

目 录

第三部分

初中化学实验改进设计

化学实验设计	(员源袁)
设计性化学实验的特点和作用	(员源缘)
设计实验方案的一般规律和方法	(员源苑)
中学化学实验设计的步骤	(员源怨)
中学化学实验的简约化方向	(员缘园)
实验探究台阶的设置	(员缘缘)
实验设计教学中应注意的几个问题	(员缘远)
理想实验法在化学教学中的运用	(员源园)
复习化学实验设计时的四条原则	(员源缘)
中学化学实验配套化	(员源愿)
“破坏性演示实验”在化学教学中的作用	(员源袁)
化学趣味实验在课堂教学中的应用	(员源原)
化学课堂实验的改进	(员源愿)
中学化学实验改进的原则(一)	(员源怨)
中学化学实验改进的原则(二)	(员源园)
中学化学实验改进的原则(三)	(员源原)
中学化学实验教学改革的方向(一)	(员源缘)
中学化学实验教学改革的方向(二)	(员源远)
化学实验改进的思路	(员源愿)
中学化学实验的十一种改进思路	(员源袁)
实验教学的分类改进	(员源缘)
中学化学实验改进方法	(员源苑)
微型化学实验的效益	(员源愿)
微型化学实验的运用	(员源原)
中学化学实验的微型化	(员源袁)
中学化学教学中的微型化学实验	(员源缘)
微型实验与常规实验的并存和互补	(员源远)
中学有机化学的微型实验	(员源愿)
初中微型化学实验箱	(员源袁)
微型实验与投影教学的结合运用	(员源缘)
微型化学实验在化学教学中的应用	(员源缘)
微型化学实验在职业中学教学中的运用	(员源愿)

微型实验在中学化学课外活动中的应用	(员元)
课堂实验提篮	(员元)
化学实验装置图的画法	(员元)
中学化学演示实验的特点与教学	(员元)
中学化学演示实验的分类	(员元)
中学化学演示实验的基本要求	(员元)
中学化学演示实验的方法	(员元)
发挥每个演示实验的作用	(员元)
增设演示实验在化学教学中的作用	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(一)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(二)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(三)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(四)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(五)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(六)	(员元)
中学化学演示实验的基本要求(七)	(员元)
化学演示实验的设计原则	(员元)
化学演示实验的教学设计类型	(员元)
扣纲扣本改进演示实验	(员元)
增补演示实验的原则	(员元)
中学化学演示实验的优化(一)	(员元)
中学化学演示实验的优化(二)	(员元)
初中化学课堂演示实验的改进	(员元)
高中化学课堂演示实验的补充	(员元)
演示实验的艺术性	(员元)
提高化学演示实验效果的方法(一)	(员元)
提高化学演示实验效果的方法(二)	(员元)
中学化学课堂演示实验的几点做法(一)	(员元)
中学化学课堂演示实验的几点做法(二)	(员元)
中学化学课堂演示实验的几点做法(三)	(员元)
中学化学课堂演示实验的几点做法(四)	(员元)
中学化学课堂演示实验的几点做法(五)	(员元)
演示实验的教学迁移	(员元)
演示实验的改进方法	(员元)
演示实验的艺术性	(员元)
演示实验方案优劣的标准和优选过程	(员元)
优选实验方案的过程	(员元)
观察化学演示实验“六要”	(员元)
中学化学演示实验中的七项禁忌	(员元)
化学演示实验中的“五要”和“五忌”	(员元)
中学化学实验教学中教师的指导作用	(员元)
教师在化学实验课中的主导作用	(员元)
化学教师与化学实验	(员元)
中学化学演示实验对教师的几点要求	(员元)

中学教师化学实验教学基本功大赛方法	(页码)
化学教学实验手段的运用	(页码)
实验条件控制在中学化学实验中的重要性	(页码)
化学实验条件及其控制的方法	(页码)
操作顺序对化学实验的影响	(页码)
中学化学实验基本操作教学	(页码)
化学实验中的细微末节	(页码)
化学演示实验中的背景设置与观察	(页码)
描述化学实验现象八忌	(页码)
化学实验中的投影	(页码)
化学投影演示实验的基本类型(一)	(页码)
化学投影演示实验的基本类型(二)	(页码)
化学实验废液的处理	(页码)
中学化学教学中的叙述实验	(页码)
失败实验的教学功能	(页码)
化学实验中异常现象	(页码)
化学实验非预期效应的成因与对策	(页码)
化学实验中突发事件的处理	(页码)
实验教学中意外情况的处理五法	(页码)
正确处理失败的实验	(页码)
化学实验课时灼伤、中毒急救措施	(页码)
化学实验中的事故处理及急救办法	(页码)
化学实验操作技能培养基本理论	(页码)
化学实验技能教学目标的确定及实施	(页码)
化学实验基本操作技能的训练安排和组织	(页码)
运用化学实验训练学生科学方法	(页码)
学生化学实验操作能力的培养	(页码)
化学实验教学中良好习惯的养成教育	(页码)
初中学生实验素质的培养	(页码)
初中化学实验技能教学目标	(页码)
初中化学实验操作规范化、程序化教学	(页码)
初中化学实验操作技能培养与教学(一)	(页码)
初中化学实验操作技能培养与教学(二)	(页码)
初中学化学实验操作技能培养与教学(三)	(页码)
初三实验技能的培养与教学	(页码)
初中化学实验基本操作教学的改革	(页码)
空气成分测定实验的改进(二)	(页码)
无污染的空气成分测定实验改进(一)	(页码)
无污染的空气成分测定实验改进(二)	(页码)
无污染的空气成分测定实验改进(三)	(页码)
无污染的空气成分测定实验改进(四)	(页码)
测定空气中氧气体积的简易方法	(页码)
水中溶解氧的实验改进	(页码)
燃烧气体产物的收集与分析	(页码)

燃烧条件的实验证明	(页码)
蜡烛燃烧的补充实验	(页码)
如何观察和描述燃烧现象	(页码)
燃烧和缓慢氧化演示实验的重新设计	(页码)
木片与木炭的燃烧	(页码)
用报纸做白磷自燃实验	(页码)
做好铁丝在氧气中燃烧实验的关键	(页码)
自燃实验	(页码)
白磷自燃实验的改进(一)	(页码)
白磷自燃实验的改进(二)	(页码)
白磷自燃实验的改进(三)	(页码)
白磷自燃实验的改进(四)	(页码)
水下白磷的燃烧演示实验	(页码)
用红磷代替白磷做自燃的演示实验	(页码)
红磷在氧气中燃烧实验装置的改进	(页码)
铁在氧气中燃烧实验的改进	(页码)
铁在氧气里燃烧实验的延伸	(页码)
铁丝在氧气中燃烧实验的几个问题	(页码)
氧气性质实验的改进(一)	(页码)
氧气性质实验的改进(二)	(页码)
氧气性质实验的改进(三)	(页码)
氧气性质实验的改进(四)	(页码)
氧气性质实验的改进(五)	(页码)
制氧实验中的几个“为什么”	(页码)



特 别 征 稿

北京师联教育科学研究所面向全国教师诚征“教学设计”专稿,特别是有关最新的课程和教材的教学设计稿件,如:精彩课例、教案、课堂实录、精彩片断、开头、结尾设计、板书设计、实验设计、作业考试设计、相关活动设计及教案点评、导语设计、多媒体运用设计等,以不断充实本典库每年的升级版。稿件一旦采用,稿酬即付。凡寄本所稿件请自留底稿,不退稿,并可一稿多投,本所不忌。

来稿请寄:

邮编:100000

北京市朝阳区三西村双福小区(三间房邮局背后小黄楼)员号

北京师联教育科学研究所
《创新教学设计典库》编辑部

耘原皂窑泽登肆园岳霖总撰

师联教学与图书网站:

澡法:转编撰存员撰撰存建撰撰电编撰表

电话:远缘园愿愿(带传真)摇摇远缘园愿苑

远缘园愿愿摇摇远缘园苑苑

远缘园愿愿(带传真)

第一部分

中学化学实验的设计与改进方法

化学实验设计

一、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。

二、化学实验设计的类型和内容

(一) 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它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抱课内的实验习题设计和课外的生产、生活小实验设计。

(圆) 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。

獭化学实验设计应遵循的基本原则

(员) 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， HNO_3 和 H_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。

(圆) 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， AgNO_3 和 $\text{Ba(NO}_3)_2$ 的鉴别。有的学生常选用 Na_2S 作试剂，认为 AgNO_3 难溶、 $\text{Ba(NO}_3)_2$ 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 HNO_3 和 H_2SO_4 就不能用它们跟氢气的反应来进行区别。因为 HNO_3 和 H_2 的反应条件在中学很难得到满足， HNO_3 跟 H_2 的反应如控制不好有一定的危险性。

(猿) 安全性原则

安全性是指实验设计时应尽量避免使用有毒药品和具有一定危险性的实验操作，如必须使用，应在所设计的化学实验方案中详细写明注意事项，以防造成环境污染和人身伤害。

(源) 简约性原则

简约性是指要尽可能采用简单的实验装置、用较少的实验步骤和实验药品，在较短的时间内来完成实验。例如， HNO_3 、 H_2SO_4 、 HCl 和 H_2CO_3 四种溶液的鉴别。有的学生采用常规的组合实验方案，列出四种平行实验，共计12个操作步骤；有的学生运用分析推理，只用2个操作步骤就完成了鉴别。相比之下，后一种设计简短了实验程序，减少了药品用量和工作量，在较短的时间内完成了鉴别，符合简约性原则。

灏化学实验方案的优选标准

同一个化学实验问题，可以设计出多种实验方案，这就需要对比、评价。

它们进行选择。根据化学实验设计的原则和中学化学教学的实际，可确定如下优选标准。

①效果明显。这是选择化学实验方案的首要标准。如果其它方面都很好，而实验效果不理想、现象不明显，也不能被认为是最佳化学实验方案。②操作安全。③装置简单。④易操作、用药少。⑤步骤少、时间短。

上述关于化学实验设计的类型、应遵循的原则和优选标准，并不是绝对的，相互间都有着密切的联系，应根据具体的化学实验教学目的、实验内容、实验条件和学生的实际来加以运用。

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。

多样性 and 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 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，甚至 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶液作沉淀剂，即使得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，也会使本来很简单的过程变得复杂化，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。

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 1 观察在 0.1 mol/L 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 0.1 mol/L 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。

2. 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 2 如何区别 pH 值分别等于 4 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 0.1 mol/L 溶液滴定，消耗 0.1 mol/L 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 3 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 10 毫升甲酸（原液）溶液，逐滴加入浓 0.1 mol/L 溶液，使溶液的 pH 值为 8~10 ②取一支洁净的试管，用 0.1 mol/L 的 0.1 mol/L 溶液与稀氨水制取银氨溶液约 10 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 1 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，使学生发挥自己的创造力有更多的机会和条件。

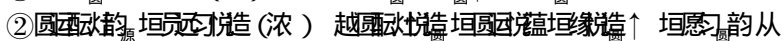
设计实验方案的一般规律和方法

设计实验要运用所学的化学知识和实验技能。独立设计实验方案，不仅可巩固和提高化学知识与实验技能，还可以培养分析问题解决问题的能力。然而，从近两年高考有关试题中，考生试卷中反映出来的问题却比较多，突出表现在设计实验，和仪器、试剂的选择上无从着手；对于明显的错误看不出，似乎无规可循。为此，湖南省源江县第二中学石振远老师分析归纳了设计实验的一般规律和具体方法。

一、设计实验方案的一般规律

(员) 从物质的反应原理去考察设计实验的方案，仪器、试剂的选择

例如，实验室制取氯气，其反应原理是：



从反应式①来看需选用的药品是 MnO_2 与 HCl ；仪器是：铁架台（附铁圈）、酒精灯、石棉网、烧瓶、分液漏斗、双孔橡皮塞、导气管等。从反应式②来看需选用的药品是： KMnO_4 与 HCl ；仪器：因本反应不需加热，故不需要石棉网、铁圈、酒精灯，其它仪器与①相同。

(圆) 根据反应物的状态去考虑

例如，实验室制 CO_2 、 H_2 、 O_2 等，由于制 CO_2 是采用 CaCO_3 加 HCl 催化的分解反应；制 H_2 是采用 Zn 与 HCl 的反应；制 O_2 是用 KClO_3 与 MnO_2 的反应，因此，在考虑设计方案时，仪器、试剂的选择就各有不同。

(猿) 考虑物质反应的条件，生成物的纯度

例如：实验室制 H_2 与 O_2 ，因反应条件不同，前者不需要加热，后者需要加热，且需要控制温度在 400°C 左右，因此，前者不需要酒精灯、石棉网、温度计，而后者需要。其次 H_2 中常混有 H_2O 、 HCl ，而 O_2 中常混有乙醚、 H_2O 、 HCl 等，故洗气的试剂选择是设计者必须考虑的问题。

(源) 根据生成物的状态、性质不同去考虑

例如实验室制取氨气，由于生成的氨气极易溶于水，又不与空气反应（常温），且密度比空气小，因此，收集氨气宜采用向下排空气集气法，不能用排水法。所以，选择仪器时不需要水槽而需要集气瓶或试管。

(缘) 根据所制取物质需要量的多少，及需不需要控制反应的速度等因素来考虑设计实验方案的仪器、试剂的选择

例如，实验室用 CO 来还原氧化铜的实验过程中，需用较多的 CO ，则宜选用较大的储气瓶或用启普发生器现用现制备。其次锌与稀硫酸的用量要多一点。制氯气时，需要控制 KMnO_4 产生的量，常宜采

用分液漏斗控制加酸量来控制 H_2 产生的多少和反应的速度。

(远) 根据实验操作的顺序来考虑实验设计方案及仪器、试剂的选择

例如粗盐的提纯可以操作的顺序去考虑仪器的选择比较妥当。

实验顺序：取粗盐 → 称量 → 粗盐溶解 →

↓
选用仪器：角匙 天平、砝码 烧杯、量筒、玻棒
→ 过滤 → 蒸发 →

↓
漏斗、滤纸、剪刀、玻棒、烧杯 酒精灯、
→ 精盐存放

蒸发皿、铁架台（附铁圈）、玻棒、试剂瓶

又如实验室制纯净干燥的 H_2 中，常含有 HCl （气）和 H_2O （气）要除掉，不仅要考虑采用什么试剂除 HCl （气）和 H_2O （气），而且要考虑洗气的先后次序。

(苑) 从生成物对空气是否有污染去考虑整套设计方案

例如实验室制氯气或用 CO 还原 Fe_2O_3 的实验中，均要考虑多余 H_2 与 CO 的污染问题。

(愿) 要根据试题的要求全面考虑实验的设计方案

如设计一套实验室取干燥、纯净的氯气的装置图。从试题分析可看出，既要考虑制取，又要考虑收集，而且所得 H_2 既要纯净又要干燥，同时还得考虑 H_2 有毒对空气的污染等多方面的问题。因此，一般可从下面几部分去考虑设计实验方案、试剂和仪器的选择。

摇 (员) 摇摇摇摇 (圆) 摇摇摇摇 (猿) 摇摇摇摇摇 (源)

氢气的组取 → 洗气提纯 → 干燥 H_2 的收集 → 多余 H_2 处理

设计实施方案的一般方法

掌握设计实验的一般规律，这仅仅是解决问题的一半，具体怎么设计，这还有一个方法问题。下面以具体例子加以说明。

试设计一套用氢气还原氧化铜的实验装置图。在装置上标明仪器的名称，写出有关的化学反应方程式。设计步骤为：

(员) 审查题目要求，构思设计方案（略）。

(圆) 写出实验程序。该实验共分三大部分：

① 氢气的制取；② 净化和干燥氢气；③ 用 H_2 还原氧化铜。

(猿) 根据设计实验方案的一般规律考虑仪器、试剂、药品的选择。

(源) 作图。

(缘) 标出仪器、药品、试剂代号、名称。

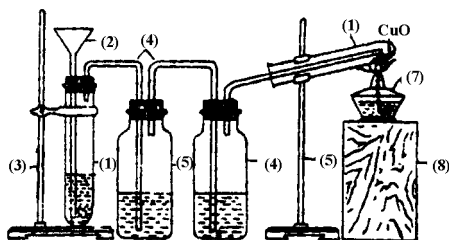
① 大试管、锌、稀 H_2SO_4

② 长颈漏斗

③ 铁架台并带铁夹 ④ 导气管

⑤ 洗气瓶； NaOH 溶液（除 HCl ）

⑥ 洗气瓶： H_2SO_4 （浓）（除水）



⑦酒精灯

⑧木垫

(远) 写出有关反应方程式

在恒的源 (稀) 越 恒的源 ↑

恒的源 越 恒的源

恒的源 $\xrightarrow{\Delta}$ 恒的源

中学化学实验设计的步骤

除了提高演示实验和分组实验的效果外,教师还应该积极主动地去组织学生结合教材内容自己设计实验。实践证明在教师支持和指导下学生自己设计实验的探索是可行的。四川温江中学肖崇正老师分析总结了怎样指导学生设计实验及应注意的问题

设计实验应遵循一定步骤:

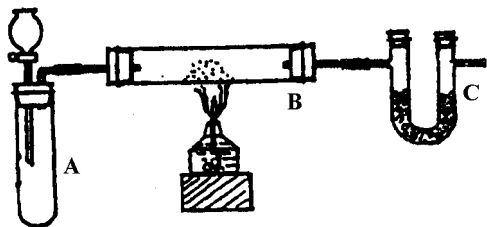
(员) 指导学生首先练好基本功

教师要重视学生化学实验的基本操作,可以通过教师示范或学生上讲台的操作表演以及台下分组的训练来培养他们的动手能力。如要求学生设计制备某种气体时,要学生对常用的简单制备气体的装置就应比较熟悉,并对反应物是固恒、固恒液、液恒液的反应是否需加热为条件等进行综合分析,进而根据题意来选择反应物和必须的仪器(试管、烧瓶、锥形瓶、分液漏斗等)进行设计组装。这是学生设计实验的最重要的基本技能操作。学生有了这样的基础并随着知识的扩大和有了一定的实验技能,他们就能进一步把制气、洗气、干燥、收集方法等的全过程紧密结合起来。并能在了解熟悉仪器性能的基础上结合所学知识进一步扩大应变能力。

(圆) 指导学生由不完善到完善

在学习过程中,由于学生接触实验的次数增多,设计实验的想像力增强,知识点也不断充实,但也要经常地去帮助他们分析、找差距,使设计实验更合理、达到更好的效果。如学生设计一实验如图所示:

该实验设计 粤处局限在不加热的条件下制气,月处加热时也只用氧化铜,而进入 月之前的气体又未干燥。但其特点是改烧瓶为试管、改用大口瓶盛浓硫酸的习惯为 哉型管盛 孕孕。看出学生是动了



粤：制备某种气体的装置：

月：若放氧化铜加热时，根据 粤 月装置可进行什么实验？

悦：放 孕韵 目的是什么？

脑的。为此教师可让学生思考和对比：粤处若改用烧瓶（可加热和不加热）、月处可再补充 悦或 粤而将 悦移动到 月前能否扩大实验的实用范围？这样思路就更开拓，就可根据需要制气及气体的性质和实验条件来组合实验，增强了实验设计的灵活性。

（猿）指导学生由一般设计到综合设计

学生由最初掌握实验的基本操作到制气的装置发展到对物质性质的认识及检验设计的系列化，把前后的知识有机地结合起来。下述设计实验就是一个例，他不仅掌握加热条件下的固液反应制气的设备、气体的干燥，同时还将所得到的氯气通入燃烧着的氢气中，较为形象直观地补充了工业生产盐酸的过程：包括了氯化氢气体的制备、吸收、检验。

粤—浓盐酸 摇月—二氧化锰和浓盐酸 摇悦—饱和食盐水 摇阅—浓硫酸 摇耘—硬质玻璃管 摇云—滴管（滴入硝酸银） 摇郢—盛水烧杯

（源）指导学生由设计实验到具体实践

学生在反覆设计实验的过程中，有各式各样的想法，不论正确或错误的，都能充分显示出他们的智能和思维能力。例在固体氢氧化钠和二氧化碳反应的实验设计中，教师提出两点要求①设计合理，②现象明显以后，学生共设计了十六种不同类型的方案：

为了证实他们的设想，教师选择典型的设计在班上演示。并让全班同学讨论、补充、分析其装置的各种不利因素和它有益的一面。

(猿) 结合教材同步进行

学生在设计实验的过程中，教师最好安排与教材内容同步进行。学习到一定段落可进行综合设计。这样既不影响教学进度又能理解、加深和巩固所学的知识。

中学化学实验的简约化方向

什么叫简约化实验？

先介绍一个实例

教师在讲述“氢气的还原性”时，要进行氧化铜被还原的演示实验，演示时的一整套仪器装置和操作时的一整套清规戒律，可能给学生心理上造成认知障碍，尤其是盛有氧化铜的试管中要先通入氢气，然后才能用酒精灯加热；对产生了铜的试管要先拿走酒精灯，待冷却后再停止通氢气，因此实验中酒精灯扮演着“迟到早退”的角色，经过如此多的铺垫，方可切入氢气具有还原性的主题。

另一堂课，不是教师作演示，而是每个学生都有一个封闭着的玻璃安瓿，在瓿的底部附有一薄层黑色的氧化铜，安瓿中充满着氢气，常温下氢气和氧化铜没有发生反应，学生拿着安瓿的细颈处，在酒精灯上旋转加热，片刻即有亮红色的铜生成，同时在手握处温度较低的内壁上能看到有小水珠出现。整个操作不满二分钟，没有过多的干扰和解释，学生将精力集中在认识氢气具有还原性的实验事实上，这样的改革紧扣了课的主题，减轻了学生的负担。至于“盛有不纯氢气的容器受热会爆炸”、“热的铜在空气中会被氧化”，可以另辟课题让学生在课外活动或兴趣小组中作专门研究，不必在讲解“氢气还原性”时毕其功于一役。

安瓿的制作，有一定的工艺要求。附有氧化铜的玻璃内壁，先用氢氟酸和浓碱溶液分次腐蚀成磨砂状，然后缓缓加热、升温让硝酸铜分解，使生成的氧化铜颗粒既细又牢地附在磨砂玻璃上，然后净化安瓿内腔，通入氢气进行熔封。安瓿的容积、氧化铜的取量是预先经过精密计算和反复试验的。这个安瓿由专门的工厂批量生产，再通过流通渠道分发给需要的学校，成本是低廉的。

类似的实验有很多：如氮气的催化的氧化，二氧化硫转化成三氧化硫，甲烷的光照氯代，苯的溴代、硝化，氯气、氨气、硫化氢气体的制取，未知阴离子、阳离子的检验，液态饱和烃的裂化等等。

所谓简约化实验指由专门工厂经过精心设计、组合、加工的实验仪器，其中盛有相应的药品，是围绕某个特定的目的所设计的单元实验。它装置简单，操作简便，现象明显，结论明确，这种实验节约药品、节约时间、安全可靠、一次性使用不产生污染，是一种全新概念的化学实验。

二、简约化实验的意义

上海市金陵中学吴永茂老师总结中学化学实验的功能主要有以下三方面：

(员) 获得或验证一些物质的属性；获得或验证一些规律的内涵；为化学学习和科学实验的一般方法提供直接的经验，从而培养学生实事求是的作风和唯物主义的观点。

(圆) 培养学生从事科学实验的一般方法和基本技能。

(猿) 培养学生科学的探索精神。

简约化实验对于第一方面的功能所起到的积极推动作用是显而易见的，否则实验的简约化改革就没有存在的必要了。但是这种改革对于实验的第二方面功能，必然有所削弱。如何正确认识这种削弱呢？随着社会的前进，生产力的发展，新材料、新工具、新设备应该不断引进化学实验，促使化学实验的水平不断提升。中世纪的化学家要善于摆弄炭精炉、要会吹制曲颈甑，这是他们当时的基本技能。今天用惯了煤气灯，电热炉和标准磨口玻璃仪器的化学实验工作者中，不知道炭精炉、曲颈甑是何物也大有人在。会使用火柴的学生，估计不会去学习钻木取火的操作技能了吧！时代在前进，人们的技能观也必须不断更新。在世纪之交的今天，中学化学实验的模式依然停留在一百年前的水平上，不能说是一种正常现象。每个化学实验室，聘请一、二位工作人员，专门为教师演示或学生实验作准备，一大堆瓶瓶罐罐，费时费力，手工作坊式的管理，到了应该改变的时候了。诚然，简约化实验的器材，在实验室中用手工是不易制作的，它应该是大工业的产品，这样岂不是失去了实验室的独立作用？要知道依赖大工业的特点，恰恰是体现了社会发展的方向。城市经济与小农经济的最大区别就在于前者无法摆脱人际的相互依赖，作为酬报，就是个体行为的效率会获得几何级数般的放大。简约化实验的器材由工厂专门生产，一旦达到了相当批量，大工业生产的规模效益得到了体现，成本会是很低廉的。作为社会分工，有一批人专门研究实验，开发实验，拿出好的简约化实验的成品，让教师、学生方便地使用，这样就会形成一种新兴产业。其时学生虽然失去一些没有时代意义的操作技能，相反大大地减轻了学习负担，提高了学习的兴趣和效率，因此必然会欢迎简约化实验。

简约化实验会不会影响学生的科学探索精神？首先应该弄清一个区别——学科教学实验与学科科学实验是两类实验，正如化学教学研究有别于化学科学研究，中学化学实验中的有机实验有别于有机化学研究所中的化学实验。传统的教学实验观，有混淆两者区别之虞。科学探索精神的源头在于兴趣，兴趣与性格的结合成为情趣，情趣与价值观、人生观的结合成为志趣。任何一个真正的科学家，他的成长总遵循着兴趣—情趣—志趣的轨迹。一些实验因为操作繁琐、成功率低，又潜伏着危险，让人提心吊胆，敬而远之，这样能产生兴趣吗？兴趣是科学探索的萌芽，摧毁了萌芽，何来春天的青翠！简约化实验以高成功率，高安全率保证学生的兴趣和探索精神得到满足，使学生在科学的康庄大道上迈出成功的第一步，仅凭这