



中学化学

教学经验选

北京教育学院 编

北京教育出版社

中学化学教学经验选

北京教育学院 编

北京教育出版社

内 容 提 要

本书共收集十二篇优秀教师的个人教学经验。所选内容有：初高中化学教学中重点教材的教学经验，化学实验教学经验，教改的经验以及进行政治思想教育的经验。每篇经验都注意理论与实际的结合，内容具体、实在，各有特色。

中学化学教学经验选

Zhōngxué Huàxué Jiàoxué Jīngyàn xuǎn

北京教育学院 编

北京教育出版社出版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

广 益 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 3.75印张 801,000字

1986年2月第1版 1986年2月第1次印刷

印数1—5,700

书号：7327·4

定价：0.57元

编 者 的 话

为了进一步提高中学化学教学质量，推动化学教学工作，我们将北京市部分中学化学教师教学经验编辑成册。本书作者中既有从事教学工作三十多年有丰富经验的老教师，也有年富力强，勇于改革的中年教师。本书所选的内容包括：初、高中化学教学重点教材的教学经验，化学实验教学的经验，教学方法改革的经验，化学课进行思想政治教育的经验的介绍。由于我们工作经验不足和时间仓促，不妥之处欢迎老师们批评指正。

一九八四年十一月

目 录

我怎样进行演示实验教学·····	高文会 (1)
充分发挥化学实验的作用, 提高总复习的质 量·····	孙贵恕 (11)
培养学生自学能力的初步尝试·····	秦翠芝 (17)
在电解质溶液的教学中培养学生的自学能力 ·····	赵德民 (25)
指导学生阅读课本, 培养学生的认识能力 ·····	程耀尧 (37)
通过总复习进一步提高学生运用知识的能力 ·····	罗宝贵 (45)
狠抓四环节, 完成中学化学教学任务·····	李 埴 (54)
元素及其化合物知识与化学理论结合的题型 设计·····	陆 禾 (64)
有关化学实验、理论、计算的综合练习的运 用·····	崔孟明 (72)
在化学教学中怎样进行爱国主义教育·····	白福泰 (81)
化学用语教学的几点想法和做法·····	刘淑娴 (89)
如何搞好非金属元素及其化合物的总结·····	张广颀 (95)

我怎样进行演示实验教学

高文会

化学是一门以实验为基础的自然学科。实验教学任务要靠多种形式去完成，有演示实验、学生分组实验、实验习题、课外实验小组、化学竞赛等。其中演示实验数量最多，而且学生在学习新概念或新知识时，一般首先接触的是演示实验。所以，演示实验在帮助学生理解概念、掌握实验技能和知识方面，以及促进学生思维能力的提高上，可以说是担负着首要的任务。

现行化学课本中规定的演示实验总共近180个。其中有些演示实验需要加以改进或从教法上加以妥善处理，才能发挥更大、更有效的作用。以下仅就这方面举数例谈谈我的想法和做法。

一、改进演示实验，使学生获得清晰、深刻的概念。

〔例1〕中和滴定

课本上规定的演示实验，是盐酸滴定氢氧化钠溶液，酚酞作指示剂，滴定至紫红色刚刚消失。学生分组实验，用盐酸滴定氢氧化钠溶液，甲基橙作指示剂，滴定至指示剂由黄色变橙色。经过演示和分组实验之后，学生知道了强酸和强碱互相滴定时，用甲基橙或酚酞作指示剂都可以。但是，不少学生却出现了这样的疑问：“甲基橙的变色范围是pH值3.1—4.4；酚酞的变色范围是pH值8—10，如果用强酸溶液滴定强碱溶液，一次用甲基橙作指示剂，另一次用酚酞作指示

剂，二种滴定结果会不会相差很大呢？”显然，学生认为用酚酞作指示剂时需酸量少，而用甲基橙作指示剂时需酸量多，而且由于pH值相差约5，需酸量会相差很多。

针对学生出现的这种疑问，我把中和滴定的演示实验改变如下：

取待测浓度（约0.1N）的氢氧化钠溶液20毫升，滴加2滴酚酞溶液作指示剂，然后用标准酸（0.1N）滴定至紫红色刚刚消失，记下标准酸用量（设为20.2毫升）。再向锥形瓶中滴加2—3滴甲基橙溶液（黄色），然后滴入1滴标准酸，则甲基橙立即由黄变橙。同时告诉学生：约20滴才为1毫升。此结果就表明，当用酚酞作指示剂时，标准酸用量为20.2毫升；当用甲基橙作指示剂时，标准酸用量只多1滴，为20.25毫升。学生能立刻明白二个结果相差不过约 $\frac{1}{400}$ ，是很小的，可忽略不计。

经过这样改进之后，上述那种疑问再没有出现过。

〔例2〕乙酸乙酯的制取

以前曾让学生回答这样一个问题“有水、乙醇溶液、乙醛溶液，如何用化学方法一一区别？”有些学生的回答是：

“各取少量，分别加入乙酸，出现果香气味的是乙醇，……”。这个回答说明学生知道乙酸和乙醇能发生酯化反应，但却不知道如何实现。显然，学生获得的酯化反应的概念是不完善、不深刻的。

为什么会出现概念理解上的这种不足呢？我认为主要在演示方法上。课本上规定的演示方法是把乙醇、乙酸、浓硫酸混和并加热，蒸气经导管通入饱和碳酸钠溶液中。在学生学习有机化学时间不长，特别是刚刚接触酯化反应的情况

下，对乙酸和乙醇性质了解不如对硫酸熟悉；头脑中还没有建立中和反应和酯化反应区别的概念；并从未见过乙酸乙酯。所以学生的注意力主要是在乙酸和乙醇特别是它们反应生成的乙酸乙酯究竟是一种什么样的物质上，而对硫酸却有点“视而不见”。所以，日后只记住了乙酸和乙醇发生酯化反应生成的乙酸乙酯是无色液体并有果香气味，而对乙酸和乙醇在什么条件下才能制出乙酸乙酯却没有深刻的印象。

怎样防止出现这种概念、知识上的不足呢？要对比，只有通过对比才能突出事物的特点，通过对比才能把学生的注意力引导到所要求的方面上来。

我是这样做的：使用课本上的原装置，做两次演示实验加以对比。第一次只把乙酸和乙醇混和加热；第二次把乙酸、乙醇、浓硫酸混和加热。这样设计的目的是把学生的注意力一方面引向从未见过的乙酸乙酯；另一方面，对比加浓硫酸和不加浓硫酸到底有什么不同。结果是在第二次实验中，饱和碳酸钠溶液的液面浮集有一厚层无色透明液体（告诉学生这就是乙酸乙酯），而第一次实验却没有。无需多讲，学生就明白制取乙酸乙酯时加入浓硫酸是必须的。但学生又可能会产生误解，就是认为加入浓硫酸才发生反应，不加浓硫酸是不发生反应的。所以进一步提出问题：“第一次实验中，是不是即使在加热的情况下乙酸和乙醇也不会发生酯化反应呢？”不是的，乙酸和乙醇能发生酯化反应，但即便在加热的情况下仍极慢，所以第一次实验未见到乙酸乙酯；第二次实验因有催化剂——浓硫酸的存在，酯化反应速度大大加快了，所以就能收集到乙酸乙酯。

实验经过这样改进，学生获得的酯化反应概念更趋于准确、完善了。今年学生曾做这样的习题“写出甲酸分别和甲

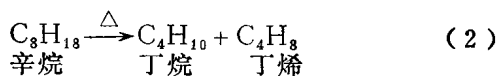
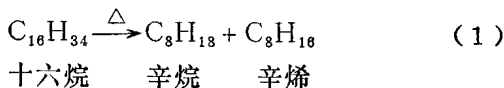
醇、乙醇起反应的化学方程式，并说明怎样实现它？”作业中就没有发现只提加热而不加浓硫酸的答案了。

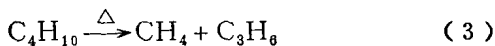
〔例3〕石油的催化裂化原理

课本上规定的演示方法是用4克石蜡加入3克粉末状的氧化铝，加热5—10分钟，所生成气体使高锰酸钾褪色，得到的冷凝液也能使高锰酸钾溶液褪色。这样进行演示，还不足以反映出是催化裂化。因为学生在学习石油分馏时已经知道，常压分馏只把原油加热到360℃左右是为了防止分解；重油再分馏仍然是为了防止分解才采取减压分馏的。现在实验中所生成气体和冷凝液都能使高锰酸钾溶液褪色，为什么不可以认为是热裂化的结果呢？从中看不出加入氧化铝和不加入氧化铝有什么不同。

为了能使学生从具体、形象的感受中深刻了解“催化裂化”，我把演示实验改变如下：

用从石油商店买的“白油”作原料油。白油主要成分是高级烷烃的液态混和物，不含不饱和烃。它开始沸腾的温度约355℃。首先用酸性高锰酸钾溶液检验白油，紫色不变。证明白油不含不饱和烃。然后告诉学生用课本第157页装置实验两次，一次不加氧化铝，另一次加氧化铝，比较二者有什么不同。实验前应指出，白油中的烷烃在受热达到一定温度时，将发生碳链的断裂，产物分子受热还可能继续发生碳链的断裂。如以十六烷代表白油的成分，其示意反应方程式如下：





丁烷 甲烷 丙烯
或 $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_4$
乙烷 乙烯

第一次实验：检查装置气密性之后，在Ⅰ号试管中放入5毫升白油，塞好塞子。加热至沸腾后接好Ⅲ号试管。现象是Ⅲ号试管中几乎无气泡，紫色无变化。待Ⅱ号试管收集约1毫升冷凝液时停止实验。问：“根据现象判断（2）式反应是否发生了？（1）式反应是否发生了？”学生只要知道丁烷、丁烯在常温是气态物质，很容易答出（2）式反应没有发生；但是，学生很可能说（1）式反应发生了。这显然是由反应式而来的无根据的猜测。教师要指出，只凭看到Ⅲ号试管收集到有冷凝液就认为发生了（1）式反应是无根据的。因为白油受热温度可能还不够高，只发生气化而没有发生碳链的断裂，就是说Ⅱ号试管的冷凝液可能仍是白油。

第二次实验：用同样装置，在Ⅰ号试管中放入5毫升白油和1克粉末氧化铝，以下操作与第一次完全相同。现象是Ⅲ号试管中有气泡出现，紫色逐渐褪去。教师指出，这次实验中（2）式反应当然发生了，（3）式也可能发生了。然后向两次实验的Ⅱ号试管中（冷凝液要一样多）分别加入酸性高锰酸钾溶液并振荡，直至不再褪色为止。结果是第二次实验收集的冷凝液使高锰酸钾褪色所需高锰酸钾溶液的量大大多于第一次实验所收集的。问：“第一次实验中，（1）式反应是否发生了？第二次实验与第一次实验有什么不同？”学生就很容易答出第一次实验中发生了（1）式反应，第二次实验中发生（1）式反应的烃大大多于第一次。

因为粉末状氧化铝起了催化剂作用。从这样的演示实验中，学生还无法理解催化裂化还能提高所得汽油的质量，这一点需要教师直接讲解。

二、利用演示实验的有利条件，培养学生的思维能力。

不少演示实验，具有培养学生能力的有利因素。根据教学大纲的要求，应该选择那些较典型的演示实验进行“简单实验，详细分析”的教学。所谓简单实验，是说中学的演示实验所用的仪器和操作都较简单。详细分析是指对那些装置虽简单但较典型的实验，详细分析它的基本的设计和操作原理。使学生充分了解这些原理，对于提高学生的实验分析能力和设计能力是有积极作用的。有的实验操作虽简单，但对知识的运用是较综合的，可通过分析、推理，教给学生研究事物的一般科学分析方法，从而逐步提高学生的认识能力。

〔例1〕实验室制乙烯

在实验室制备物质或在化工生产中，“洗气”是常用的物质提纯方法之一。但在现行中学课本安排的演示实验中却没有一处使用“洗气”。

实验室制乙烯用浓硫酸和酒精混和加热至 170°C 后，生成的气体不只是乙烯，还混有二氧化硫等气体，欲得纯乙烯就需要“洗气”。为了提高学生运用知识的能力，了解洗气瓶的构造、使用方法，我把实验室制乙烯的演示实验改变如下：

按课本原装置，把浓硫酸和酒精的混和物加热到 170°C 后，将所生成的气体通入盛少量品红稀溶液的试管中，品红逐渐褪色。学生根据这一现象能判断气体中有二氧化硫存在。问：“二氧化硫是怎样生成的？”可提示烧瓶中的液体变黑。学生会回答是因为碳化作用析出的碳在加热的情况下和

浓硫酸发生氧化-还原反应的结果,化学方程式是 $C + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2SO_2\uparrow + CO_2\uparrow + 2H_2O$;再问:“怎样除去二氧化硫和二氧化碳以得到纯乙烯?”有的学生回答:把气体通入水中。这显然是想到了乙烯难溶于水,而二氧化硫、二氧化碳溶于水;也有的说:把气体通入石灰水中。这可能是对二氧化碳通入石灰水产生白色沉淀的印象太深而想到石灰水能吸收酸性气体。

从学生的回答中不难看出他们知识上的不足。其一,是谁也没有回答该用什么仪器或装置才能达到目的;其二,是为什么谁也没想到把气体通入氢氧化钠溶液中更好呢?这说明学生处理实验中的问题还缺乏经验,思维不够开阔。学生回答后,我不加任何讲评就直接拿出洗气瓶,讲解洗气瓶的构造(包括简易洗气瓶)和使用方法。再向洗气瓶中注入一种无色溶液并把洗气瓶连接在乙烯发生装置上。然后明确指出,“洗气”所用液体的选择须能多吸收杂质气体而对所需要的气体不吸收。问:“洗气瓶中用石灰水或水,哪种更好些?”学生回答用石灰水好,因为它能吸收的二氧化硫和二氧化碳比水多。再问:“现在洗气瓶中实际是氢氧化钠溶液,为什么不用石灰水呢?”学生回答是二氧化碳遇石灰水产生白色沉淀可能堵塞导管。我反问:“从学化学以来,曾数次把二氧化碳通入石灰水中,发生过堵塞导管现象吗?”

“没有!”这时学生由于急欲找出答案而处在积极思维状态中,所以我便及时讲解:氢氧化钙是微溶物质而氢氧化钠是易溶物质。普通氢氧化钠溶液的浓度比饱和石灰水的浓度要大得多,比石灰水能吸收更多的二氧化碳和二氧化硫,可以长时间使用而不必更换。

实验经这样改进后,学生不但了解了洗气瓶的构造、使

用和洗涤液的选择，而且对提高学生的实验设计能力和分析能力也有积极作用。

〔例 2〕络离子的电离平衡

课本规定的演示方法是向铜氨络离子的溶液中加入少量硫化钠溶液，现象是立即产生黑色沉淀。随即讲解时指出，因为络离子在溶液中存在电离平衡，当加入硫化钠溶液时， S^{2-} 和 Cu^{2+} 结合成难溶的 CuS 沉淀而使平衡移动。但演示时，学生看到的现象只是绛蓝色溶液立即整个变黑（悬浮的 CuS 尚未沉降）。只根据这一现象很难使学生信服络离子在溶液中确实存在着电离平衡。不能令人信服的结论是不会记忆牢固的。

为了使学生确信铜氨络离子在溶液中存在着电离平衡而且是微弱的，同时更为了锻炼和培养学生的分析、推理能力，我是这样做的：在小烧杯中盛放约 20 毫升稀硫酸铜溶液，从中取出数毫升，放入一光亮的铁片，片刻后取出，铁片表面有一层红铜色物质。然后向小烧杯中加浓氨水至生成的蓝绿色沉淀完全溶解得绛蓝色溶液，再把溶液分装于两支试管中。向一支试管中放入一光亮的铁片，片刻后取出，让学生观察铁片无任何异样，光亮如初。问：“硫酸铜溶液和铜氨络离子溶液中分别放入光亮的铁片，片刻后取出，前者铁片上有铜单质，后者没见到，如何解释？”学生认为硫酸铜溶液中有 Cu^{2+} ，铜氨络离子溶液中无 Cu^{2+} 。接着，继续向另一支盛铜氨络离子溶液的试管中加入硫化钠溶液，产生黑色沉淀（告诉学生是硫化铜）。过滤，用试管收集滤液，滤液的绛蓝色明显变浅。向滤液中再加入足量硫化钠溶液又产生黑色沉淀，再过滤，滤液是无色透明的。问：“上述现象如何解释？”启发学生独立分析，根据学生的情况最后讲

解：加入硫化钠溶液产生硫化铜沉淀，应该承认铜氨络离子的溶液中有 Cu^{2+} 的，硫化铜是 Cu^{2+} 和 S^{2-} 结合而成的。滤去沉淀后的滤液颜色变浅，可知铜氨络离子的浓度因硫化铜的生成而变小。滤液中再加入硫化钠溶液又生成硫化铜沉淀，表明滤液中还有 Cu^{2+} ；第二次滤液是无色的，说明溶液中没有铜氨络离子了。显然， Cu^{2+} 是由铜氨络离子转化而来的，这只能是铜氨络离子在溶液中存在着电离平衡 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$ ，上述现象才能得到圆满的解释。再问：

“铜氨络离子的溶液中加入硫化钠溶液立即产生黑色硫化铜沉淀，说明溶液中有 Cu^{2+} ；但加入光亮铁片却没有看到置换出铜，那么 Cu^{2+} 浓度是很小还是较大才能使这种看来矛盾的现象得到合理的解释呢？”学生经过思考，能逐步认识到 Cu^{2+} 浓度是很小的，又因为硫化铜溶解度极小，故当加入硫化钠溶液时才能破坏铜氨络离子的电离平衡而生成较多的 Cu^{2+} ，形成硫化铜沉淀；正因为 Cu^{2+} 浓度很小，几乎不能和铁发生置换反应，所以看不到铁片表面呈红铜色。

经过这样的演示和分析、推理之后，学生能信服铜氨络离子在溶液中确实存在着微弱的电离平衡。并且初步学会了一般的分析、推理方法。

〔例3〕乙酸乙酯的实验室制取

理论和实践证明，只有在积极的思维活动中，才能提高思维能力。实验室制取乙酸乙酯所用装置的设计原理具有一定的普遍性。围绕实验装置的设计、操作，提问“这是为什么？”引导学生进行分析的过程中，一定会增强学生对知识的运用能力并促进实验分析能力、实验设计能力的提高。所以在演示之后，要不惜用较多时间进行分析、讨论。例如问：“把乙酸、乙醇、浓硫酸混和液加热至沸腾的目的是什

么？”学生能回答出是为了蒸馏乙酸乙酯。再问：“既然是为了蒸馏乙酸乙酯，这套装置就应该相当于蒸馏装置，那么哪部分相当冷凝管？怎样冷却的？”学生想了想以后，能答出导管相当于冷凝管，是由空气冷却的，这是一套简易蒸馏装置。又如问：“导管末端伸入碳酸钠溶液中可能产生倒吸（演示时，学生的表情说明他们确曾有这种担心），为什么还一定要伸入到溶液中去？”这一问题，学生一般不能回答得准确和完整，那么就要及时讲解：空气冷却效果不如水好，导管太短，蒸气不能全部冷凝就会逸到空气中而损失；导管伸入碳酸钠溶液中，蒸气就可被常温的碳酸钠溶液再次冷却，保证蒸气全部冷凝成液体。再如问：“为什么用饱和碳酸钠溶液而不用水？”学生一般只能回答出：“因为酯化反应是可逆的，乙酸的沸点也不高，所以蒸气中有乙酸蒸气，碳酸钠中和了乙酸就提高了乙酸乙酯的纯度”。至于乙酸乙酯在浓的盐溶液中溶解度比在水中小得多，因而可减少乙酸乙酯的损失；乙酸、乙酸乙酯、乙醇能互溶，乙酸、乙醇又溶于水，所以如果用水，乙酸乙酯会有一部分随乙酸、乙醇进入水中而增加流失；所得乙酸乙酯中尚残存有少量乙醇，可溶解于碳酸钠中，从而纯化乙酸乙酯。对这三个问题学生一般知道很少甚至根本不知道，那么就需要教师及时讲解。

由于我在平时教学中重视演示实验，改进演示实验，注意利用演示实验培养学生的能力，所以教学质量比较稳定并且有一定提高。

充分发挥化学实验的作用， 提高总复习的质量

孙贵恕

化学是一门以实验为依据的基础科学，通过实验不仅可以验证基本理论，还可以加强对物质的性质及其变化规律的理解，从而使学生巩固其所学的化学知识，并能培养学生的观察、思维和分析问题的能力，进一步发展智力。因此，化学实验在化学教学中占有突出重要的地位，它是化学教学中应当加强的一个重要组成内容。

但是，在毕业班的教学进入到总复习的阶段时，学生已经学完了整个中学化学课程。在这种情况下，还要不要再加强实验？要不要充分发挥实验的作用呢？提高化学总复习的质量，这是当前中学化学教学中值得重视的一个问题。为了加强这方面的教学研究，广泛交流经验，不断提高化学总复习的教学质量，北京教育学院教研部化学教研室曾于八二年三月十五日组织了本市各中学的部分化学教师到八一中学参加化学总复习实验展览现场会。会上老师们听取了该校化学教师王慧蓉同志的实验教学情况介绍，比较详细的观看了展出的各种实验仪器和有关的教具。到会的不少同志还摘录了有关的实验习题，作为今后教学的参考。现将这次总复习实验展览的基本情况以及我们的认识和体会简要小结如下。

一、在总复习阶段仍要加强实验教学，使实验成为化学总复习的重要环节。

由于化学基础知识基本上是建立在实验的基础上，实验又是使学生认识物质的制取、性质及其变化规律的重要依据，它对于帮助学生形成化学概念、理解和巩固其所学的化学基础知识能起很重要的作用，它是加强“双基”教学，培养能力和发展智力的有效措施。因此，在毕业班的总复习教学中仍然要重视实验，加强实验，使化学实验成为总复习的重要环节。要在教师的指导下，通过实验为学生提供更多的机会观察、操作、分析、总结。这样才有利于巩固和加深理解其所学的化学基础知识。

在总复习教学中注意加强实验的作用，并不是把教材中的演示实验、学生实验孤立地原样照搬，简单重复。而是根据“大纲”的要求，复习的内容、时间以及学生中存在的问题进行全面考虑，将化学实验按照复习的体系重新进行选编，合理安排，使实验的内容和重点复习的基础知识有机地结合起来，并配合适量的实验习题，才能有效地调动学生的积极性和主动性，更好地提高总复习教学的效果。

二、总复习实验展览的组织与安排。

在总复习教学中，整个实验的组织是体现了以物质结构、元素周期律、电解质溶液以及化学平衡等为理论依据，结合元素化合物的知识，充分运用摩尔、当量、氧化与还原等基本概念，发挥化学实验这种特殊教学手段的作用，运用实验进行组织教学，进行技能训练，进行能力的培养和智力的发展。

实验课的安排主要有以下三种形式：

1. 做好课堂上的演示实验。
2. 组织好学生的分组实验。
3. 开放实验室，组织好实验展览。