



动手做实验丛书

DONGSHOU ZUOSHIYAN CONGSHU

化学实验操作 方法运用

冯克诚 毕 诚 ©主编

只有动手做 才会有收获

ZHIYIYONDONGSHOUZUO CAIHUIYOUSHOHUO



新疆青少年出版社



动手做实验丛书

化学实验操作方法运用

冯克诚 毕 诚 主编

新疆青少年出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学实验操作方法运用/冯克诚,毕诚主编. —修订本. 乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2008.3

(动手做实验丛书)

ISBN 978-7-5371-3831-4

I. 化… II. ①冯…②毕… III. 化学实验—中学—教学参考资料 IV. G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160949 号

《动手做实验丛书》编委会

主 编	冯克诚	毕 诚		
副主编	彭方志	王波波		
编 秀	王孚生	刘敬尧	冯克诚	冯振飞
	肖乃明	胡定南	董英伟	孙志英
	孙爱军	李清乔	李宝明	方不俊
	龚国玉	陈小丽	尚 斌	迟为疆
	何 光	贺 新		

前 言

“动手能力的培养和提高”是当前中国教育全面变革的主旋律之一。江泽民总书记曾再三强调：“教育应以提高全体国民素质为宗旨，以培养学生创新精神和实践能力为重点。”

实验作为一种手脑并用的实践活动，作为一种基础教育与生产劳动的重要结合点，对于培养学生的动手能力和创新精神，实为一个良好的切入点。因为：

一、实验可激发学生学习的兴趣和热爱科学的情感。从而使学生把学习知识变成精神上的享受和需要。

二、实验有利于学生个性的发展。由于学生实验在时间、内容、深度等方面有较大的“灵活性”，学生可以在一定程度上、范围内按自己的合理想法实验或比较，他们的某些能力能得到充分的发挥，好奇心可得到一定程度的满足。

三、实验对学生智力发展和能力培养具有重要作用。在实验过程中学生要正确理解实验原理，熟练操作实验仪器，认真观察实验现象，深入分析实验结果。因此学生在实验中，观察能力、操作能力和思维能力都会逐渐提高。同时，学生在实验中要安装和调整实验仪器，设计实验方案，测量和记录数据，排除实验故障。在正确思维指导下，这些操作过程不仅可以训练学生的实验技能和技巧，而且也能使他们的创造能力得到发展。实验对培养创造性人才具有重要的作用。

为了促进中学生从应试教育向素质教育的转变，提高其

动手能力,我们组织近百位专家、学者和实验教师精心编撰了此书。书中引用了许多优秀教师的教学案例经验总结,在此谨致衷忱的谢意。

本丛书包括《物理实验设计与创新》和《化学实验设计与创新》两大部分。每一部分又分为:教学改革指导、思维能力培养、操作方法运用、实验器材巧用、改进设计实践等五大篇。

希望本套丛书能激发学生的学习兴致和创造力,使学生积极主动地参与实验,认真观察,细心思考,勇于探索。一句话,就是让学生自己动手去做实验,因为只有动手做,才会有收获!

《动手做实验丛书》编委会

总目录

物理实验设计与创新

- 物理实验教学改革指导
- 物理实验中的思维能力培养
- 物理实验操作方法运用
- 物理实验器材巧用
- 热学实验改进设计实践
- 光学实验改进设计实践
- 电学实验改进设计实践
- 力学实验改进设计实践

化学实验设计与创新

- 化学实验教学改革指导
- 化学实验中的思维能力培养
- 化学实验操作方法运用
- 化学实验器材巧用
- 初级化学实验改进设计实践
- 高级化学实验改进设计实践
- 非金属实验改进设计实践
- 金属实验改进设计实践

目 录

1 化学实验设计的一般方法

设计性化学实验的特点和作用·····	(1)
化学实验设计·····	(4)
设计实验方案的一般规律和方法·····	(8)
中学化学实验设计的步骤 ·····	(12)
中学化学实验的简约化方向 ·····	(16)
实验设计教学中应注意的几个问题 ·····	(18)
化学课堂实验的改进 ·····	(23)
中学化学实验改进的原则(一) ·····	(26)
中学化学实验改进的原则(二) ·····	(31)
中学化学实验改进的原则(三) ·····	(34)
化学实验改进的思路 ·····	(35)
实验教学的分类改进 ·····	(41)
中学化学实验改进方法 ·····	(44)
化学实验装置图的画法 ·····	(48)

2 中学化学演示实验的教学操作

中学化学演示实验的方法	(51)
中学化学演示实验的基本要求(一)	(53)
中学化学演示实验的基本要求(二)	(61)
中学化学演示实验的基本要求(三)	(64)
中学化学演示实验的基本要求(四)	(67)
中学化学演示实验的基本要求(五)	(70)
中学化学演示实验的基本要求(六)	(72)
中学化学演示实验的优化(一)	(75)
中学化学演示实验的优化(二)	(78)
提高化学演示实验效果的方法	(81)
中学化学课堂演示实验的几点做法(一)	(85)
中学化学课堂演示实验的几点做法(二)	(88)
中学化学课堂演示实验的几点做法(三)	(90)
中学化学课堂演示实验的几点做法(四)	(94)
中学化学课堂演示实验的几点做法(五)	(97)
演示实验的教学迁移	(99)
演示实验的艺术性	(101)
优选实验方案的过程	(104)
观察化学演示实验“六要”	(108)
中学化学演示实验中的七项禁忌	(110)

3 化学实验操作方法和技能的提高

化学实验条件及其控制的方法·····	(114)
操作顺序对化学实验的影响·····	(120)
中学化学实验基本操作教学·····	(123)
重视化学实验中的细微末节·····	(130)
描述化学实验现象八忌·····	(132)
实验教学中意外情况的处理五法·····	(136)
正确处理失败的实验·····	(138)
化学实验课时灼伤、中毒急救措施·····	(141)
化学实验中的事故处理及急救办法·····	(146)
化学实验操作技能培养基本理论·····	(148)
化学实验中的科学方法训练·····	(157)
学生化学实验操作能力的培养·····	(164)

4 化学实验方法的综合运用技巧

中学常见气体的微型快速制法·····	(171)
实验室制取收集有毒气体的做法·····	(172)
可燃性气体的安全点火法·····	(175)
自制冷凝管和虹吸冷凝法·····	(176)
减压过滤用橡胶板相接密封的方法·····	(178)

玻璃瓶塞胶粘的打开法·····	(179)
两种简单有效的试剂瓶密封方法·····	(180)
电阻丝切割玻璃瓶的新方法·····	(181)
研究环境污染的几个实验·····	(183)
铜丝去锈的一种方法·····	(187)
洗涤玻璃器皿上不易洗去的几种残留物的多种方法·····	(187)
化学仪器图的绘制方法·····	(192)
化学实验的几个技巧·····	(197)
电解水实验的方法·····	(198)
检验可燃性气体纯度的简易方法·····	(203)
两个中学化学实验中应注意的误差问题·····	(204)
制取气体的药品、仪器和操作·····	(207)
强力去污块的制法·····	(210)
几种自制硝酸银的方法·····	(211)
气体安全燃爆法·····	(213)
“元素化合物”的实验探索法·····	(216)
用肥皂制防水粉·····	(220)
变色涂料的制取·····	(222)
几种简易脱漆剂的制法·····	(226)
泡沫塑料的制法·····	(227)
五种气体的快速制法·····	(228)

1

化学实验设计的一般方法

✱ 设计性化学实验的特点和作用

在我国,中学生所做过的绝大多数化学实验都是教材中预先设计好的实验。学生只是通过实际操作,观察一下实验现象,得出事先已确定的结论。这种实验,我们称之为传统实验。它束缚了学生的创造思维,不利于能力的培养。

与传统实验相对应的是自己设计实验,这种实验只给出实验目的要求,由学生自己设计实验方案,选择实验器材、药品、确定实验步骤、分析实验结果。设计性实验是传统实验的延续和发展,是克服学生普遍存在的理论高分,实验低能的有效手段,江苏省连云港市新海中学袁君强、邵世环老师认为与传统实验相比,设计实验至少有以下

特点和作用。

① 多样性和最佳性

由于设计性实验要求学生自己选择实验器材,设计实验方法,不同的实验人员,不同的思维方式,可能设计出不同的实验方案,这就是多样性。这些实验方案,通过比较,有的可行,有的将被淘汰,有的可能是最佳的。学生见到实验题目后,要求他们从不同的角度去思考,运用联想、比较、等效、直觉、逆向等思维方法,建立正确的解决问题的思路,然后在不同的方案中加以比较筛选,确定最优的一种,并在实践中加以验证。

例 1. 以明矾为原料制取氢氧化铝。

这是一个具有设计性思想的实验,制取的方法也很多。学生在做这个实验时,设计思路不同,采用的药品也各异,有使用 NaOH 溶液,氨水的,甚至使用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液作为沉淀剂的。通过比较,用 NaOH 溶液作为沉淀剂不易控制用量。用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液作沉淀剂,即使得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$,也会使本来很简单过程变得复杂化,而使用氨水作沉淀剂最佳,不但用量易于控制,生成物也易于分离。

② 客观性与科学性

许多设计性实验,在完成实验之前并不知道实验结果,因此更应重视它的客观性和科学性。

例 2. 观察在 AlCl_3 溶液中投入金属钠的实验现象。

在未做该实验时,有的学生根据金属活动顺序表,主观地认为金属钠比铝活泼,应该有金属铝被置换出来,并写出了化学方程式。这就缺乏实验的客观

性和严肃的科学态度。

实验结果显示,生成物除 H_2 以外,还有白色絮状物沉淀,而且白色絮状物的量的多少还与 AlCl_3 的浓度和加入的金属钠的量有密切关系。过滤、洗净白色沉淀,加盐酸,无气体生成,说明絮状沉淀物不是金属铝。

由此可见,能与水发生反应的金属不能将较不活泼的金属从其盐中置换出来,较活泼金属置换较不活泼金属是有条件的。

③ 主动性和独创性

设计性实验要求学生有独立的设计能力,应具有主动性和独创性。

例 3. 如何区别 pH 值分别等于 2 的弱酸和强酸溶液。

按照一般思路,可先取等体积的这两种酸,再用 NaOH 溶液滴定,消耗 NaOH 溶液体积较多的是弱酸,反之则为强酸。

如果对弱电解质性质进行分析,不难发现更简单的方法,即把上述两种酸分别稀释相同倍数,再用 pH 试纸测试,pH 值变化较小的为弱酸,pH 值变化较大的为强酸。

例 4. 用甲酸作还原剂做银镜反应。

这是一个难度较大的实验。从理论上分析,甲酸中含有醛基,应该发生银镜反应,但若仿照课本上用乙醛做银镜反应的方法去做该实验,则难以获得成果。经分析,甲酸是较强的酸,若直接与银氨溶液反应,银氨配离子将被破坏,使实验无法成功,控制溶液的 pH 值成为本实验的关键。经过不断摸索和改进,得到较为成功的方法:①取 2 毫升甲酸(85%)溶液,逐滴加入浓 NaOH 溶液,使溶液的 pH 值为 11~12。②取一支洁净的试管,用 0.1mol/l 的 AgNO_3 溶液与稀氨水制取银氨溶液约 2 毫升。逐滴加入①中的溶液约 1 毫升,稍振荡

(此时应不见胶态银出现,否则实验难以成功)。③将此试管置于沸水中加热15~20分钟,就可见到光亮的银镜。

课本上没有现成的方案可寻,只有充分发挥创造性,主动想办法去解决。

设计性实验需要自己探索实验方法,选择实验器材和药品,作出实验成败评估,这对提高学生的实验技能和素质,培养独立的探索精神和分析问题、解决问题的能力无疑是有益的。由于设计实验难度较大,往往要经历多次失败,所用时间长,所以必须采用灵活多变的实验方式,充分利用第二课堂,变封闭型实验室为开放型实验室,供学生多次实验,同时教师在适当的时机给予一定的提示和启发,使学生有更多的机会和条件发挥自己的创造力。

化学实验设计

① 化学实验设计的意义

化学实验设计是指实验者在实施化学实验之前,根据一定的化学实验目的和要求,运用有关的化学知识和技能,对实验的仪器、装置、步骤和方法在头脑中所进行的一种规划和设想。

化学实验设计在教学中具有重要意义。它可以激发学生的化学学习兴趣。学生根据自己所学的化学知识,独立地或在教师启发下设计出各种实验方案,成功地解决化学实验问题,从而产生成功后的

喜悦,激发起更大的学习热情,成为进一步学习的强劲动力。其次,设计化学实验方案需要学生灵活地和创造性地运用所学的化学基础知识和基本技能,因而可以培养他们解决化学实验问题的能力和创造能力。同时,进行化学实验设计还需要学生掌握各种科学方法,具有严肃认真、一丝不苟和敢于创新的精神,因而有利于学生科学方法的训练和科学态度的培养。

② 化学实验设计的类型和内容

(1) 化学实验设计的类型。

吉林东北师范大学郑长龙老师根据实验在化学教学认识过程中的作用来划分,化学实验设计主要有以下三种类型:

① 启发性(或探索性)实验设计。

由于这类实验是在课堂教学中配合其他化学知识的教授来进行的,采取的又多是边讲边实验或演示实验的形式,因此,在设计这类实验时,要注意效果明显、易操作、时间短、安全可靠。

② 验证性实验设计。

由于这类实验的目的主要是验证化学假说和理论,又多是采取学生实验课或边讲边实验的形式,因此,在设计这类实验时,除了上述要求外,还要注意说服力要强。

③ 运用性实验设计。

这类实验的目的是综合运用所学的化学知识和技能,解决一些化学实验习题或实验问题,因此,在引导学生进行实验设计时,要注意灵活性和综合性,尽可能设计多种方案,并加以比较,进而进行优选。从课内、课外的角度来分,运用性实验设计又包括课内的实验习

题设计和课外的生产、生活小实验设计。

(2) 化学实验设计的内容。

一个相对完整的化学实验设计方案,一般包括以下内容:

①实验目的;②实验原理;③实验用品(药品、仪器、装置、设备)及规格;④实验装置图、实验步骤和操作方法;⑤注意事项;⑥实验现象及结论记录表。

③ 化学实验设计应遵循的基本原则

(1) 科学性原则

科学性是化学实验设计的首要原则。所谓科学性是指实验原理、实验操作程序和方法,必须与化学理论知识和化学实验方法论相一致。例如 Na_2S 和 Na_2SO_4 的鉴别,在试剂的选择上就不宜选用硝酸等具有氧化性的酸;在操作程序的设计上,应先溶解、取少量,然后加试剂,而不能溶解后就加入试剂。

(2) 可行性原则

可行性是指设计化学实验时所运用的实验原理在实施时切实可行,所选用的化学实验药品、仪器、设备和方法在中学的条件下能够得到满足。例如 NaCl 、 Na_2SO_4 的鉴别。有的学生常选用 AgNO_3 作试剂,认为 AgCl 难溶、 Ag_2SO_4 微溶,从而把二者加以区分,事实上,这种方法所依据的原理在实施时是不可行的。因为硫酸银不稳定,很易分解成难溶的氧化银。再如,用化学方法鉴别 N_2 和 Cl_2 就不能用它们跟氢气的反应来进行区别。因为 N_2 和 H_2 的反应条件在中学很难得到满足, Cl_2 跟 H_2 的反应如控制不好有一定的危险性。