

新世纪中学化学创新 教学实验设计与探索全书 (五)

内蒙少儿出版社

目摇摇录

第二篇

中学化学实验课教学的实验探索

上编摇实验教学的改革探索

❖ 化学反应方程式的新观察配平 ❖	(怨圆)
❖ 高一化学实验考核情况报告 ❖	(怨缘)
一、指导思想	(怨缘)
二、具体做法	(怨缘)
三、体会	(怨缘)
❖ 化学实验归类的研究 ❖	(怨愿)
❖ 化学实验教学中的“真”和“细” ❖	(怨缘)
一、把“真”字作为实验本身的要求	(怨缘)
二、把“细”字作为实验重要的手段	(怨圆)
❖ 化学教学实习的几点做法和体会 ❖	(怨源)
一、开展实习教学的讨论	(怨源)
二、收集资料和数据，涉足教学研究	(怨缘)
三、实习后总结、补缺	(怨缘)

❖ 化学演示实验的分类与实验方法 ❖	(怨缘苑)
一、演示实验的特点和分类	(怨缘苑)
二、演示实验的基本要求	(怨缘愿)
三、演示实验的方法	(怨缘怨)
❖ 化学课的演示实验探索 ❖	(怨缘员)
一、明确实验的目的性	(怨缘员)
二、注意实验的启发性	(怨缘员)
三、注意实验现象的明显性	(怨缘圆)
四、加强教师实验的示范性	(怨缘圆)
❖ 中学生化学实验心理的调查 ❖	(怨缘猿)
一、调查方法	(怨缘猿)
二、调查结果与分析	(怨缘猿)
三、讨论与建议	(怨缘缘)
❖ 中学化学实验考试的实验尝试 ❖	(怨缘愿)
一、实验背景	(怨缘愿)
二、实验内容	(怨缘愿)
三、实验效果	(怨缘园)
❖ 充分利用实验，提高化学教学质量 ❖	(怨缘园)
一、利用实验激发学生的学习兴趣	(怨缘园)
二、变演示实验为学生实验	(怨缘园)
三、以点带面，充分发挥学生的主观能动性	(怨缘猿)
❖ 中学化学重要有机物的特征反应 ❖	(怨缘源)
一、与溴水的反应	(怨缘源)
二、与酸性高锰酸钾溶液的反应	(怨缘缘)
三、与石蕊试液的作用	(怨缘缘)
四、与新制 悦(韵) 反应生成绛蓝色溶液	(怨缘缘)
五、含醛基的有机物与弱氧化剂的反应	(怨缘远)
六、苯酚与 云藻 溶液反应，溶液呈紫色	(怨缘远)
七、淀粉与碘作用呈蓝色	(怨缘远)
八、蛋白质的反应	(怨缘远)
❖ 关于初中微型化学实验箱的探索研究实验 ❖	(怨缘苑)

一、中学化学实验急待微型化、成型化	(怨苑)
二、初中学生做实验的微型化研究	(怨苑)
三、初中化学演示实验微型化研究	(怨苑)
四、关于“ 化学实验箱 ”	(怨苑)
五、呼吁“ 结合 ”	(怨苑)
❖ 附录：中学化学实验的微型化探讨 ❖	(怨苑)
❖ 中学化学实验教学探索 ❖	(怨苑)
一、教师的课堂演示实验要做到规范化	(怨苑)
二、大力提倡边讲边实验	(怨苑)
三、用化学投影仪器多做演示投影实验	(怨苑)
四、培养学生独立完成实验的能力	(怨苑)
五、开放实验室让学生自己动手做实验	(怨苑)
六、改革考试方法，促进实验教学	(怨苑)
七、开展多种形式的课外实验活动	(怨苑)
❖ 描述化学实验现象八忌 ❖	(怨苑)
一、忌照本宣科	(怨苑)
二、忌夹带生成物的名称	(怨苑)
三、忌夹带生成物的化学性质	(怨苑)
四、忌与作结论混淆	(怨苑)
五、忌“ 烟 ”、“ 雾 ” 不分	(怨苑)
六、忌“ 发光 ” 和“ 火焰 ” 混用	(怨苑)
七、忌用词不当	(怨苑)
八、顾此失彼	(怨苑)
❖ 中学化学实验改进的原则 ❖	(怨苑)
❖ 原电池实验的改进及析氢腐蚀演示实验的设计 ❖	(怨苑)
❖ 氢氧化亚铁的生成——氢氧化亚铁被氧化实验改进 ❖	(怨苑)
一、实验目的	(怨苑)
二、主要仪器和药品	(怨苑)
三、改进方面	(怨苑)
四、操作步骤	(怨苑)
五、成败关键	(怨苑)

六、说明 (怨猿)

❖ 有关水的电离和溶液的 责匀值的几个问题 ❖ (怨源)

❖ 化学实验中的现象、感知与思维 ❖ (怨远)

 一、要有客观鲜明的化学现象 (怨远)

 二、准确地感知 (怨苑)

 三、积极的思维 (怨苑)

❖ 初中化学实验操作规范化、程序化教学实验探索 ❖ (怨园)

 一、实验背景 (怨园)

 二、实验内容 (怨园)

❖ 初中化学实验基本操作技能刍议 ❖ (怨猿)

下编摇学生技能训练实验选择

❖ 实验一摇粗盐的提纯 ❖ (怨园)

❖ 实验二摇制取蒸馏水 ❖ (怨愿)

❖ 实验三摇氧气的制取和性质 ❖ (怨园)

❖ 实验四摇氢气的制取和性质 ❖ (怨猿)

❖ 实验五摇二氧化碳的制取和性质 ❖ (怨缘)

❖ 实验六摇配制一定浓度的溶液 ❖ (怨苑)

❖ 实验七摇酸的性质 ❖ (怨怨)

❖ 实验八摇碱和盐的性质 ❖ (怨园)

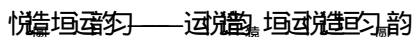
- ❖ 实验九摇土壤酸碱性的测定及几种化肥的性质 ❖ (页)
- ❖ 实验十摇酸、碱、盐、氧化物的实验习题 ❖ (页)
- ❖ 实验十一摇测定硝酸钾在水中的溶解度并绘制它的溶解度
曲线图 ❖ (页)
- ❖ 实验十二摇制取硫酸铜晶体 ❖ (页)
- ❖ 实验十三摇配制一定摩尔浓度的溶液 ❖ (页)
- ❖ 实验十四摇重结晶法提纯硫酸铜并测定硫酸铜晶体结晶水
的含量 ❖ (页)
- ❖ 实验十五摇氯、溴、碘的性质 ❖ (页)
- ❖ 实验十六摇硫酸的性质以及硫酸根离子的检验 ❖ (页)
- ❖ 实验十七摇碱金属及其化合物的性质 ❖ (页)
- ❖ 实验十八摇同周期、同主族元素性质的递变 ❖ (页)
- ❖ 实验十九摇阿佛加德罗常数的测定 ❖ (页)
- ❖ 实验二十摇氨的制备和性质、铵离子的检验 ❖ (页)
- ❖ 实验二十一摇硝酸和硝酸盐的性质 ❖ (页)
- ❖ 实验二十二摇化学反应速度化学平衡 ❖ (页)
- ❖ 实验二十三摇胶体的性质 ❖ (页)
- ❖ 实验二十四摇电解质溶液 ❖ (页)

- ❖ 实验二十五摇中和滴定 ❖ (来源)
- ❖ 实验二十六摇中和热的测定 ❖ (来源)
- ❖ 实验二十七摇原电池，金属的电化腐蚀 ❖ (来源)
- ❖ 实验二十八摇电解、电镀 ❖ (来源)
- ❖ 实验二十九摇铝和氢氧化铝的化学性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十摇四氯化碳分子量的测定 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十一摇铜和它的化合物的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十二摇甲烷的制取和性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十三摇乙烯、乙炔的制取和性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十四摇苯和甲苯的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十五摇乙醇和苯酚的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十六摇乙醛的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十七摇乙酸乙酯的制取 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十八摇葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验三十九摇蛋白质的性质 ❖ (来源)
- ❖ 实验四十摇酚醛树脂的制取 ❖ (来源)
- ❖ 实验四十一摇有机物熔点、沸点的测定 ❖ (来源)

❖实验四十二摇纸上层析❖	(页码)
❖实验四十三摇二氧化碳分子量的测定❖	(页码)
❖实验四十四摇铁矿中铁的测定❖	(页码)
❖附录一：国际原子量表❖	(页码)
❖附录二：酸、碱和盐的溶解性表（ 页码 ）❖	(页码)
❖附录三：有关土壤化学性质简介❖	(页码)
❖附录四：化学实验理论与教改实验探索❖	(页码)

化学反应方程式的新观察配平

配平化学反应方程式的方法很多，但对于一个欲配平的化学反应方程式，人们总是首先力图用观察法去直接配平，但实践表明：“在大多数情况下，观察法直接配平行不通”，于是便产生和运用了其他的配平法。例如：配平下列反应：

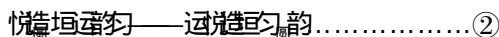


乍看起来，此反应很容易用观察法直接配平，结果欲速则不达，最后不得不改用别的方法（一般用的是氧化数法）。正因为如此，观察法直接配平化学反应方程式的方法，长期以来被认为只能适用于最简单的化学反应方程式的配平。事实上，根据笔者的经验，观察法直接配平化学反应方程式的方法不仅适用于简单的反应，而且也适用于各种各样复杂的反应。

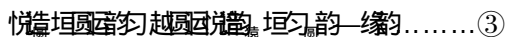
根据物质不灭定律，一个化学反应无论多么复杂，反应前后元素的种类不会发生变化，同一元素原子的个数反应前后相等，正因为如此，简单的观察法直接配平方程式的方法就能够适用于各种各样的化学反应方程式的配平。例如对于方程式：



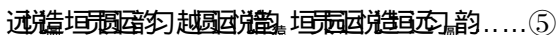
的配平，我们可以拆分其为下列两个新关系式：



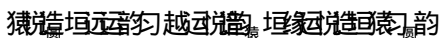
然后经观察，通过加、减单原子法（笔者在这里称其为加、减单原子法）配平①和②两个新关系式得下列两个配平了的新关系式：



加和配平的新关系式，消去单原子。



最后整理可得配平了的化学反应方程式：



①和②两个式，笔者在这里称之为新关系式，由于它并不表示实际发生的化学反应



的方程式，只是为了配平化学反应方程式方便而写出来的。

③和④两个配平了的新关系式中所出现的单原子并不是说实际反应当中存在着单原子，它的出现只是为了配平化学反应方程式的各种新关系式，最后可在得出配平的实际发生的化学反应方程式的过程中消去，或者组合成某种反应物或生成物。

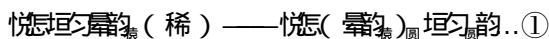
这样所配平了的化学反应方程式中可能出现所有各分子的系数有公约数，这是由于在拆分反应方程式成各个新关系式时有些物质可能两次或多次用于各新关系式中，这样就可能出现公约数，但这样并不会给配平带来麻烦。

这种配平化学反应方程式的方法的大致步骤如下：

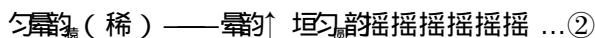
第一步：把欲配平的化学反应方程式拆分成两个或多个新的关系式。方法是：通过观察欲配平的化学反应方程式，选一种或两种主要生成物（如果配平方便也可选两种以上生成物），写在一个新关系式的右边，然后选择原方程式中提供所选生成物分子中主要元素的反应物写在新关系式的左边，这样就得到一个新关系式，同理可得第二、第三、……新关系式。此方法因出发点不同，各人所得的新关系式不同，但都能配平。例如对于化学反应方程式



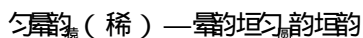
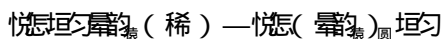
首先我们选择悦怎(晕韵)_圆和匀韵写在一个新关系式右边，提供悦怎(晕韵)_圆和匀韵分子中元素的物质只能是悦怎和匀晕韵，这样就可能得下列新关系式：



同理可得第二个新关系式：



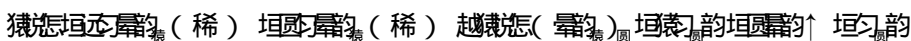
这样就把欲配平的化学反应方程式拆分成两个新关系式，也可拆分为如下两个新关系式：



第二步：配平各个新关系式。首先配平各个新关系式中的主要元素，对于①式，主要元素是悦怎、晕、匀。对于②式，主要元素是晕、匀。把主要元素配平，只有韵还没有配平，这时，再用加减单原子法配平韵原子，得配平的新关系式为：



第三步：给各个配平了的新关系式乘以适当的系数，并加和，各个新关系式加和后加、减的单原子，要能够消去或者组合成某种反应物或生成物。对于上述新关系式：猿伊③垣④可得



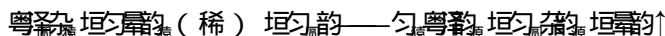
第四步：整理得出配平的化学反应方程式。



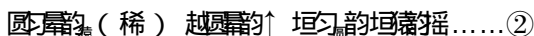
此法初看起来比较复杂，实则不然，它的关键就是把欲配平的化学反应拆分成几个能够用加、减单原子法配平的新关系式，然后进行代数运算就可以很方便地写出配平了

的化学反应方程式。整个过程都采用的观察法，没有其他任何复杂的过程。下面再举几个例子以便供大家体会该方法的优越。

例 配平下列反应方程式：



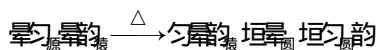
拆分该方程式为下列新关系式并配平之



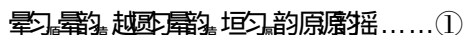
整理可得配平的化学反应方程式如下：



例 配平下列化学反应方程式：



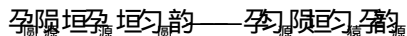
拆分该方程式如下并配平之：



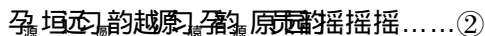
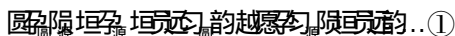
① ②可得下列配平的化学反应方程式：



例 配平下列化学反应方程式：



拆分该反应方程式如下并配平之。



① ②得配平的化学反应方程式如下：



总之，上述观察法直接配平化学反应方程式的方法适用面大。它不仅适用于各种各样的复杂反应，而且仍具有直接快速的优点。

（汪摇闻摇王军翔）





高一化学实验考核情况报告

为了检查学生的实验动手情况，我们进行了以考核实验基本操作技能为主的实验考试。

一、指导思想

学生实验动手能力的培养是化学教学的一大任务。通过实验考试，引导学生在今后学习化学的过程中重视实验，认真做好实验，使实验能起到检查和巩固所学理论的重要作用。

检查学生在平时的实验中是否都动手操作，其操作是否符合规范化的要求，常用仪器的使用和操作技能是否都掌握。

通过考核，对高分低能的学生给以个别辅导，补上实验这一课。

通过考试检查实验教学中的薄弱点，以便为今后的实验教学提供依据。

提高学生的实验操作技能和做实验的积极性。

二、具体做法

依据教学大纲和学生的实际水平，确定考试内容和评分标准

学期开始，我们就订出了要在高一新生中进行实验考试并将考试成绩记入学期总评成绩的计划，将这一计划通知了学生，以便让学生在平时的实验中能认真做，细心观察及时完成实验报告。

实验考试前，我们对照大纲和学生平时实验中的情况进行几次讨论研究，确定了主要以考核基本操作为主，高一几个重要实验也列入了考试范围，并将实验考试内容分为八组提前二天告诉学生，以便让学生提前准备，使考核顺利进行，达到考试目的。同时我们还研究制订了评分标准，避免老师在考试过程中评分的随意性和印象化，使评分有依有据，使实验考试走上科学化、正规化的道路。

八组试题是：一组：①做一个过滤器。②只用一种试剂鉴别 配早(量约) 通约

月~~转造~~运杂溶液。二组：①洗刷试管。②如何鉴别 ~~晕转造~~匀~~造~~ ~~晕转造~~溶液。三组：①做一个导流实验。②给试管中液体加热。四组：①如何证明二氧化碳充满集气瓶。②将 ~~员转造~~匀~~造~~溶液配制成 ~~圆转造~~匀~~造~~溶液。五组：①量取 ~~圆转造~~水。②天平的使用（称量 ~~缘转造~~克氯化钠晶体）。六组：①用排水法收集氢气。②安装一个氢气还原氧化铜的装置并说出步骤。七组：①洗刷试管。②萃取、分液碘水。八组：①闻液体药品的气味。②鉴别 ~~晕转造~~ ~~晕转造~~、~~晕转造~~的三种溶液。

圆具体考试方法

（员）①利用六天下午的课外活动时间，对高一六个班逐一考核。考试时采用每轮 愿人，抽签决定实验组别，然后到指定地方进行操作（每组可能用到的物品事先放好）。监考老师根据每人一张印有试题内容和评分标准及得分的表格逐项评分。表格试样如下：

摇摇班，姓名摇摇学号摇摇得分摇摇

第五组试题：①量取 ~~圆转造~~水。

操作过程	量筒选择	洗涤量筒	瓶塞放法	倾倒液体	视线与刻度平齐	滴管使用正确	倾出量筒中液体
标准分	圆转造	圆转造	圆转造	圆转造	员	圆转造	圆转造
得分							

摇摇摇②用天平称量 ~~缘转造~~克氯化钠。

操作过程	天平调节	放置药品	取砝码	接近平衡时少量药品添加	游码回零	将药品倒入烧杯中
标准分	员	员	员	员	员	员
得分						

（圆）规定每组实验不得超过 ~~员转造~~分钟，如果在考核过程中操作很不熟练或经过简单提醒还不能独立完成的令其下次补考，补考最高得分 ~~远转造~~分。

（猿）全组老师一齐参加评分工作，对学生实验考核过程中出现的不规范的操作方法，结束后老师给以纠正。

三、体会

圆学生对这次实验考核积极性很高，主要表现在：①自实验题目公布之后，学生对考试的内容进行了全面的复习。其中初三部分的《学生实验》作为复习的重点。②考核时间未到，他们都聚集在实验室门前等候。③考核时，他们都认真操作，细心观察，遇到一些与原来思考不同的现象时，能不慌不乱地积极动脑思考，并能根据所给的药品和仪器确定较好的实验方案，出现了意想不到的效果。

圆通过这次实验考试，提高了学生平时做实验的责任心，改变了学生认为化学实验好看好玩的想法，转变了做实验时有些学生可做可不做的现象，自从布置了要进行实验考试的任务后，学生在平时实验中，都人人动手，唯恐考试时考倒。





獭在实验考核过程中花费了很多时间，加大了教师的工作量。

灞对这次考核结果进行抽样调查统计，找出了学生实验能力方面的共同缺陷。我们每组抽查了 愿个共 愿人，被抽查人中有男有女，有外校来的，也有本校的初中毕业生，力求使被抽查的对象具有广泛的代表性。通过调查统计的结果可以看出：①滴管的使用，学生基本上都不会用。②如何折叠滤纸做过滤器错误也较多。③如何检验瓶中是否充满二氧化碳，许多同学不知道把燃着的木条插到何处才能证明是否集满。④配制溶液的实验，虽然学生都做过，但学生离开书本后，就很难独立完成。⑤用天平称量固体药品时，不会使用游码及在天平接近平衡时，不会添加少量药品。⑥分液漏斗的旋塞怎样使用也不熟练。

由学生的操作错误，联想我们平时的实验为我们今后的实验教学改进提供了借鉴。

其次我们还准备继续进行实验考核，并向高难、深、全方面发展，使实验考核真正起到考查学生的动手能力，反映学生的智力作用，促进学生做好实验。

化学实验归类的研究

根据国家教委 1995 年 1 月颁布的全日制中学化学教学大纲的要求和现行教材（高中部分指乙种本）中实验内容的统计，其中演示实验共有 152 个，学生实验共有 104 次（包括选做实验）。对于如此众多内容，本文主要依据反应物和生成物的性质，反应条件的不同而选用不同的装置来进行归类的（属简单的试管实验不包括在内）。

Ⅰ 反应物是固态、生成物有气体，反应在加热条件下进行

这类实验的装置可用实验室制氧气的装置（见初中课本 图 1-10）为代表，包括实验室制氨气、实验室制甲烷、加热碳酸氢铵，鉴别碳酸钠和碳酸氢钠（或碳酸氢钠的受热分解）、木材的干馏，木炭还原氧化铜及给硫酸铜晶体加热等实验的装置。这些实验的发生装置相同、加热操作的方法相同，只是生成气体的收集或检验方法有区别。

Ⅱ 反应物是固态和液态，生成物有气体

随着反应条件的不同又可以分为两类：

（1）在常温下反应即可发生。

包括实验室制氢气、实验室制二氧化硫、实验室制硫化氢、实验室制二氧化碳、实验室制乙炔、用铜和浓硝酸反应制二氧化氮、用铜和稀硝酸反应制一氧化氮及苯跟溴的取代反应等实验的装置。

这类实验装置，以实验室制氢气的三种装置为代表，有简单装置（见初中课本 图 1-11）、简易装置（见初中课本 图 1-12）和启普发生器（见初中课本 图 1-13）。介绍这三种装置不要孤立的进行，应当使学生理解这三种装置是体现由简到繁、由不完善到完善的演变，选用时应根据实际需要选择其中的一种。当制取其他气体时，要根据反应物的状态，反应过程中的变化和生成气体的性质等因素来确定选用上述三种装置的一种、两种或三种。其中有些实验的装置尽管与上述三种装置有所区别，但装置的基本原理相同，它们可以理解为由上述三种装置的改进。例如：实验室制二氧化碳的两种装置（见初中课本 图 1-14 和 图 1-15）、一氧化氮的生成装置（见高中课本乙种本上册 图 1-16）和苯跟溴的取代反应的装置（见高中课本乙种本下册 图 1-17）等就是这样。



这包括实验室制氯气、实验室制氯化氢等实验的装置（见高中课本乙种本上册 图 1-10 至 1-13）。

以实验室制乙烯的两种装置（见高中课本乙种本下册 [图 2-10](#) 和 [图 2-11](#)）为例。前者可认为是后者的简易装置。这类实验装置还包括乙酸乙酯的制备（见高中课本乙种本下册 [图 2-12](#)）和制取蒸馏水的装置（见初中课本 [图 1-10](#)）。它们操作时的共同点，是为了防止液体在受热时暴沸，需要在液体里加几片碎瓷片。

分为三类：

如木炭、硫、磷、铁丝等在盛氧气集气瓶内燃烧；钠、铜等在盛氯气集气瓶内燃烧及铜在加热产生硫蒸气的试管里燃烧等实验的装置。

如氢气还原氧化铜、一氧化碳还原氧化铜和一氧化碳还原氧化铁等实验装置（见初中课本  图 1-10 还原氧化铜、 图 1-11 还原氧化铜、高中课本乙种本下册  图 1-12 还原氧化铁）。这类实验实际是有两种形式的装置，一是气体经过导管通入盛固态物质并受热的试管里，二是气体通入盛固态物质并受热的玻璃管。应该使学生认识根据气体的性质来选用上述两种装置的一种。

这类实验的装置，实际上就是用球形干燥管或 哉形管盛装固态物质来干燥或吸收气体的实验装置（见初中课本 孕孕图 圆一苑 孕孕图 孕一猿实验装置图）。

这一类实验，实际上就是用盛装液体的洗气瓶、烧杯或试管，对气体进行检验、吸收、干燥或分离（除杂）的装置。如用石灰水检验二氧化碳、用氢氧化钠溶液吸收氯气、用浓硫酸干燥气体等。另外气体的溶解装置也应属于这一类。对于极易溶解（或被吸收）的气体的溶解装置，其通气体的导气管不能直接伸入液面内，而只能是接近液面或通过连接倒立漏斗的下沿刚刚浸入液面，以防止液体回流。

这类实验装置有三种：

(员) 如氢气和氧气、氢气和氯气、硫化氢和二氧化硫、甲烷和氯气等，在集气瓶内混和发生反应。

(圆) 将通氢气的导气管伸入盛氯气(或氧气)的集气瓶内,使氢气在氯气(或氧气)中燃烧。

除上述的实验归类外，有些实验还可以根据操作等方面的不同要求进行归类。例如：

根据物质的加热法

主要有：直接加热、垫石棉网加热水浴加热。选择直接加热的方法还是垫石棉网加热的方法，是根据受热容器的性能确定。如可用做直接加热的容器有：试管、蒸发器和坩埚。而烧杯和烧瓶的加热必须垫石棉网。若反应温度在 100°C 或 100°C 以下的，而且要求受热均匀、恒定的实验，一般选择水浴加热的方法。如酚醛树脂的制取、硝基苯的制取、银镜反应及测定溶解度等实验。

■根据反应温度的要求

若反应条件有明确的温度要求，如实验室制乙烯、硝基苯的制取、石油的分馏及测定溶解度等实验，均需用温度计控制反应的温度。至于温度计放置的部位，也是根据实验要求确定。若控制反应物质本身的温度，应将温度计水银球插入反应物内；若控制蒸汽温度，应将温度计水银球离开反应物（液面或固体），若控制外界温度（如用水浴加热时，控制水温），应将温度计置于反应容器的外部（温度计的水银球插在水里）。

■根据对易挥发的反应物或生成物的处理

为了控制易挥发反应物的挥发，使之减少散失，达到充分反应的目的。应使用回流装置，如酚醛树脂制取实验的长玻璃管、苯与溴取代反应实验的长玻璃导管（兼做导气管用）。

将挥发性生成物冷却变为液态，则使用冷凝装置。冷凝装置有用冷凝器（冷水冷凝）或长玻璃导管（空气冷凝）或导气管伸入到浸在冷水里的试管的底部（也属冷水冷凝）等。

■根据对反应物用量的要求

为了准确测定反应物的用量，应选用中和滴定的实验装置。主要仪器有：滴定管（酸式和碱式）、移液管、锥形瓶等。

■根据对混和物的分离

这依据组成混和物各物质的性质来选用过滤、结晶、萃取（分液）、蒸馏、渗析等方法进行分离。（不包括气体的分离）

上述归类尚不全面，至于这种归类方法是否科学以及应用此归类方法如何指导教学，均有待于通过实践、总结，使之完善。不过笔者初步认为，采用这种化学实验归类的优点是：①有利教师有计划、有目的的进行实验教学。②有利学生理解化学实验装置和操作的基本原理、规律，提高掌握实验的能力。③有利于学生减轻负担，提高记忆力。④有利于培养学生设计实验的能力，发展智力。

（仲跻勇）

