应万变”，在学习中又何尝不是如此呢？如溶解度的定义是：某物质在某温度下的溶解度是指在该温度下，该物质在 100g 水中形成饱和溶液所溶解的 g 数。在这个定义中，有一个温度条件，只要是说某物质的溶解度就必须指明是什么温度下的数据，温度不同，则该物质的溶解度数据是不同的；这个定义的内容中指出了溶质的质量与溶剂的质量（固定为 100g）的对应关系，如果是在 50g 的溶剂中，溶质的质量则要减半；这个定义的适用范围必须是饱和溶液，如果不是饱和溶液，溶质的质量与溶剂的质量的对应关系必然是不成立的。同学们如果把溶解度定义的这 3 个方面搞清楚了，要解答关于溶解度的习题则是不难的。这类习题中，都包含有两个状态（起始态和终态），根据溶解度的定义，每一个状态存在一个溶质的质量与溶剂的质量的对应关系，根据质量守恒定律，起始态中溶质的质量加上加入的溶质的质量等于终态中溶质的质量，或起始态中溶质的质量等于终态中溶质的质量减去析出的溶质的质量，通过溶质的质量这个桥梁把两个状态联系起来，再把问题的答案计算出来即可。

二、元素、化合物性质部分的记忆

在元素、化合物性质部分的学习中，涉及的知识相当广泛，因而，同学们必须采取适当的方法加以记忆，才能记得牢靠、准确。

(1) 不要超出现行教材中的知识范围。知识是无止境的，对元素、化合物性质的研究，已经进行了大量的工作，教材中选用的知识，可以说是其中的精华，最具有代表性。对广大中学生朋