

在化学实验中培养学生思维能力

林文士^{1*}, 陈延民²

(1. 泉州市安溪恒兴中学, 福建 泉州 362400; 2. 泉州师范学院化学与生命科学学院, 福建 泉州 362000)

摘要:化学是一门以实验为基础的学科, 本文主要探讨了在实验教学中引导学生如何观察实验、分析实验、设计实验、灵活变通各类实验, 同时让学生多动手实验, 从而培养学生的观察能力、分析能力、迁移应用能力、探究能力、创新能力等。

关键词:多方设疑; 探索性实验; 创造性实验; 研究性实验

中图分类号: G 42

文献标志码: B

文章编号: 0438-0479(2011)S-0222-03

随着高考对应用和创新能力要求的不断提高, 高考理科综合试卷中化学实验考查的内容逐年增多, 甚至有“得实验者得天下”之说法。因此, 探讨在实验教学中如何让全体学生变被动实验为主动实验, 形成以学生为主体的学习氛围, 培养学生的各种智能尤为重要。近几年来本人在化学教学中, 对如何灵活变通实验, 通过实验培养学生的各种思维能力作了一些尝试, 下面就谈谈自己的几点体会与感受。

1 多方设疑, 培养创新思维

化学是一门以实验为基础的学科, 化学教材中设置了很多演示实验, 以便使学生由感性认识转化为理性认识, 增强印象, 提高教学效果。但在做演示实验时, 不能拘泥于原教材, 应根据实验中遇到的异常现象进行多方设疑, 激发学生的学习兴趣, 培养学生的创新思维。例: 学习乙烯气体的实验室制取时, 发现烧瓶内液体变黑, 应立即引导学生观察, 同时提问学生, 液体为什么会变黑? 所得的气体能使溴水褪色是否可证明该气体一定为乙烯? 通过学生讨论、分析、总结可知浓硫酸把乙醇碳化而变黑, 生成的碳能与浓硫酸反应生成二氧化碳、二氧化硫, 因此使溴水褪色的气体也可能为二氧化硫。沿着学生的思路进一步提问如何证明气体中含有二氧化碳、二氧化硫, 如何检验气体中一定有乙烯呢? 有的学生设计让混合气体进入石灰水后通入溴水; 有的设计出让混合气体依次通过品红溶液, 澄清石灰水、溴水; 有的同学让混合气体通过两次品红溶液,

两次澄清石灰水, 再通入溴水等多种方案。依学生思路进行设疑, 由学生回答, 学生评判、使学生在讨论中求新知, 在教师启发下把知识提炼、升华, 以形成一个由此及彼, 由简单到复杂, 由书本直接发展到求新创新的过程。通过这种实验过程中出现的异常现象, 引导学生去分析、总结, 从而逐步提高学生的创新能力。

2 改验证性实验为探索性实验, 培养分析能力和创新能力

中学阶段的验证性实验通常是指学生重复教师课堂上演示过的实验, 这样的实验只是起到巩固书本知识和训练基本操作技能的作用。而探索性实验是指学生在不知道实验操作、现象和结果的前提下, 根据已学的知识进行实验设计并认真正确地操作, 仔细敏捷地观察, 实事求是地记录, 然后让学生通过查阅资料, 一起讨论解释现象, 这样有利于发展学生的智力, 培养学生的分析和创新能力。例如, 二氧化碳的实验制法, 教师可引导学生回想以前学过哪些化学反应能生成二氧化碳, 通过同学回答、总结有以下反应: 单质碳在空气中燃烧生成二氧化碳, 碳酸分解生成二氧化碳, 甲烷、乙醇燃烧生成二氧化碳, 煅烧石灰石制二氧化碳, 加热碱式碳酸铜生成二氧化碳等。同学会以为它们都可行, 教师可设问实验室制气体对原料、设备、反应条件等有何要求? 由学生回答、总结可得: 原料应易得、廉价, 反应条件低, 产生的气体应容易净化等, 由学生自己判断上述方案是否合理。相比之下, 用石灰石和稀盐酸反应的条件是: 不需加热, 室温反应, 反应前没有气体, 产物的气体只有二氧化碳, 此方案最合理。然后进一步提问此实验能否用碳酸钙粉末、碳酸钠、草木灰代替石灰石, 能否用稀硫酸代替稀盐酸? 然后, 每人分发 5 支试

收稿日期: 2011-04-20

* 通信作者: linwentu@126.com

管,让学生带着这些问题分别做盐酸与石灰石、盐酸与碳酸钙粉末、盐酸与碳酸钠、盐酸与草木灰、硫酸与石灰石 5 个实验,通过反应产生气体的快慢可得出用石灰石与稀盐酸反应制二氧化碳最为理想。但同学们对稀硫酸与石灰石反应为何一段时间后反应中止感到困惑,可通过硫酸钙的溶解度大小引导学生分析可得。

又如苏教版《高中化学》必修一中的铜与浓硫酸反应实验,教学时一般描述的现象为:溶液变为蓝色,有刺激性气味的气体产生。果真如此吗?我们要求学生独立进行实验探索,发现有如下现象:1) 加热初期,铜片表面逐渐变黑;2) 继续加热,有大量刺激性气味产生,形成墨绿色浊液,试管底部灰白色沉淀;3) 再加热,管中出现白雾,浊液澄清,灰白色沉淀、铜片消失;4) 冷却、静置,将试管中液体倒入另一支盛水试管中,管壁发烫,溶液略带蓝色,将灰白色固体倒入水中,形成蓝色溶液。然后鼓励学生通过查阅资料,一起讨论解释现象:

主反应:

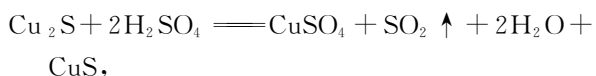


现象:产生刺激性气体二氧化硫和灰白色固体硫酸铜;

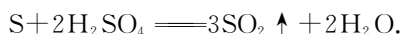
副反应:



现象:铜片变黑,灰白色固体硫酸铜增加;



现象:墨绿色浊液变清,由于温度升高水蒸气形成白雾;



上述探究使学生扩展了知识,训练了创新能力,同时初步了解科学实验的现象往往是复杂的、多因素的。

探讨研究的过程蕴涵着无穷趣味,在教师的一步一步的严谨逻辑关系引导中,培养学生的思考分析能力和创新能力,提高分析联想的思维流畅性,促使学生的智能得到健康发展。

3 变通教材实验,培养迁移能力

初高中阶段,学生观察了很多演示实验,也亲手做过了很多分组实验,接触过很多实验装置,在总复习时,如果把所有的演示实验、分组实验或实验装置再重现一遍,学生会感到索然无味,也不可能提高他们的实验能力。但是若能将这些实验做一些必要的迁移、变

通,会使学生感到新鲜,提高实验的兴趣。如课本上讲氨气和氯化氢的溶解性,复习喷泉实验后,我们可进一步提出如下问题:如把喷泉实验烧瓶中的氯化氢改为二氧化碳或把烧杯中的水改为氢氧化钠溶液时,溶液是否可以几乎充满烧瓶?此问题提出后,许多同学思维活跃,看法不一,最后总结分析,学生感到不能死读书。又如:复习氢气、二氧化碳的实验室制法时,可提出如下问题:若实验室没有启普发生器时,能否用其他装置代替呢?通过引导学生分析启普发生器能“随用随开,随关随停”的原因是容器内气压增大造成固体脱离液体而使反应停止。由此可设想由长颈漏斗、导气管、双孔橡胶塞、塑料薄片、试管等组成简易装置,也可由干燥管、U 形管、导气管、烧杯、单孔橡胶塞及玻璃纤维组装简单装置。这种通过学生思考、教师引导的实验方式,既培养了学生的知识迁移能力,也培养了学生的创新能力。

4 进行创造性实验教学,增加思维的多面性

创造性思维不仅要求思维的数量,还要求思维的深度和广度,在原有实验的基础上加以创新。因此,教师要从多方面训练学生的思维品质,提供创新思维的情境,强调学生从不同角度思考问题,寻找解决问题的种种方案,培养学生灵活应变能力。如:在讲授溴与苯反应时,提问往锥形瓶内加入硝酸酸化的硝酸银溶液后产生浅黄色沉淀能否证明苯与溴反应生物之一为溴化氢呢?此时学生产生了“顿悟”,都认为不能证明。教师再提问,如何使实验进行得严密、准确,确证取代物之一为溴化氢?带着此问题让学生充分讨论,各抒己见。充分发挥他们的智慧,从中认识到,欲证明产物之一是溴化氢,必定要先除去溴单质,避免进入锥形瓶而造成检验时的干扰。有的学生设计再加长烧瓶上方的长导管使之充分冷凝;有的学生设计用盛氢氧化钠溶液的洗气瓶洗去溴蒸气;有的学生用冰水冷凝混合气体后再通入锥形瓶的水里;有的学生设计用装有四氯化碳的洗气瓶去洗去溴蒸气等多种方案。然后由学生自我评估,由教师引导可得出结论。又如:如何通过一个实验来证明氢氧化钙溶解度随温度升高而减小的实验。鼓励同学进行设计,最后可总结出用 U 形管装新配制的饱和澄清石灰水,再用酒精灯在右边加热,通过左右两边对比,有效证实了氢氧化钙溶解度随温度升高而减小的科学结论。这种把课本已有的演示实验进一步改变,既增强实验的准确度,又培养思维的多面性。

5 改教师做演示实验为学生做演示实验,培养主动探索能力

演示实验本来是由教师在课堂上做并指导学生观察的实验.初学时,这种演示实验必须由教师亲去做,它对于以后的学生实验有着示范的作用.因学生的好奇心强,富有参与精神,很乐于自己动手做实验,而且每次实验的成功都给他们带来无比的欣喜和自信,所以到了一定阶段,可将演示实验转化为学生在教师指导下完成的演示实验.一些学生在前面做实验,下面的同学也仿佛自己在做实验,全部注意力都集中在一起,使得整个课堂的教与学融为一体;动手做实验的学生由于是在全体同学面前做实验,注意力特别集中,收效特别好.这不仅培养了他们的观察能力、思维能力和实际操作能力,也锻炼了他们大胆、细心、勇于表现的良好品质^[1].

6 通过研究性实验,培养学生探究思维

研究性实验是应用已经掌握的理论、知识、技能和方法研讨、探究化学的实际问题,从而理解和解决所遇问题的实验,从中培养学生善于质疑、勤于思考、团结合作、严谨求实、勇于创新、不断实践的科学精神,严肃认真的科学态度和克服困难的意志品质^[2].如:应用学生自己所学的知识探讨“氯化铁溶液对过氧化氢分解的催化作用”,实验前让学生思考:氯化铁溶液对过氧化氢分解的催化作用到底是溶液中的水起催化作用,还是氯化铁溶液中的铁离子或氯离子起催化作用.同学们都在积极思考、互相研究、跃跃欲试.而后引导学生进行分析、回答,过氧化氢溶液中本身有水,水肯定不是催化剂;若起催化作用是溶液中的铁离子,则加入其他可溶性铁盐也应该有催化作用;若起催化作用是溶液中的氯离子,则加入含氯离子的溶液也有催化作

用.然后指导学生设计对比性实验进行验证:

实验1 在一支试管中加入 5 mL 体积分数为 5% 的过氧化氢溶液,然后滴入适量的氯化铁溶液,把带火星的木条伸入试管.

实验2 在一支试管中加入 5 mL 体积分数为 5% 的过氧化氢溶液,然后滴入适量的盐酸溶液,把带火星的木条伸入试管.

实验3 在一支试管中加入 5 mL 体积分数为 5% 的过氧化氢溶液,然后滴入适量的硝酸铁溶液,把带火星的木条伸入试管.

通过实验现象的比较引起了学生的强烈兴趣,也激起了他们继续探究的渴望.除了铁离子能做“过氧化氢分解”的催化剂外,是否还有其他物质呢?接着再让学生做二氧化锰对过氧化氢分解的催化作用的实验.通过实验结果让学生认识到过氧化氢分解的催化剂不是唯一的,充分调动了学生的参与热情,为探究性思维的发展提供了广阔的空间.

实验前的分析、实验的设计,让学生学会设计对比实验的要求,从而培养学生分析能力、严密的思维能力;实验的成功对实验操作技术也有严格的要求,有利于培养学生的科学态度、科学素养和实践能力.

总之,在化学教学中,要以实验为基础开展教学.教师要针对教学内容,有意识地提出问题,让学生带着这些问题去分析、探索、比较、综合,在此基础上进行知识、思维的创新.教师把设问、质疑和释疑贯穿于实验教学的始终,引导学生积极参与教学活动,并在活动中发展思维能力,特别是创新思维能力,以全面提高学生的综合素质,进一步适应当今的高考要求.

参考文献:

- [1] 周小花.运用化学实验发展学生能力[J].知识窗:教师版,2011(11):16.
- [2] 赵尔曾.研究性化学实验与探究性思维的培养[J].教学仪器与实验:中学版,2003(7):24-26.