



初中化学实验课教学

山西人民出版社

初中化学实验课教学

董力夫 王振汗编

山西人民出版社

初中化学实验课教学

董力夫 王振汗

*

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.625 字数: 158 千字

1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

印数: 1—6,500册

*

书号: 7088·1190 定价: 0.75元

编 者 的 话

初中化学实验课教学,是化学教学中一个重要环节。笔者根据多年从事化学课堂教学和实验课教学的经验,对于初中化学教材中设计的八十个演示实验和十二个学生分组实验,从改进化学教学方法出发,作了详尽的阐述和讨论,总结了每个实验成败的关键和注意事项。通过课堂演示实验,着重培养学生观察现象和分析问题的能力;而分组实验教学,除培养学生的观察能力外,还要着重训练学生的实验技能和技巧,培养学生进行观察、分析、综合整理、当堂填写实验报告的能力。通过实验习题课的教学,培养和训练学生综合运用所学知识,独立设计实验的能力。

另外,笔者对初中化学教材中一些实验现象不够明显的演示实验和分组实验,或操作上不够完善的实验作了一些改进,使实验现象更加生动直观。为使学生加深对所学理论的理解,还补充了一些演示实验,进一步验证理论的正确性。

全书共为三个部分。第一部分重点论述了实验课教学的重要性和教学方法;第二部分为全部演示实验;第三部分是学生实验。为便于读者和现行初中化学教材(1982年版)进行对照,在实验的编排顺序上和教材完全一致。由于各个学校情况不同,本书对实验中可以代用或可以自制的实验装置及药品,作了详细介绍。

本书在撰写过程中,得到有关同志的鼓励和帮助,沁水

教育局贾志军同志为本书绘制了全部图形，沁水化肥厂张宝珍、郭炳旭同志协助整理稿件，在此谨向他们表示诚挚的感谢。由于编者水平所限，缺点和错误之处，请读者批评指正。

本书可供中学化学教师教学和师范院校化学系（科）学生进行教学实习时参考。

目 录

编者的话

第一部分 总 论

- 一 实验课在化学教学中的地位 (1)
- 二 演示实验是最理想、最具体的启发
思维的方法 (1)
- 三 分组实验是培养学生具有独立操作
实验能力的最有效手段 (3)
- 四 培养学生设计实验的能力 (4)
- 五 实验室建设要适应实验课的教学要
求 (9)
- 六 关于实验室气态物质的制取与收集
的教学法 (14)

第二部分 演示实验

- 绪 论 实验1~实验2 (21)
- 第一章 氧 分子和原子
 - 一 氧气的性质 实验1—1~实验1—4 (26)
 - 二 白磷在空气里的燃烧 实验1—5 (32)
 - 三 催化剂和催化作用
实验1—6~实验1—8 (34)
 - 四 氧气的实验室制法 实验1—9 (38)
 - 五 质量守恒定律 实验1—10、

1—11	(43)
------------	--------

第二章 氢 核外电子的排布

一 水的电解 实验2—1	(46)
二 氢气的实验室制法	
实验2—2~实验2—3	(50)
三 氢气的性质	
实验2—4~实验2—9	(57)
四 钠在氯气中燃烧 实验2—10	(67)
五 氯气的实验室制法 补充实验	(68)

第三章 碳

一 木炭的吸附作用	
实验3—1~实验3—2	(73)
二 木材的干馏 实验3—3	(74)
三 碳的化学性质 实验3—4	(76)
四 二氧化碳的性质	
实验3—5~实验3—8	(80)
五 二氧化碳的实验室制法	
实验3—9	(84)
六 泡沫灭火器的原理 实验3—10	(86)
七 一氧化碳的实验室制法	
补充实验	(88)
八 一氧化碳的性质	
实验3—11~实验3—12	(91)
九 碳酸盐 实验3—13	(95)

第四章 溶 液

一 悬浊液 乳浊液 溶液	
--------------	--

实验4—1	(97)
二 溶解过程的热效应	
实验4—2~实验4—3	(98)
三 溶解度 温度对固体物质溶解度的影响	
实验4—4~实验4—6	(101)
四 物质的结晶 实验4—7	(103)
五 结晶水合物的性质	
实验4—8~实验4—9	(105)
六 结晶法分离固体混和物	
实验4—10	(107)
七 蒸馏法提纯液态混和物	
实验4—11	(108)

第五章 酸 碱 盐

一 电解质的电离	
实验5—1~实验5—2	(112)
二 酸、碱、盐是电解质	
实验5—3~实验5—5	(115)
三 常见的酸及其性质	
实验5—6~实验5—20	(118)
四 中和反应和pH值	
实验5—21~实验5—23	(136)
五 常见的碱 碱的通性	
实验5—24~实验5—29	(142)
六 盐的性质 实验5—30~实验5—33	
补充实验	(148)

第三部分 学生实验

化学实验基本操作	(153)
一 使用仪器的技能	(153)
二 使用试剂的技能	(164)
三 连接和装配仪器的技能	(167)
四 加热的技能	(173)
五 玻璃仪器的洗涤	(175)
六 实验室常用工具及使用方法	(176)
学生分组实验	(179)
实验一 粗盐的提纯	(179)
实验二 制取蒸馏水	(182)
实验三 氧气的制取和性质	(185)
实验四 氢气的制取和性质	(190)
实验五 二氧化碳的制取和性质	(195)
实验六 配制一定浓度的溶液	(199)
实验七 酸的性质	(201)
实验八 碱和盐的性质	(209)
实验九 土壤酸碱性的测定 几种化肥的性质	(216)
实验十 酸、碱、盐、氧化物的实验习题	(223)
选做实验一 测定硝酸钾在水里的溶 解度并绘制它的溶解度曲线 图	(230)
选做实验二 制取硫酸铜晶体	(233)

第一部分 总 论

一、实验课在化学教学中的地位

中学化学教学中，实验课是培养学生理论联系实际和分析问题、解决问题能力的重要环节。通过实验，除了验证和巩固化学基础知识外，更重要的是培养学生观察实验现象，分析实验现象，归纳综合，填写实验报告的能力。实验的基本技能的训练，不能由其它教学环节所代替。实验教学 and 课堂教学紧密配合，可收到口授笔写所不能达到的教学效果。这充分体现了实验课在化学教学中的重要地位。

化学是一门实验科学，化学知识归根结蒂是通过实验获得的。特别是学习元素及其化合物的性质时，更要联系实验现象。通过观察、分析实验现象，提高学生判断和综合问题的能力。因此，在化学教学中必须重视课堂演示实验和学生分组实验。讲课不配合直观性的演示实验，教师是难以教好化学的；学生不作分组实验，也是难以学好化学的。所以在化学教学中，既要认真地做好演示实验，又要主动地做好分组实验。只有使演示实验和分组实验与讲课有机配合，才能进一步提高化学教学质量。

二、演示实验是最理想、最具体的启发思维的方法

课堂演示实验是化学教师经常使用的教学手段，以此阐明化学反应的基本原理，正确揭示物质化学变化和化学反应

的规律与本质。

课堂演示实验，装置要合理，结构要紧凑而美观，一定做得要生动、鲜明、准确，引人入胜。

演示实验应该经过周密细致的充分准备，对所需的仪器、试剂、器材等要准备齐全，对易损仪器要有备件，课前进行认真的预做，直到操作熟练、现象明显、结果准确为止。教师在课堂演示实验时，操作上要准确无误，教师在实验中的一举一动都可能成为学生独立操作的依据和榜样，速度上要适当，尽可能使学生对每一步操作都看得清清楚楚。只有做好实验前的充分准备工作，才能避免实验中的慌乱；在演示实验过程中要镇定自若，充分估计实验中可能产生的异常现象，防止实验失败。

作为一名化学教师，应具有扎实的基础理论和广泛的基础知识，深入钻研化学教学大纲和教材，同时还要特别重视教学法的研究，尤其要具有相当高的实验技能和技巧。在演示实验中，应注意使用仪器的整洁，安装仪器的位置，操作步骤的准确协调，取用试剂、倾倒溶液、沉淀、过滤、加热等方法的正确性等。在课堂演示实验中，边讲边实验，从容不迫，既讲内容又讲方法，真正起到演示实验的直观示范作用。只有教师以正确的操作方法进行课堂演示实验，才能培养学生严谨的科学态度和正确的实验技能。

演示实验不仅生动直观，更重要的是让学生认真观察实验现象，培养学生敏锐的观察能力，对学生智力的开发起着重要作用。教师对演示实验中所发生的现象要做到心中有数，实验中要善于启发，引导学生认真观察；并从隐蔽的细节现

象中探索事物的本质。学生观察得越细致,越能促进学生从事更周密的抽象思维。思维来源于观察,经过思维,把现象上的感性认识,上升到规律性的理性认识并形成概念。显然,观察现象是实验课教学的关键;而思维分析,则是考查实验课教学效果的关键的关键。学生在实验课中敏于观察、勤于思考,久而久之,学生的思维能力将得以充分发挥。

为使每位学生都能看到直观性的演示实验,要尽可能使用大号规格的仪器,取用试剂的量要足够大,对可产生有颜色的气体或沉淀,根据具体情况,选用黑色或白色纸屏衬托,以提高演示实验的效果。对于有条件的学校,还可利用幻灯,把微小的实验现象映在屏幕上放大,使全班每位学生都能看清楚,以增强课堂演示实验的效果。

三、分组实验是培养学生具有独立操作实验能力的最有效手段

1. 分组实验的意义

中学化学分组实验课的教学,是培养学生理论结合实际和提高分析问题、解决问题能力的主要手段。学生在书本上学到的一些理论,还需通过实验来验证。初中学生正处于智力发育的重要阶段,好奇心强,求知欲高,如能让他们亲自动手做实验,将大大提高学生对学习化学的兴趣。教师要引导学生认真进行实验前的预习,正确地进行独立操作,仔细观察实验现象,分析综合实验结果,使学生逐步掌握实验的技能和技巧,逐步提高学生分析问题和抽象思维的能力。可见,学生进行分组实验,既发挥了教师的主导作用,又有利于学生智力的开发和能力的培养,充分调动了学生学习化学

的积极性。

2. 教师如何组织分组实验教学

学生分组实验的内容多是些学生力所能及的简单实验，有条件的可两人一组，使每个学生都有独立操作的机会。

如何具体指导学生进行分组实验，这是值得广大化学教师探讨的问题。进入实验室前，教师必须要求学生充分预习实验内容，必要时抽查提问。学生只有充分熟悉了实验内容，才能独立操作。否则，实验时秩序紊乱，收不到预期效果。

进行实验课时，教师应对每项实验内容，首先讲清实验目的和要求、原理和实验步骤、玻璃仪器的正确使用方法、试剂的取用等，同时可边讲边示范；然后指导学生如何观察实验现象，并对可能出现的问题具体加以说明。

分组实验不仅培养学生的观察能力，同时还应具体指导学生进行实验现象的综合整理，然后填写实验报告单。学生做完一项实验时，要求学生当堂填写实验报告，以促使学生在实验中认真观察、思考，并可使实验秩序井然。如实验中，只强调学生的实验操作，忽视了实验现象的观察、分析、综合和当堂完成实验报告的训练，就不易收到分组实验的预期效果。这是组织分组实验教学的重要一环。

四、培养学生设计实验的能力

在实验习题课教学中培养学生自行设计实验的能力，这是分组实验课教学的高级阶段。现行教材中安排有实验习题，进行实验习题课就是为培养学生具有设计实验能力而精心设计的实验项目。

实验习题课的教学，是分组实验教学中难度较大的实验

项目。实验习题中没有指出实验方案与步骤，教师必须引导学生综合运用已经掌握的知识，自行拟出实验方案、制订实验步骤，独立完成实验习题的操作。通过独立完成的实验习题，可以考查学生是否具有严谨的科学态度，考查其思维和想象能力，设计的实验步骤是否可行，有无创造性。因此，实验习题课教学是综合性很强的实验项目，应该引起师生的足够重视。

在进行未知物鉴别、鉴定实验习题课时，首先应给学生讲清鉴别和鉴定的基本概念。鉴定是把被检验物质的阴、阳离子全面加以鉴定；而鉴别两种物质时，只要能确定其中的一种，余下的就是另一种。鉴别某种物质，一般需用两种试剂，一种可称为鉴别试剂，当滴加到未知物中时，可呈现特征反应，如形成沉淀或产生气体，起到初步确认的作用；另一种可称为检验试剂，以达到最后确认的目的，即对呈现特征反应的气体或沉淀，通过加入检验试剂进一步加以确认，并排除其它离子可能的干扰。

当学生能正确区别鉴别、鉴定时，还应使学生懂得鉴别、鉴定未知物时，在什么情况下应通过气体鉴别，在哪些情况下通过沉淀鉴别。如需通过沉淀鉴别，则应将未知物制备成溶液。为此，可将固体未知物溶于蒸馏水中，若不溶于水时可将其溶于适当的酸，使其转变成可溶性的离子。如需通过气体鉴别，则可直接取固体未知物或浓溶液放入试管中，加入浓碱溶液或酸，微热即有气体放出，然后用检验试剂进一步确认此气体，即可确定该物质，如 CO_3^{2-} 、 NH_4^+ 、 SO_3^{2-} 离子的鉴定。当学生掌握了常见离子的鉴定方法和原理时，就可进行未知物鉴别、鉴定的实验习题课了，并可

表1 NaCl 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 的鉴别

操 作 步 骤	现 象	结 论，并用化学方程式或离子方程式解释
(1) 编号：将盛白色固体物质的三个子分编为1、2、3号		
(2) 溶解：取三支干净试管对应编为1、2、3号，分别取少许固体物质放入对应试管中加入适量的蒸馏水使其溶解，配成溶液	均为无色透明溶液	
(3) 另取三支干净试管对应编为1、2、3号。分别取上述溶液少许注入对应的试管中，并分别滴入鉴别试剂 BaCl_2 溶液	其中1、2号试管出现白色沉淀，3号试管仍为无色透明溶液	1、2号试管有白色沉淀生成，证明有 CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 离子存在 $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3 \downarrow$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
(4) 再往有白色沉淀生成的1、2号试管内，分别滴入几滴检验试剂稀 HNO_3	其中1号试管沉淀不消失，2号试管沉淀消失并有气体放出	1号试管沉淀不溶，确认沉淀为 BaSO_4 ，因 BaSO_4 不溶于稀 HNO_3 ，证明1号瓶为 Na_2SO_4 2号试管沉淀消失，证明2号瓶是 Na_2CO_3 $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 3号试管因滴入鉴别试剂时即无反应，因 Ba^{2+} 离子不与 Cl^- 离子反应，所以3号瓶应为 NaCl

让学生用自行设计的实验方案亲自动手鉴别和鉴定未知物。

现将初中化学教材所涉及到的实验习题分三种类型分述

如下:

1. 今有遗失标签的 NaCl 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 三种白色固体物质, 如何一一鉴别出来?

题目分析: 欲鉴别这三种物质 NaCl 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 , 是鉴别其阳离子还是鉴别阴离子呢? 这三种物质都是钠盐, 都含有相同的 Na^+ 离子, 因此不能用鉴定 Na^+ 离子的方法去鉴别它们; 三种物质的阴离子分别为 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 离子, 只有鉴别阴离子才能将三种物质一一鉴别。对三种物质可通过沉淀鉴别, 为此应将固体物质先分别溶于蒸馏水中制成溶液, 分编为1、2、3号。现将实验报告列表如下: (见第6页表1)

对上述题目能否通过气体鉴别呢? 三种物质中只有 Na_2CO_3 可与盐酸反应放出 CO_2 气体, 且有咝咝之声。因此也可分别取三种固体物质直接滴入几滴盐酸, 有气体发生的必为 Na_2CO_3 ; 所余 NaCl 、 Na_2SO_4 分别溶解于蒸馏水, 鉴定 Cl^- 离子或鉴定 SO_4^{2-} 离子即可鉴别两种物质。鉴定 Cl^- 离子可用 AgNO_3 溶液为鉴别试剂, 稀 HNO_3 为检验试剂, Cl^- 与 Ag^+ 离子生成 AgCl 白色沉淀且不溶于稀 HNO_3 中。所以该题目可用反应生成气体来, 鉴别确定 Na_2CO_3 , 用沉淀鉴别法确定 NaCl 与 Na_2SO_4 。

2. 如何鉴定一包白色固体物质为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

题目分析: 这种实验习题属阴、阳离子鉴定的类型, 只有把组成该物质的 NH_4^+ 和 SO_4^{2-} 离子同时加以鉴定才能确认为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。 NH_4^+ 离子是通过气体鉴别, 可直接取固体试验; 阴离子 SO_4^{2-} 则需通过沉淀鉴别, 应配成溶液。现将实验报告列于表2。

表2

 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的鉴定

操 作 步 骤	现 象	结 论，并用化学方程式 或离子方程式解释
(1) 取 2 支干净 试管分编为 1、2 号。 1 号试管中放少许固体 物质，2 号试管中放少 许固体物质，加适量蒸 馏水溶解配成溶液	2 号为无色透 明溶液	
(2) 于 2 号试管 中滴入几滴鉴别试剂 BaCl_2 ，并滴入检验试 剂稀 HNO_3	生成不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀	证明有 SO_4^{2-} 离子存在。 因 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ BaSO_4 不溶于稀 HNO_3
(3) 1 号试管中 滴入几滴浓 NaOH 溶 液，微热，用湿润的 红色石蕊试纸置于管口 (靠近、切不可放在管 口，以免被管口上残留 的碱液沾污。)	有氨味的气体 放出，此气体能使 湿润的红色石蕊试 纸变蓝	确证有 NH_4^+ 离子存在。 因为： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 +$ $2\text{NaOH} \triangleq \text{Na}_2\text{SO}_4 +$ $2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ OH^- 可使红色石蕊试纸变 蓝。此反应为 NH_4^+ 离子 的专属反应(或特效反应)， 不受其它共存离子的影响。 经阴、阳离子鉴定，确 认该物质为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

3. 有一包白色粉末，它可能是由 KCl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、