

中学化学

实验指南

●上册●

国家教委 1986 年科研项目)
《中学化学实验指南》编写组编

中学化学实验指南

上 册

(国家教委 1986 年科研项目)

《中学化学实验指南》编写组 编

上海科技教育出版社

中学化学实验指南

上册

《中学化学实验指南》编写组 编

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路393号)

各地新华书店经销 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7.5 字数 168000

1989年4月第1版 1989年7月第1次印刷

印数 1—10400

ISBN 7-5428-0133-3

G·134

定价: 2.40元

前 言

《全日制中学化学教学大纲》明确指出,化学是一门以实验为基础的学科,实验教学可以帮助学生形成化学概念,理解和巩固化学知识,培养学生观察现象、分析问题、解决问题的能力,使学生初步掌握一些常用化学实验技能。因此,加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环。为了帮助广大中学化学教师提高教学质量,我们编写了这本《中学化学实验指南》。本书分为上、下两册,分别适用于初中、高中的化学教学。内容分“演示实验”、“边讲边实验”和“学生实验”三部分。

“演示实验”内容根据教学大纲的要求编写,所选内容的直观性强、可见度大,操作简便、安全。具体方法有学(方法A)、改(方法B)、创(方法C)三类。方法A基本上根据教材,但对教材上没有写明的注意事项、溶液的浓度和反应物的用量等关键问题作了详细说明,以保证实验的顺利进行;方法B则是补充实验及对教材有所改进,包括操作简化、代用仪器、装置改革、合理设计、缩短演示时间等方面,供有一定实验教学经验的教师参考;方法C则带有探讨性,供有丰富实验经验的教师探讨研究,肯定其优点,将不太理想之处进一步提高完善。

在“边讲边实验”中,我们选编了上海市各类中学教学实践中的部分内容,其中的实验操作简便安全,现象明显,可进一步培养学生的观察、分析、综合能力,同时提高了学生的实验操作技能、技巧。“学生实验”同样也是按教学实践中的经

验总结汇编而成的。在“边讲边实验”及“学生实验”中，对有关的实验现象和问题都提供了参考答案。因此本书既具有很强的实用性，又有同类实验的代表性，是广大中学化学教师及实验室工作人员必备的参考书。

本书由上海教育学院凌云清、李清主编，上海市徐汇区、卢湾区、杨浦区及松江县有关教师参加编写。由上海市教育局季文德、华东师大范杰、北京市海淀区教师进修学校卞学诚及天津市红桥区教师进修学校徐祖迁审定。在编写过程中还得到上海市教学仪器设备公司的热情支持。由于编写时间仓促，难免有疏忽或错误之处，请广大读者提出批评和改进意见。

《中学化学实验指南》编写组

1988年1月

目 录

演 示 实 验

绪言	(1)
一、物理变化	(1)
方法 B(1) 水的气化	(1)
方法 B(2) 石蜡的熔化	(2)
方法 B(3) 紫 的 升 华	(3)
二、镁带的燃烧	(3)
方法 A 镁带在空气中燃烧	(3)
三、碳酸氢铵受热分解	(4)
方法 A 碳酸氢铵受热分解	(4)
方法 B 同步检验生成物	(5)
方法 C 分离检验生成物	(6)
第一章 氧 分子和原子	(8)
一、空气的成分	(8)
方法 B(1) 导管法测定空气的成分	(8)
方法 B(2) 倒置法测定空气的成分	(9)
方法 B(3) 粗管法测定空气的成分	(10)
二、惰性气体的色光	(11)
方法 B 感应圈法	(11)
三、木炭在氧气里燃烧	(11)
方法 A 燃烧匙法	(12)
方法 B 石棉网法	(12)

四、硫在氧气里燃烧	(13)
方法 A 燃烧匙法	(13)
方法 B 粉笔头法	(14)
五、铁在氧气里燃烧	(15)
方法 A 铁丝法	(15)
六、蜡烛在氧气里燃烧	(16)
方法 A 燃烧匙法	(16)
七、物质燃烧的条件	(17)
方法 B 白磷燃烧的条件	(17)
八、白磷的自燃	(18)
方法 A 白磷在滤纸上自燃	(18)
九、氧焊	(19)
方法 B 简易的氧焊	(19)
十、氧气的制取	(20)
方法 A 制取氧气	(20)
方法 B(1) 平行试管法	(22)
方法 B(2) 双叉试管法	(23)
十一、氧气的收集	(24)
方法 A 排水法	(24)
十二、气体分子的运动	(25)
方法 B 滤纸条法	(25)
十三、白磷、蜡烛燃烧前后质量的测定	(26)
方法 A 瓶外微热法	(26)
方法 B 玻璃钉加热法	(27)
方法 C(1) 气球法	(28)
方法 C(2) 蜡烛燃烧时的质量变化	(28)
十四、氢氧化钠溶液跟硫酸铜溶液的反应	(30)
方法 A 倾倒法	(30)

方法 B 滴管法	(31)
第二章 氢 核外电子的排布	(33)
一、水的电解	(33)
方法 A 霍夫曼水电解器	(33)
方法 B(1) 自制水电解器(一)	(34)
方法 B(2) 自制水电解器(二)	(35)
方法 C 改进型水电解器	(37)
二、氢气的实验室制取	(38)
方法 A 试管反应法	(38)
方法 B(1) 启普发生器法	(38)
方法 B(2) 具支试管法	(41)
方法 B(3) 塑料装置法	(41)
方法 C(1) 管式气体发生器法	(42)
方法 C(2) 双叉试管法	(43)
三、氢气的收集	(44)
方法 A 排水法和向下排空气法	(44)
四、氢气流吹肥皂泡	(45)
方法 A 肥皂水法	(45)
方法 B 中性洗涤剂法	(45)
五、氢气的可燃性	(46)
方法 A 烧杯倒置法	(46)
方法 B 漏斗法	(47)
方法 C 水气冷凝器法	(48)
六、氢、氧混和气体点燃爆鸣	(49)
方法 A 蜡纸筒法	(49)
方法 B 感应圈引爆法	(50)
方法 C 透明塑料筒法	(51)
七、氢气纯度的检验	(51)
方法 A 爆鸣法检验氢气纯度	(51)

八、氢气在氯气里燃烧.....	(53)
方法 A 集气瓶法.....	(53)
方法 B T 形管法.....	(54)
方法 C 防污染法.....	(54)
九、氢气还原氧化铜.....	(55)
方法 A 硬质试管法.....	(56)
方法 C 具支试管法.....	(57)
十、钠在氯气里燃烧.....	(58)
方法 A 燃烧匙法.....	(58)
方法 B 防污染法.....	(59)
方法 C(1) 石棉网法.....	(59)
方法 C(2) 锯条法.....	(60)
第三章 碳	(62)
一、木炭吸附气体.....	(62)
方法 A 吸附二氧化氮.....	(62)
方法 B 吸附氯气.....	(62)
方法 C 吸附气体的定量实验.....	(63)
二、木炭吸附色素.....	(64)
方法 A 吸附红墨水.....	(64)
方法 B(1) 活性炭吸附柱.....	(65)
方法 B(2) 吸附色素和气体.....	(66)
三、木材的干馏.....	(66)
方法 A 试管法.....	(67)
方法 B(1) 废安瓿法.....	(68)
方法 B(2) 弯管法.....	(68)
四、木炭还原氧化铜.....	(69)
方法 A 试管法.....	(69)
方法 B 防止液体倒吸法.....	(70)
五、二氧化碳比空气重.....	(71)

方法 A 倾倒法.....	(71)
方法 B(1) 液膜封闭法.....	(72)
方法 B(2) 杠杆法.....	(72)
六、二氧化碳熄灭蜡烛火焰.....	(73)
方法 A 倾倒法.....	(73)
七、二氧化碳跟水的反应.....	(74)
方法 A 石蕊变色法.....	(74)
八、二氧化碳和澄清石灰水的反应.....	(74)
方法 A 吹气法.....	(75)
九、二氧化碳的实验室制取.....	(75)
方法 A 广口瓶法.....	(75)
方法 B(1) U 形管法.....	(76)
方法 B(2) 管式气体发生器法.....	(76)
方法 C 双叉试管法.....	(77)
十、灭火器原理.....	(77)
方法 A 吸滤瓶法.....	(77)
方法 B(1) 塑料瓶法.....	(78)
方法 B(2) 废肝精瓶法.....	(79)
方法 B(3) 双叉试管法.....	(79)
十一、一氧化碳的可燃性.....	(80)
方法 A 一氧化碳的可燃性.....	(80)
方法 B 用自制一氧化碳做可燃性实验.....	(81)
十二、一氧化碳的还原性.....	(82)
方法 A 一氧化碳还原氧化铜.....	(83)
方法 B 封闭防污法.....	(83)
方法 C 燃烧防污法.....	(84)
十三、一氧化碳的毒性.....	(85)
方法 B 鲜鸡血法.....	(85)
十四、碳酸根鉴定的最简便方法.....	(86)

方法 A 盐酸法.....	(86)
十五、甲烷的可燃性.....	(86)
方法 A 甲烷的可燃性.....	(86)
方法 B 水气冷凝器法.....	(87)
第四章 溶液	(89)
一、悬浊液、乳浊液、溶液.....	(89)
方法 A 试管法.....	(89)
二、溶解过程的吸热和放热现象.....	(90)
方法 A 木板法.....	(90)
方法 B(1) 泡沫塑料法和酒精燃烧法.....	(91)
方法 B(2) 波形管法.....	(92)
三、饱和溶液和不饱和溶液.....	(93)
方法 A 硝酸钾和食盐溶解法.....	(93)
方法 B 氢氧化钙法.....	(94)
四、固体的溶解度与温度的关系.....	(94)
方法 A 硝酸钾法.....	(94)
五、压力对气体溶解度的影响.....	(95)
方法 B 注射器法.....	(95)
六、温度对气体溶解的影响.....	(96)
方法 B(1) 冷水加热法.....	(96)
方法 B(2) 汽水法.....	(96)
方法 B(3) 氨水法.....	(97)
七、晶体的制备.....	(97)
方法 A 制备硫酸铜、硝酸钾和明矾晶体.....	(97)
八、大晶体的制备.....	(98)
方法 B(1) 晶体串的制法.....	(98)
方法 B(2) 大晶体的制法.....	(99)
九、硫酸铜晶体含有结晶水.....	(100)

方法 A 加热法	(100)
十、碳酸钠晶体的风化	(101)
方法 B(1) 表面皿法	(101)
方法 B(2) 干燥器法	(101)
十一、用结晶法分离混和物	(101)
方法 A 分离硝酸钾和氯化钠	(101)
十二、蒸馏	(102)
方法 A 制取蒸馏水	(102)
第五章 酸 碱 盐	(105)
一、试验物质导电性	(105)
方法 A(1) 不同溶质水溶液的导电性	(105)
方法 A(2) 熔融硝酸钾晶体的导电性	(106)
方法 B(1) V 形管法	(107)
方法 B(2) 试管法	(108)
方法 C 组合式装置	(108)
二、三种常见酸的物理性质	(109)
方法 A(1) 浓盐酸的物理性质	(109)
方法 A(2) 浓硫酸的物理性质	(110)
方法 A(3) 浓硝酸的物理性质	(110)
三、三种常见酸的化学性质	(111)
方法 A(1) 酸跟指示剂的反应	(111)
方法 A(2) 酸跟金属的反应	(111)
方法 A(3) 酸跟金属氧化物的反应	(112)
方法 A(4) 酸跟碱的反应	(112)
方法 A(5) 盐酸和硫酸的检验	(113)
四、浓硫酸的脱水性	(113)
方法 A 浓硫酸使纸、木柴碳化	(114)
方法 B(1) 稀硫酸使纸碳化	(114)
方法 B(2) 浓硫酸使蔗糖碳化	(114)

方法 B(3) 玻璃绒法	(115)
五、浓硫酸的稀释	(115)
方法 A 浓硫酸加入水中	(115)
方法 B 稀释浓硫酸的错误操作	(116)
六、中和反应	(117)
方法 A 滴定管法	(117)
方法 B(1) 滴管法	(118)
方法 B(2) 不溶性碱法	(118)
方法 C 投影法	(119)
七、测定不同浓度的酸、碱稀溶液的 pH 值	(120)
方法 A pH 试纸法	(120)
八、测定土壤样品的酸碱度	(121)
方法 A pH 试纸法	(121)
九、氢氧化钠固体的物理性质	(121)
方法 A 氢氧化钠的物理性质	(121)
方法 B 试管测温法	(122)
十、氢氧化钠跟二氧化碳的反应	(122)
方法 B(1) 内球法	(123)
方法 B(2) 喷泉法	(123)
方法 C 先缩后胀法	(124)
十一、氢氧化钠跟某些盐的反应	(125)
方法 A 硫酸铜、三氯化铁法	(125)
十二、石灰水的制备及其性质	(126)
方法 A 石灰水的制备及其性质	(126)
十三、盐跟金属的反应	(127)
方法 A 盐跟金属的反应	(127)
十四、盐和盐的反应	(127)
方法 A 盐和盐的反应	(127)

十五、铵盐跟碱的反应	(128)
方法 A 熟石灰法	(128)

边 讲 边 实 验

一、质量守恒定律	(129)
二、氢气的实验室制法	(131)
三、氢气的性质	(134)
四、木炭的吸附作用	(137)
五、二氧化碳的性质	(139)
六、悬浊液、乳浊液与溶液的区别	(141)
七、溶解过程里的吸热与放热现象	(142)
八、饱和溶液和不饱和溶液	(145)
九、物质的结晶	(148)
十、盐酸的化学性质	(152)
十一、稀硫酸的化学性质	(157)
十二、氢氧化钠的化学性质	(158)
十三、氢氧化钙的化学性质	(161)
十四、盐的化学性质	(163)

学 生 实 验

实验一	粗盐的提纯	(168)
实验二	制取蒸馏水	(171)
实验三	氧气的制取和性质	(172)
实验四	氢气的制取和性质	(175)
实验五	二氧化碳的制取和性质	(179)
实验六	配制一定浓度的溶液	(182)
实验七	酸的性质	(183)

实验八	碱和盐的性质.....	(186)
实验九	土壤酸碱性的测定 几种化肥的性质.....	(188)
实验十	酸、碱、盐、氧化物的实验习题.....	(190)
选做实验一	测定硝酸钾在水里的溶解度并绘制它的 溶解度曲线图.....	(194)
选做实验二	制取硫酸铜晶体.....	(196)
学生实验报告格式参考.....		(198)
化学实验基本操作(一) 药品的取用		
附录一	自制化学电池组.....	(202)
附录二	做氢气实验时的安全措施.....	(204)
附录三	常用酸碱溶液的配制.....	(206)
附录四	常用仪器的规格、用途和使用注意事项 一览表.....	(210)

演示实验

绪 言

一、物 理 变 化

实验目的

通过物质状态的变化,使学生了解物理变化的特征——没有新的物质产生。

方法 B(1) 水的气化

实验操作:

1. 在 150 毫升锥形瓶中注入 10 毫升左右的水,在瓶口套上一个橡胶玩具气球皮。

2. 在铁架台的铁圈上放置石棉网,然后将锥形瓶放在石棉网上,用酒精灯加热,可观察到气球胀起来,说明锥形瓶内的空气正在膨胀。随后我们可观察到锥形瓶里的水沸腾气化,气球继续胀大,同时瓶内的水蒸气又在瓶壁上冷凝成水滴下。

3. 停止加热,取下锥形瓶,使其冷却。可观察到鼓胀的气球逐渐瘪缩,不久恢复原状。

说明:

1. 为了增加学生对物理变化的感性认识,编写了方法 B 的三个演示实验。

2. 从本实验的现象可知,水加热后气化成水蒸气,水蒸

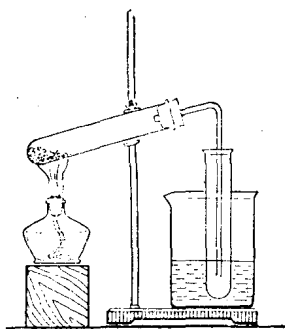
气冷却又凝结成水,这些都属物理变化。

3. 所用气球不能太大,否则加热时,气球会受到热量的影响。

4. 若气温较高,在冷却时可将锥形瓶置于冷水中,或用冷水冲淋锥形瓶外壁。

方法 B(2) 石蜡的熔化

实验装置:



如图所示,将石蜡装入短试管中,在管口塞上一个带弯形导管的橡皮塞,用铁夹夹持试管,固定在铁架台上。试管口应略向上倾斜(使加热时液体不致流出)。

实验操作:

1. 用酒精灯加热短试管约半分钟,观察到石蜡全部熔化成无色油状液体。继续加热,石蜡开始由液态变为气态,此时有白雾产生。加热 2 分钟后,液体变为乳白色,大量白雾经导管进入另一试管内,说明石蜡已经分解,此时停止加热。

2. 取出浸在冷水中的试管,观察其中的固体石蜡。

说明:

1. 装石蜡的试管要干燥,否则加热时有爆裂声。

2. 装石蜡的试管要短,弯形导管不宜太长,否则蜡的蒸气会在中途冷凝成固体而造成堵塞。

3. 石蜡是高级脂肪酸与高级一元醇所形成的酯,其中的高级脂肪酸一般是饱和的,所以石蜡的熔、沸点比较高。在加热时火焰要集中,温度要高些,如能用煤气灯则更好。