

中学生 化学实验创新设计

· 圆 ·

● 初中化学实验改进设计(上)

本书编委会

印刷工业出版社

《中学生化学实验创新设计》

出版说明

实验能力是从事自然科学的人的基本工作和学习能力，是其综合素质的一种集中表现，它可以说是一个人对本学科的基本概念范畴、理论体系、运思方略、学科结构、探索求真、设计改进和创造发展等等水平的综合表达。也就是说一个人的实验能力反映着一个人在本学科领域内的成就程度。所以，在一个自觉和成熟进步的现代教学体系中，实验能力和实验的操作学习具有突出的地位，甚至有以实验为中心的教学教材体系。近年来高考中的实验试题和实验能力考查的比重越来越大，说明了我国学校教学对此问题的重视和自觉。

由于实验中主观、客观等种种原因和条件的限制，目前在我国中学教学中，能够将所有的实验完全按照教材中提供的方法和设计方式演示和操作是十分困难的，甚至是不可能的，这样就形成了黑板上讲实验和课堂外背实验的恶性循环，导致了学生实验能力的虚假现象，严重阻碍了学生学习和创造智慧的发展。为了克服这一现象，我国广大中学化学教师 and 教学科研人员竭尽智慧，针对具体条件和同一实验，改进设计了多种实验方式和操作方法，并总结了不同的改进实验设计的方法、程式和规律，保证了实验教学的正常和有效的进行，为中学化学教学作出十分重要的贡献。

本书组织近百位专家、学者和一些中学化学教师、实验教师，按照规范、实用和操作化的理论和程序，收集整理了整个中学化学学科中的几乎所有的有关实验的不同改进设计方案上千种，集中了近几十年尤其是新时期近二十年来的有关成果、智慧、精华，成为中学化学实验教学的科学性和有效性的保证，实验教师的有力助手。

本书在编撰过程中，引证了许多优秀教师的案例，在此一并致以诚挚的感谢。

《中学生化学实验创新设计》

编委会

二〇〇〇年十二月

《中学生化学实验创新设计》

编委会

主编 冯克诚 毕诚

副主编 彭方志 王波波

编委 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 方学俊 龚国玉 陈小丽 尚斌

迟为疆 何光 贺新

编撰人 丁家棣 于明 于金柱 万世成 王棣生

王京昆 王佩衡 王魁胜 王晓林 王候月

王春生 王清 王瑞清 冉启明 冉琼

冯克诚 冯振飞 田震 田士富 卢仁志

刘大华 刘敬尧 刘生宏 刘迅 刘广秀

刘光清 刘玉庭 刘天柱 朱正祥 许步云

何怀玲 李捷 李剑新 李阳 李百龄

李雅琴 李全初 李瑞风 李松庆 李丽丽

张晓峰 张淑贤 张爽 张淑珍 吴龙辉

杨淑芬 彭方志 罗志勇 罗健 陈如邻

陈琰 罗玉京 周清 林俊萌 胡广东

胡英华 高友明 郭春生 覃海琪 常晓龙

常玉琴 黄登云 黄日进 徐向东 徐玉莲

金胜 程俊梅 谢世杰 程笑天 郝重阳

卿圣亚 蒋小君 廖晓林 魏明宗 魏小芸

中学生化学实验创新设计·圆

——初中化学实验改进设计（上）

第一部分

中学化学实验操作方法与技能培养

化学教学实验手段的运用	(员)
实验条件控制在中学化学实验中的重要性	(源)
化学实验条件及其控制的方法	(怨)
操作顺序对化学实验的影响	(源)
摇摇附：实验顺序的差异	(苑)
中学化学实验基本操作教学	(愿)
摇摇附：化学实验操作口诀	(园)
化学实验中的细微末节	(园)
摇摇附：化学实验基本操作拾遗	(园)
化学演示实验中的背景设置与观察	(园)
描述化学实验现象八忌	(苑)
化学实验中的投影	(苑)
化学投影演示实验的基本类型（一）	(猿)
化学投影演示实验的基本类型（二）	(猿)
化学实验废液的处理	(猿)
中学化学教学中的叙述实验	(源)
失败实验的教学功能	(源)
化学实验中异常现象	(源)
化学实验非预期效应的成因与对策	(缘)
化学实验中突发事件的处理	(缘)
实验教学中意外情况的处理五法	(缘)
正确处理失败的实验	(缘)
化学实验课时灼伤、中毒急救措施	(远)
摇摇附：化学灼伤、创伤、中毒的急救措施	(远)
化学实验中的事故处理及急救办法	(远)
化学实验操作技能培养基本理论	(远)
化学实验技能教学目标的确立及实施	(苑)
化学实验基本操作技能的训练安排和组织	(苑)
运用化学实验训练学生科学方法	(愿)
摇摇附：科学方法与化学实验	(愿)
学生化学实验操作能力的培养	(怨)
摇摇附：中学生化学实验操作技能的调查	(怨)

化学实验教学中良好习惯的养成教育	(员园)
初中学生实验素质的培养	(员源)
初中化学实验技能教学目标	(员苑)
初中化学实验操作规范化、程序化教学	(员毅)
初中化学实验操作技能培养与教学 (一)	(员园)
初中化学实验操作技能培养与教学 (二)	(员越)
初中学化学实验操作技能培养与教学 (三)	(员圆)
初三实验技能的培养与教学	(员源)
初中化学实验基本操作教学的改革	(员苑)

第二部分

空气成分测定实验的改进设计

空气成分测定实验的改进 (一)	(员园)
空气成分测定实验的改进 (二)	(员越)
无污染的空气成分测定实验改进 (一)	(员越)
无污染的空气成分测定实验改进 (二)	(员源)
无污染的空气成分测定实验改进 (三)	(员越)
无污染的空气成分测定实验改进 (四)	(员越)
测定空气中氧气体积的简易方法	(员苑)

第三部分

氧气的性质实验的改进设计

水中溶解氧的实验改进	(员越)
燃烧气体产物的收集与分析	(员园)
燃烧条件的实验证明	(员源)
蜡烛燃烧的补充实验	(员源)
如何观察和描述燃烧现象	(员源)
燃烧和缓慢氧化演示实验的重新设计	(员越)
木片与木炭的燃烧	(员越)
用报纸做白磷自燃实验	(员越)
做好铁丝在氧气中燃烧实验的关键	(员苑)
自燃实验	(员愿)
白磷自燃实验的改进 (一)	(员园)
白磷自燃实验的改进 (二)	(员源)
白磷自燃实验的改进 (三)	(员园)
白磷自燃实验的改进 (四)	(员越)
水下白磷的燃烧演示实验	(员越)
用红磷代替白磷做自燃的演示实验	(员源)

红磷在氧气中燃烧实验装置的改进	(员缘)
铁在氧气中燃烧实验的改进	(员缘)
铁在氧气里燃烧实验的延伸	(员苑)
铁丝在氧气中燃烧实验的几个问题	(员苑)
氧气性质实验的改进 (一)	(员苑)
氧气性质实验的改进 (二)	(员愿)
氧气性质实验的改进 (三)	(员愿)
氧气性质实验的改进 (四)	(员园)
氧气性质实验的改进 (五)	(员员)
制氧实验中的几个“为什么”	(员园)

◇ 第四部分 ◇

氧气制备实验的改进设计

实验室制取氧气的改进	(员源)
实验室制取氧气的可活动挂图	(员缘)
以双氧水为原料制取氧气的催化剂及装置	(员怨)
氯酸钾制氧问题研究	(员园)
氯酸钾分解制氧	(员园)
氯酸钾制氧气的一种新催化剂	(员源)
氧气演示实验的改进	(员缘)
氧气的简便制法	(员怨)
利用破底试管做氧气性质实验	(员怨)
氧气的制备及性质试验的改进	(员员)
高效快速制氧法	(员员)
用后普发生器制取氧气	(员缘)
二氧化锰催化作用实验的设计	(员缘)
氯酸钾热分解制氧催化剂的实验比较	(员苑)
一种易得的速效制氧催化剂	(员园)
二氧化锰催化作用的演示装置	(员员)
二氧化锰催化作用实验的改进 (一)	(员园)
二氧化锰催化作用实验的改进 (二)	(员园)
氨催化氧化演示实验的改进	(员猿)
二氧化锰对氯酸钾分解的催化作用实验的改进 (一)	(员苑)
二氧化锰对氯酸钾分解的催化作用实验的改进 (二)	(员苑)
经济、简便的连续制氧法	(员愿)
硝酸钾加热分解检验氧气	(员怨)
制得的氧气为什么有气味和白雾	(员员)
氧摇快摇焰	(员园)
氧气实验室制法的探究性教学	(员猿)

第五部分

氢气制备实验的改进设计

一种制备氢气的新方法	(圆苑)
用简易装置替代后普发生器	(圆苑)
氢气的制取和性质的某些改进	(圆苑)
氢气的制取及性质试验	(圆苑)
制氢为什么宜用长颈漏斗	(圆苑)
制取氢气装置的改进	(圆苑)
证明氢气充满容器的简易方法	(圆苑)
干态制氢有新法	(圆苑)
氢气密度演示器的构造和使用方法	(圆苑)
氢气收集检验装置	(圆苑)
检验氢气的新装置	(圆苑)
氢气性质实验的改进 (一)	(圆苑)
氢气性质实验的改进 (二)	(圆苑)

第一部分

中学化学实验操作方法与技能培养

化学教学实验手段的运用

课堂教学中采用适当的实验手段，不仅可以活跃学生的思维，集中注意，激发兴趣，而且能加快基础知识、基本技能的领会掌握，江苏省江阴市祝塘中学华猛老师归纳常用的实验手段有以下几方面：

实验设疑法

“学源于思，思源于疑”，疑是学生学习的驱动力，是引导创新，活化思维的催化剂，化学教学中，通过设计一些实验，设计疑问，可以加速教学内容的完成和学生对知识点内容的巩固。例如在讲授卤化烃水解反应时，除讲述有关反应及条件外，设计了如下实验

(员 溴乙烷 垣 硝酸银溶液 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 无淡黄色沉淀生成

(圆 溴乙烷 垣 氢氧化钠溶液 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 分层 $\xrightarrow{\text{加热一段时间}}$ 不分层

(猿 将 (圆 中的溶液分装两支试管中，第一支试管中加入硝

酸银溶液，再加硝酸银溶液有淡黄色沉淀生成。

学生观察到这些现象后，思维顿时活跃起来，求知心理加强，此时设问

- ①在纯溴乙烷中加入硝酸银溶液，为什么无沉淀产生？
- ②加碱煮沸后溶液为什么分层？
- ③未加硝酸酸化就滴加硝酸银溶液为什么会产生褐色沉淀？
- ④加硝酸酸化后再滴加硝酸银为何有淡黄色沉淀产生？

从而调动了学生的学习积极性，突出学生主体地位，引导学生从现象到本质进行探索，加强了新旧知识的联系，培养了学生的创造性思维，同样，学生就能牢固地掌握卤化轻中卤元素的正确检验方法和操作。

圆实验引导法

“施教之功，贵在引导”。教学中，不仅是教给学生知识，更重要的是要讲究启发，教会方法，指导学法。使学生的认识过程达到由“知识点→知识面→知识体系”。复习教学中，通过适当实验来总结归纳知识点，并加以适当引导，从而可以在较短的时间内，直接掌握较系统丰富的化学知识。例如复习实验操作和反应时，针对学生不重视反应物的量，不注重操作规范化，对症下药，专门设计了一组学生自以为熟悉的实验。

(员 磷酸溶液中滴加澄清石灰水 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 起先无明显现象，后随着加入物的增多，出现白色沉淀并增多。

(圆 澄清石灰水中滴入磷酸溶液 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 开始立即出现沉淀，最后随着加入物的增多，白色沉淀消失。

然后引导学生展开分析讨论，类比，推理。明白反应物之间量的多少对反应方向的影响，领会量变到质变的原理。从而充分发挥了学生的主观能动性，活跃了思维，学生经过积极思考后，总结出了许多类似的实验和反应。如：

- ①三氯化铝与氢氧化钠两溶液的反应。
- ②铝酸钠与盐酸的反应。
- ③硝酸银与氨水溶液反应。

④ 硅酸钠(水玻璃)与 碳酸钠(纯碱)溶液的反应。

⑤ 氯水与溴化亚铁的反应等。

从而深化了知识,学生也就更加深刻地掌握重要溶液—银氨溶液的配制方法,通过引导,无形中培养了学生的发散思维能力,调动了学生学习的积极性,培养了学生分析解决问题的能力。

实验解疑法

运用实验直观手段,往往可以激励学生的求知欲,激发学生的思维活动,自觉地把探索问题答案的认识活动进行到底,可以形象地解答学习中的疑难问题,然后结合理论的学习指导,加深对理论知识的理解和掌握。例如高三复习中常有学生问“硅酸钠的水溶液呈碱性,碳酸氢钠水溶液也呈碱性,但为什么 硅酸钠与 碳酸氢钠不能大量共存?”假如只从理论上解释,学生的印象是不深的,碰到类似问题又会模棱两可,一知半解。因为此题理论性较强,涉及到电解质原理中的水解和电离理论,为此我不急于从理论上解答,而是设计了一组实验:

(员) 硅酸钠水溶液中加入 碳酸钠溶液固体 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 无明显现象
加入 碳酸钠固体 $\rightarrow$ 产生白色胶状沉淀, 粘结在试管底部。

(圆) 硅酸钠水溶液中加入 碳酸钠粉末 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 产生白色胶状沉淀 粘结在试管底部。

通过实验,学生能迅速领会。碳酸钠与 硅酸钠要反应,在稀溶液中生成了 硅酸钠胶体,所以外观与溶液差不多,而与固体 碳酸钠反应时生成了沉淀(胶体的凝聚),然后结合理论来讲反应的实质:

- ① $\text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3$
- ② $\text{SiO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_3^{2-}$
- ③ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

显然,①③相互促进,②③相互抑制。在混合溶液中此时应考虑到 硅酸钠电离趋势加强,碳酸钠与 硅酸钠不能大量共存。这样克服了直接有理论来解释的抽象性,培养了学生的直觉、模式、

推理思维，又为理论的掌握运用创造了良好的条件。同样学生也能解释“ Cl_2 与 H_2O 能否共存”的问题。

实验对比法

有比较才有鉴别。通过比较可以帮助克服认知过程中的难点。对比法是把要学习的内容和过去学习的内容加以比较，得出共性和特性，不仅可以形象直观地加强旧知识的回忆再现，还可以使知识技能融会贯通，进一步得到拓宽延伸，抓住事物本质，认识其特殊性，例如在新授的 Cl_2 漂白性实验知识时，可做如下对比实验。

(员) 将 Cl_2 气体通入品红溶液中 $\rightarrow$ 褪色 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 恢复原来红色。

(圆) 将 SO_2 气体通入品红溶液中 $\rightarrow$ 褪色 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 无变化，溶液无色。

这组实验一方面反映了两种气体的共性—漂白性，又提示了二者的漂白原理是不同的，学生就能深刻地掌握和区别： Cl_2 的漂白是由于生成了次氯酸，跟有色物质发生了氧化还原反应，而 SO_2 的漂白作用是跟有色物质化合生成了不稳定无色物质，这样既加深了新知识的理解，旧知识得到了巩固，又培养了学生的类比推理，方法性思维，在以后的教学中，学生就会自觉地类比。如： SO_2 与水、乙醇的反应， SO_2 、 SO_3 的制备，溴乙烷和乙酸乙酯的制备等，从而使学生的基础知识和基本技能得到巩固和发展，达到所学知识从“会”到“活”再由“活”到“用”的目标。

实验条件控制在中学化学实验中的重要性

实验，实际上是条件控制下的观察，所有的实验，都是在条件控制下进行的。有效地控制好化学实验条件，就能保证实验按预期的方向进行，并获得成功。本人通过对学生实验的观察，发觉他们对实验现象的错误判断、产生异常的实验结果等，往往是由于实验条件控制不当而引起的。可见，实验条件控制的正确与否是直接影响实验成功与失败的关键所在。因此，在化学实验教

学中，控制实验条件是实验这种实践活动最突出的一个特点，它在各类实验中起着重要的作用。上海市七宝中学石培德老师从以下几方面进行了研究：

一、实验条件及类别

实验条件是指同特定实验对象相联系，并对其状态、性质和变化影响的诸因素之和。

在新编的上科版化学教材中，初高中演示实验约有 100 个，学生实验也约有 100 个，对于如此众多内容的实验来说，所要求采取的实验条件也是很多的。

化学实验的条件通常有化学试剂、实验仪器及装置、实验操作等三大类。化学试剂指的是试剂的种类、纯度、状态、形状、试剂用量、体积和浓度等。化学实验仪器装置指的是不同规格的仪器及其安装方法。操作条件包括点燃、加热、冷却、溶解、过滤、蒸发、蒸馏等以及对温度、压强、时间等外因的控制。

实验条件的控制是通过改变实验条件，运用各种不同的实验比较法，来探寻最佳实验效果的科学操作与思考方法。对不同的实验目的和要求，化学实验条件的控制方式也不尽相同。实验条件的控制通常有单因素控制和多因素控制二种。多因素控制又可分为固定其它条件。改变一种条件的控制和对几种实验条件同时进行的综合控制。

例如，用电石（ CaC_2 ）和水制取乙炔气体时，由于反应剧烈，乙炔气体带出的氢氧化钙泡沫会堵塞导管口，因此，不能用启普发生器，应选用能控制乙炔生成速度的分液漏斗逐滴加水进行实验，这就是单因素控制。而在炭粉还原氧化铜的实验中，需要控制温度、固体试剂的形状、试剂的用量等多种因素。通过控制方法论，探寻出最佳实验效果的实验条件是：采用酒精喷灯进行高温加热（用酒精灯，温度偏低，则黑色氧化铜没有被还原成紫红色的铜，而是生成砖红色的氧化亚铜 Cu_2O ）；炭粉与氧化铜粉末的质量比为 1:10，固体试剂采用粉末状（扩大接触表面积，加快化学反应速度）。这就是多因素控制。

圆实验条件的控制对实验结果的影响

中学阶段的化学实验按实验内容来看一般分为鉴定某物质，并了解其性质的定性实验、测定试样中某物质含量或浓度的定量实验以及元素化合物的制备实验三大类。不管哪一类的实验，实验条件的选择与控制都极大地影响着实验的结果。

(员 控制实验条件对定性实验的影响

定性实验是用来判断实验的对象具有哪些性质，某种因素是否存在，某种因素之间是否具有某种关系的实验。中学化学课本中的大多数演示实验、学生的验证性实验属于定性实验。化学教材中那些枯燥乏味、难以理解记忆的元素化合物的知识可以由定性实验生动地显露出来。这类实验有很大的实际应用价值，学生通过对已知物或未知物的分析、鉴定物质中所含有的组分或官能团，进一步获得运用理论知识解决实际问题的能力。例如，葡萄糖还原氢氧化铜生成红色氧化亚铜沉淀的实验，也是医院里常用于诊断糖尿病的判断方法。在这个实验中，实验控制在 圆毫升的 缘豫的氢氧化钠溶液，滴入几滴 圆豫的硫酸铜溶液振荡至出现绛蓝色 [悦怎(韵)]_源 溶液，再滴加 缘滴 圆豫的葡萄糖溶液，并加热沸腾，观察到红色氧化亚铜沉淀的生成。我们了解到学生在实验中得出错误的现象往往是试剂用量、试剂浓度及加热时间等条件未控制好的缘故。如果醛溶液浓度过浓，或者是 悦怎韵_源 溶液滴入太多，就会看到黄褐色的浑浊物质，这种产物是葡萄糖中的醛基在碱性溶液中发生羟醛缩合反应的产生。如果加热时间过长，则生成的物质是黑色的 悦怎韵_源 而不是氢氧化铜的还原产物 悦怎韵_源。

(圆 控制实验条件对定量实验的影响

定量实验的任务是准确测定实验对象中某组分的含量或某溶液的浓度，或求出某些因素间的经验公式，或用来揭示各个有关因素之间的数量关系。化学课本中的测定实验属于这种实验。对于定量实验来说，严格控制条件才能确保分析结果的准确性，否则会导致生产上的损失、资源的浪费、科学上的错误结论。实验结果的准确度固然与计算、物质称量、液体的量取等操作技术有关，但实验条件的正确控制更不能忽视。现以高一实验教材中的

“硫酸铜晶体中结晶水含量的测定”为例说明。

在硫酸铜中结晶水含量测定实验中，实验条件的控制显得尤为重要。诸如：晶体加热后须在干燥器中冷却，否则加热后的无水硫酸铜会吸收空气中的水份，使测得的结晶水值结果偏低；若加热时间不充分，温度较低，则没有失去全部结晶水，测定的结果也偏低。相反，如果受热不均匀，部分的晶体可能会从坩埚中溅出或者加热温度过高，时间过长，使少量晶体分解，这两种情况都会引起测定结果偏高。

在中和滴定的实验中所选用的酚酞指示剂，通常是用来鉴定稀碱溶液的，这是因为酚酞在弱酸性或中性溶液中，一般以无色的内酯式存在，在稀碱中则以红色的醌式结构的醌酚盐存在。若在浓碱中，醌式结构被破坏，转化成无色的羧酸盐，所以酚酞指示剂与较浓的碱溶液作用时，显红色后又立即褪去，不能很好地判断反应是否达到等当点，因而酚酞不宜作较浓碱的指示剂。

（猿 控制实验条件对制备实验的影响

元素化合物的制备实验，比元素化合物的定性、定量实验有更高的要求，这类实验对学生巩固物质性质的知识、全面训练实验操作技能、培养各种能力都是有益的。许多制备实验，学生们虽然按书本中的操作步骤进行，但是由于忽视了对实验条件的控制，往往会产生现象不明显或根本无现象的情况。

例如，用无水醋酸钠和碱石灰制取甲烷的实验，必须对各试剂除去可能存在的所有水分，否则就会制取不到甲烷。因此，我在准备演示实验与学生实验时，取用烘干的无水醋酸钠固体、未变质的氢氧化钠固体及磨成细屑的新鲜生石灰，按 1:2:1 的比例研合后装入用铝箔卷成的圆柱筒（比试管内径小）内，塞入试管，并且加少量的 酞酐 粉末作催化剂。有的演示实验或学生实验，教师和学生都对制取不到甲烷或只制得甲烷感到疑问，其实是疏忽了烘干碱石灰这一实验条件，通过严格控制水分这一条件，学生们从感知到认真的思考，了解到有水分存在的情况下，氢氧化钠和醋酸钠均以 Na^+ 、 CH_3COO^- 、 OH^- 、 H^+ 离子形式存在。此时， $\text{O}=\text{C}-\text{O}^-$ 键和 $\text{O}=\text{C}-\text{O}^-$ 键不会断裂，因而得不到甲烷。如果醋酸钠过量，加热

时会分解出丙酮，若氢氧化钠过量，加热时则容易使试管破裂。可见，在这个实验中，控制药品的水分对甲烷制取的成败有着决定性的影响。

控制好实验条件不仅使实验得到成功，而且探究最佳实验条件对提高学生的实验素质也起着不可估量的作用。

严格控制实验条件，培养学生严谨的科学态度

化学反应都是有条件的，而有些反应要求的条件比较苛刻，需要一丝不苟的科学态度和严密的科学方法，才能获得成功。如果实验条件控制得有差异或疏漏，那末实验往往会失败，或是得到不同的结果。因此，严格控制实验条件，实际上也是培养学生严密的科学方法、良好的科学习惯的有效途径。

例如，用氢氧化钠和硫酸铜制取氢氧化铜并将它加热分解成氧化铜的实验中，如果加碱量不足，则生成的不是氢氧化铜，而是蓝绿色的碱式硫酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4]$ ，该物质不易分解。若加碱量过多，那末，生成的氢氧化铜又能与碱发生反应生成四羟基合铜(II)酸钠 $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^-$ ，而得不到沉淀。当发现这个问题时，就必须重点讲，个别指导，反复强调控制加碱量的重要性。对此，同学们按照要求实验，提高了该实验的成功率。

又如，在初三化学的用氧化铜制备氢氧化铜的实验中，氧化铜试剂用量要严格控制，在试管中只能加少量的氧化铜（约一小药匙的小端部分量），否则稀硫酸一定要加得很多，才能使 CuO 在加热时全部反应生成硫酸铜，但这样的加热操作违背了液体容量不超过试管体积的三分之一的规则；随后，加入的氢氧化钠溶液势必也要很多，这是因为相当一部分的氢氧化钠溶液用以中和过量的硫酸溶液，这样，试管中的溶液量更多而不易振荡。因此，仅仅在试管的上层看到几丝絮状蓝色沉淀，而下部看不到沉淀，仍是蓝色溶液。

由于学生们对化学实验课的兴趣特别浓厚，在实验时总是认为多加些试剂用量，容易观察到实验现象，殊不知，忽视对试剂用量的严格控制，不但会产生上述实验中的情况，而且由于大量废液的排放，还会引起环境污染。例如，在检验 Fe^{3+} 离子的实验

中,我们就向学生们讲述,水体中含钡量的最高允许浓度为 1mg/L 。如果加入较多的 Na_2CO_3 溶液,会使过量的氯化钡溶液转入废液,造成潜在的水质污染、土壤污染。所以,在实验中一定要严格控制氯化钡试剂用量,在少量的 CaCl_2 溶液中逐滴加入 Na_2CO_3 溶液,这样既可观察到不溶于稀硝酸的白色沉淀的实验现象,又可净化环境。

化学实验是检验化学理论正确与否的重要手段和唯一标准。在实验中一定要克服厌烦、急于求成、粗枝大叶、侥幸、凭兴趣做实验等心理,培养优良的实验品质。只有这样,学生们才不至于在实际操作中“照方配药”,而是善于从实验中找到成功的原因或者失败的教训,从而获得更大的实验收益,又能有效地培养学生一丝不苟的严谨的科学态度和科学方法。

化学实验条件及其控制的方法

“实验,实际上是条件控制下的观察”,“所有的实验,都是在条件控制下进行的”。控制实验条件是实验这种实践活动最突出的一个特点。为要有效地实施化学实验,长春东北师范大学郑长龙、梁佩君老师对有关化学实验条件及其控制的方法论问题进行了如下探讨:

实验条件及其控制

所谓实验条件是指同特定实验对象相联系并对其状态、性质和变化发生影响的诸因素的总和。任何化学实验都必须在一定的条件下进行。

实验条件是物质发生变化的外因,它要通过物质的本质属性或内部结构而起作用。乙醇在不同温度下生成不同物质,是由于其结构决定的,它既可以分子间脱水生成乙醚,也可以分子内脱水生成乙烯。如果乙醇分子不具有这样的结构,无论怎样改变温度,也绝不会生成这两种物质。

所谓实验条件的控制,就是通过改变实验条件,运用各种不

同的实验比较法，来探寻最佳实验条件的一种科学的操作方法和思考方法。

四 化学实验条件的种类

从化学实验用具来看，化学实验条件主要有以下三类：

（一）化学药品

这类实验条件主要包括化学药品的种类、纯度、状态（固态、液态或气态）、形状（块状、颗粒状或粉末状）、质量、体积和浓度等。在化学实验中，经常要对这类实验条件进行控制。例如，用硫酸制取氢气，就只能用稀硫酸，而不能用浓硫酸；用木炭还原氧化铜，木炭应该用粉末，而不能用块状，炭粉与氧化铜的质量应有一定的比例，否则将难以得到显著的实验效果。

（二）化学实验仪器和装置

这类实验条件主要是指不同规格的化学实验仪器及其不同的安装方法。例如用稀硫酸跟锌反应制取氢气的实验，就可以根据不同的实验目的和要求，采用启普发生器、锥形瓶、双叉试管等不同的实验仪器和装置。

（三）化学实验操作

这类实验条件主要包括点燃、加热、冷却、振荡、溶解、洗涤、过滤、蒸发、蒸馏等化学实验操作，以及对电流、电压、时间和压强的控制等。这也是经常需要控制的一类实验条件。例如，在化学反应速度实验中，温度是一个很重要的实验条件。在浓度一定时，改变温度可以发现温度影响化学反应速度的规律性。

四 化学实验条件的控制方式

由于具体的化学实验目的和要求不同，因而实验条件的控制方式也不尽相同。从所需控制的实验条件（也称“因素”）的多少来看，化学实验条件的控制方式主要有以下二种类型。

（一）单因素控制

单因素控制即只对一种实验条件进行控制。例如，加热高锰酸钾制取氧气；点燃镁条等。对一种实验条件进行控制，并不意味着影响实验的条件只有一个。事实上，任何一个化学实验都包