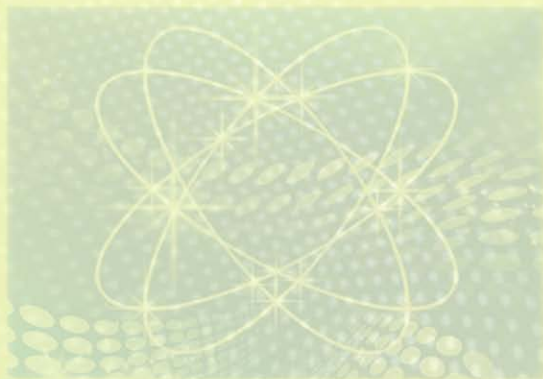


化学实验中的思维能力培养

冯克诚 毕诚 主编



新疆青少年出版社

动手做实验丛书

化学实验中的思维能力培养

冯克诚 毕 诚 主编

新疆青少年出版社

图书在版编目(CIP) 数据

化学实验中的思维能力培养 /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 160952 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		

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

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,在此谨致衷心的感谢。

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

目 录

1 中学化学实验中的能力培养

化学教学中实验能力的培养目标·····	1
中学化学实验能力的培养(一)·····	4
中学化学实验能力的培养(二)·····	10
中学化学实验能力的培养(三)·····	15
中学化学实验能力的培养(四)·····	21
中学化学实验能力的培养(五)·····	24
中学化学实验能力的培养(六)·····	26
演示实验教学与学生能力的培养·····	31
分组实验与能力培养·····	38
起始年级学生化学实验能力的培养·····	41
化学实验中学生观察能力的培养(一)·····	50
化学实验中学生观察能力的培养(二)·····	55
化学实验中学生观察能力的培养(三)·····	56
化学实验中学生观察能力的培养(四)·····	61
化学实验中学生观察能力的培养(五)·····	64
化学实验中学生观察能力的培养(六)·····	69

化学实验中学生观察能力的培养(七)	72
化学实验中学生观察能力的培养(八)	76
培养学生辨色能力的方法	(79)
学生独立完成化学实验的能力及其培养	(81)
化学实验设计能力的培养(一)	(85)
化学实验设计能力的培养(二)	(88)
实验复习中学生设计能力的培养	(93)
实验设计中的逻辑推理能力培养	(95)
典型装置拟设中的实验能力培养	(98)
学生设计化学实验装置能力的培养	(100)
化学实验操作能力的培养	(105)
培养学生处理实验中的异常现象能力	(112)

2 中学化学实验中的思维训练

化学实验中的现象、感知与思维	(116)
化学实验中的理论思维及其作用	(123)
化学教学中的实验与理论思维相结合	(137)
化学实验教学与思维能力的培养(一)	(141)
化学实验教学与思维能力的培养(二)	(144)
实验习题与学生思维能力的培养	(148)
演示实验教学与思维能力培养	(149)
运用化学实验激发学生思维	(158)

探究式演示实验与学生创造性思维培养	(162)
仪器装置与创造思维能力培养	(167)

3 化学实验教学中的非智力因素培养

化学学习中的观察与实验	(172)
中学化学实验观察理论	(175)
化学教学中的创造教育	(177)
开放化学实验室与学生创造能力培养	(180)
化学实验教学中的创造动机及其培养	(181)
“中学化学实验研究”教学与创造型人才培养	(187)
化学实验教学与学生智力培养	(190)
实验教学中非智力因素的培养(一)	(193)
实验教学中非智力因素的培养(二)	(196)
探索性实验中的学习主动性培养	(199)
实验课中培养学生主动的学习精神	(206)
化学实验教学中的实验兴趣培养	(209)
学生气质特征与化学实验教学	(217)
探索性和设计性化学实验与学生坚强意志的培养	(220)
化学实验教学中的审美教育	(223)
化学演示实验教学中的美育渗透	(228)

1

中学化学实验中的能力培养

✱ 化学教学中实验能力的培养目标

在中学化学的实验教学中,如何培养学生的实验能力?实验能力的培养目标是什么?这是近年来广大化学老师悉心探索的一个重要课题。我们认为,为了更好地培养学生的实验能力,必须首先明确在中学化学实验教学中实验能力的培养目标,对此我们进行了较长时间的实践和研究,认为在中学化学实验教学中培养的最基本的实验能力应包括观察能力、操作能力、分析实验现象和处理数据的能力以及实验设计能力等。现将其简述如下。

◆ 思维能力培养 ◆

1 观察能力

观察能力是人们全面、深入、正确地认识事物的一种能力。化学是以实验为基础并从实验中产生和发展起来的一门科学。因此,学好化学就离不开对实验的观察。实验的观察能力主要是指有目的、有重点地观察化学实验的基本仪器、装置及化学药品,教师的规范化实验操作(例如药品的取用,物质的量取,加热,分离,制取,仪器的装配,溶液的配制和测量等),实验中各种化学现象(例如物质状态、颜色、气味的变化等),以及实验中的图表、图示等,观察能力是化学实验中的基础能力。

具体培养目标为:①会自觉拟定观察方案,进行有目的、有计划、有步骤地观察;②会注意老师的演示实验步骤、仪器使用及规范化操作的技能;③会观察仪器装置,并掌握局部观察和整体观察的方法;④会分清主次、选择适当的观察对象,抓住实验的本质和特点进行观察;⑤在实验中既能敏锐地觉察稍纵即逝的变化现象,也会观察微弱、缓慢的变化现象;⑥会利用实验手段,使观察的现象比较清晰地呈现出来;⑦根据实验现象或数据的变化,会分析观察对象的变化条件;⑧把观察和思维结合起来,对观察的现象会进行逻辑分析,理解其基本含义。

2 操作能力

操作能力是指一系列实验动作的合理、完善、协调的活动的的能力,它在活动中形成,在活动中体现,在活动中发展。操作能力包括

掌握各种化学仪器及药品的用途、性能和使用,掌握仪器、药品的选择,例如化学仪器的使用、洗涤和装配等。实验操作能力是中学化学实验能力中的基本能力。

应该培养的目标是:①根据实验原理,会选择合理的仪器;②对实验仪器会进行合理的布局,对实验步骤会进行合理的安排;③对一些定量实验,做到会测、会控制、会读、会计划;④对一些定性实验,做到会取、会用、会放、会接、会装、会控制;⑤操作中出现异常现象或实验故障,会迅速、准确的查找原因,并及时排除;⑥客观地进行实验,实事求是的记录观察到的现象和数据,并做到科学化和规范化。

③ 分析实验现象和处理数据的能力

分析实验现象和处理数据的能力,是指从实验中观察到的现象、记录的数据出发,进行分析、综合、判断、概括等一系列的思维过程,得出实验结论,解释实验原理,以最简洁、最准确的化学语言表达的能力。它包括实验报告的设计、实验现象的解释、实验数据的处理等。我们认为,从实验中观察到的各种化学现象和实验数据,只是实验的直接结果,而解释实验现象、处理实验数据、分析实验结果,则是更高层次的观察和实验,它是实验能力的重点又是难点。因此分析实验现象和处理数据的能力,这是中学化学实验能力中的主要能力。

具体培养目标是:①会独立设计各种实验记录的表格;②会正确运用化学用语叙述实验现象;③会独立选择实验数据,剔除坏值;④会独立地写出实验报告;⑤对实验中得到的结果,会进行全面综合的考查,加深理解;⑥会分析异常现象或误差产生的原因,会采取避免

异常现象或减小误差的措施。

④ 实验设计能力

实验设计能力是根据实验目的,统筹考查实验原理、方法、步骤等实验因素进行独立设计实验方案的能力。它不仅需要掌握一定的化学基础知识和实验基本技能,而且还必须具有创造意识,所以实验设计能力是中学化学实验能力中较高层次的能力。

培养的目标应是:①对实验原理、方法、装置的进一步完善,会提出改进意见;②对于给出的各种方案,能分析和优选出最佳实验方案;③综合运用已学过的化学基础知识和实验基本技能,根据确定的实验目的,自行设计化学实验方案,验证结论,得出规律,探索新知识,解决新问题。

通过实践表明,这四种实验能力的成分是组成化学实验能力的主要支架,其培养目标是做好化学实验、学好化学知识的重要因素。

✻ 中学化学实验能力的培养(一)

化学教学过程较之其它学科更突出了实验对学生智能培养的独特作用。因此,以实验为中心组织教学能够体现观察、思维、实践的最优结合的完整过程;能够使学生的知识、智力、能力的发展融为一体。在化学教学中有意识、有目的地加强实验,创设情境,有效地激发学生浓厚的兴趣、积极主动地学习,必能使学生在获得知识的同

时,提高自己的能力,促使“知、能”的和谐发展。杭州十中陈和鸣老师总结介绍的做法有:

① 在实验教学中培养学生的观察能力

在实验课中,观察是学生获得知识的重要环节。因此,指导学生善于观察、认真观察、正确运用观察是十分重要的。观察能力的培养主要是贯穿在学生实验的过程中,实验中往往会出现各种各样的现象,这些现象中有的是反映事物本质规律的,有的则是非本质的、偶然的。那么,如何透过现象,抓住本质,显然是实验教学中主要目的之一。如果不注意培养学生的观察能力,那学生就往往只注意引人注目注目的现象,而忽略其他可能更为本质的现象。

例如:在氧气里燃烧。

操作:将细铁丝绕成螺旋状,一端系在一根铁丝上,另一端系上一根火柴,点燃火柴后,立即连连火柴带细铁丝迅速伸进盛有氧气的集气瓶里,瓶底事先铺上一层细沙。

现象:(1)剧烈燃烧,火星四射—这是最注目的现象。

(2)放出大量的热—这是无法直接观察到的现象。

(3)生成黑色固体—这是容易被忽略的反映新物质生成的主要现象。

在教学中如果不注意引导学生认真观察老师的实验操作,就容易忽略此反应的条件,学生在书写化学方程式时就往往不注明反应条件。而如果忽略了对上述(2)(3)两个现象的观察,就不了解燃烧必然伴随着放热,及它作为化学反应的主要特征现象。这样,学生不仅观察能力得不到锻炼与培养,而且将直接影响对此反应的本质理解与记忆。

为了培养学生的观察能力,首先让学生弄清楚化学实验的观察内容。任何一个化学实验都必然包括装置、试剂、操作和现象四个组成部分。训练学生熟记每一部分的内容:装置包含仪器、仪器空间位置、连接方式、各部件作用;操作包含装配程序、操作程序、注意事项;试剂包含剂量、颜色、状态;现象包含放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等。当学生熟记了抽象的观察内容后,对学生进行定向观察训练。常用仪器和基本操作实验的观察重点集中在仪器和操作两个方面;气体制备实验的观察重点集中在装置和操作两个方面;元素化合物性质实验的观察重点集中在现象和试剂两个方面。当学生有了抽象观察内容和定向观察体验以后,就能使学生初步形成自觉的观察习惯,经过一段时间的反复训练,良好的观察习惯就会形成,观察能力就会提高。在培养学生观察能力同时,还必须端正学生科学的观察态度。科学的态度,实事求是的作风是提高实验质量的重要前提。在实验中有的学生为了取得表面上的好成绩,或者由于自己准备不充分,实验中差错较多,背离了自己观察的结果,照抄照搬课本上的描述,甚至会出现与他人“对答数”的现象。这种做法必须制止,一经发现,要批评教育,并重做。只有这样才能培养良好的科学实验态度。

② 在实验教学中培养学生思维能力

实验教学的关键是对观察现象的本质进行分析,使学生由感性认识逐步上升到理性认识。对观察到的现象进行认真分析,是实验教学的重要环节,它对提高学生的思维能力,形成正确的概念具有重要的意义。如果采用教师的“讲”或其它形式包办代替学生的观察、

思考与分析的教学方法,就不可能提高学生的思维能力。

如往蔗糖中加入浓硫酸—浓硫酸的脱水性实验。

操作:取一个小烧杯,里面加入5克蔗糖,倒入1~2毫升水,把糖调成浆糊状,然后倒入5毫升左右浓硫酸,用玻璃棒搅拌。

现象:(1)蔗糖逐渐变为黑色固体——这是将导出浓硫酸具有脱水性的现象,是本实验的分析重点。

(2)黑色固体的体积逐渐膨胀,有泡沫形成,最后变为多孔性的黑色块状物——这是蔗糖脱水后的产物被浓硫酸氧化而产生的现象,它是本实验的分析难点。

如果先提出浓硫酸具有脱水性,然后以此实验作为验证,对此实验的种种现象由教师直接讲解。无论老师讲得如何透彻明了,也达不到发展学生思维能力的目的。相反,若着力于启发学生根据实验所观察到的现象深入分析、揭示其本质,使学生对有关反应的原理有深刻的理解,这样就能提高学生的分析能力。

为了培养学生的思维能力,我们将教材中部分验证性实验和演示实验改为在讲授相应内容时以学生为主体的探索性实验。

现以“盐的水解”教材为例:我们将演示实验改为按下表程序进行的结合新课的学生独立实验。

试管编号	1	2	3	4
溶液种类	氯化钠溶液	醋酸钠溶液	氯化铵溶液	蒸馏水
加入紫色石蕊试液后现象	紫色	蓝色	红色	紫色

做完实验,学生总想弄清为什么盐的水溶液并非都显中性。为解开学生的