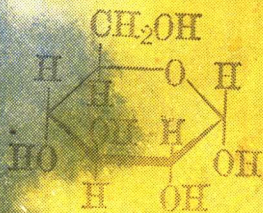
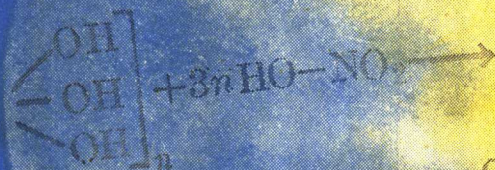


中学化学实验集锦

上海教育出版社



ZHONGXUE

HUAXUE

SHIYAN

JIJIN

中学化学实验集锦

《中学化学实验集锦》编写组

上海教育出版社

封面设计 张瑞邦

中学化学实验集锦

《中学化学实验集锦》编写组

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 1.5 字数 30,000

1933 年 5 月第 1 版 1983 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—46,000 本

统一书号: 7150·2873 定价: 0.15 元

前 言

化学是以实验为基础的学科，加强化学实验是提高化学教学质量的重要一环。通过实验教学，既可以培养学生仔细观察、分析综合、推理判断的能力，又可以培养学生严谨的科学态度。

为了提高中学化学实验教学的质量，上海广大化学教育工作者研制和改进了一些化学实验教具，并改进了一些传统的演示实验方法，在1981年暑期开办了一次化学实验教具展览会。应化学教师的要求，我们选了这次展览会中的部分中学化学演示实验和教具，汇编成册，书目顺序基本上是按原教科书的内容次序编排的。

本书是由上海市教育局教学处化学科主持编写的，参加编写的有王鸣玉、马克南、朱文炳、李青、吴立玲、周祥林、张亚炯、茅孝先、凌兆福等同志。由于水平有限，错误和不妥之处在所难免，诚恳希望广大读者批评指正。

编 者

1982.9.

目 录

初中部分实验	1. 质量守恒定律.....1
	2. 电解水实验装置和水的组成.....1
	3. 简易氢气发生器.....3
	4. 氢气在空气中燃烧.....4
	5. 二氧化碳的检验.....4
	6. 溶解的吸热和放热现象.....5
	7. 硝酸钾晶体熔化导电实验.....7
	8. 燃烧匙的改制.....9
高一部分实验	1. 氯气和氢气的反应10
	2. 氢气和氯气见光反应验证 ——阿佛加德罗定律11
	3. 硫跟铜反应的实验12
	4. 浓硫酸氧化木炭的实验13
	5. 金属钠和水的反应15
	6. 制取过氧化钠的实验18
	7. 钠跟硫的反应18
	8. 用改制的酒精灯做焰色反应19
	9. 催化剂对反应速度的影响21
	10. 丁达尔现象22
	11. 半透膜渗析袋的选用和制作23
	12. 胶体的电泳24

高 二 部 分 实 验	1. 溶液的导电实验	27
	2. 电解食盐水	29
	3. 在玻璃钟罩里做“铝和液溴”等演示实验	84
	4. 甲烷的制取和性质	35
	5. 苯和溴的取代反应	37
	6. 石油的催化裂化	39
	7. 乙醇分子结构式的测定	42
	8. 分子结构模型的制作	44

初中部分实验

1. 质量守恒定律

上海市静安区教师进修学院周祥林整理

取一个锥形瓶，里面放氢氧化钠溶液。给瓶配上单孔橡皮塞，中间插一根带有乳胶头的玻璃管，管里吸有硫酸铜溶液。把橡皮塞小心地盖在锥形瓶上，注意玻璃管不能接触氢氧化钠溶液(图1)。把瓶放在天平的秤盘上，用砝码平衡。然后挤一下乳胶头，使硫酸铜溶液滴入氢氧化钠溶液中，就生成氢氧化铜沉淀，这时天平的两边仍然平衡。

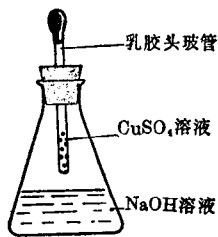


图1 氢氧化钠溶液跟硫酸铜溶液反应的实验装置

2. 电解水实验装置和水的组成

上海市静安区教师进修学院周祥林整理

(一) 电解水实验

没有霍夫曼电解器的学校，可以用代用品做电解水的实验。取两支酸式滴定管分别盛满水，倒置在盛 $\frac{2}{3}$ 体积水的玻璃缸内，用蝴蝶夹夹住。为了增强水的导电性，最好在水里加入 10% 的氢氧化钠溶液* 10 毫升或 1:4 的硫酸约 10 毫升。在滴定管里插入用铅或石墨做的电极（利用干电池内的碳棒，见图 2）。用 6~12 V 的直流电源，通电 3~5 分钟后，在正极管里可以收到 6~8 毫升氢气，负极管里收到 3~4 毫升氧气。分别检验它们的性质。

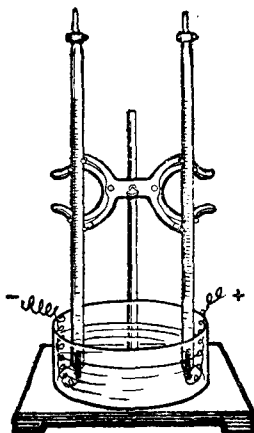


图 2 简易电解水实验装置

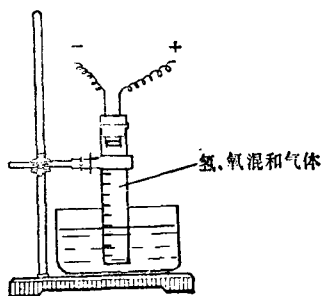


图 3 氢和氧化合成水

(二) 氢气和氧气混和点燃

取一支 12×25 毫米有刻度的玻璃管或废滴定管，配上橡皮塞，中间插两根粗铜丝，它的下端用细铜丝连接起来。在玻璃管里灌满水，倒插在水槽里，把它固定在铁架台上（图 3）。

* 一般情况下，加氢氧化钠溶液生成氢气和氧气的体积跟理论值比较接近。

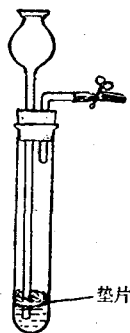
先向玻管里通入一体积氧气，再通入两体积氢气，通电后，利用短路产生的热量使管里的氢气和氧气化合成水。

3. 简易氢气发生器

上海市静安区教师进修学院周祥林整理

(一) 实验装置

取一支 25×180 毫米的大试管，配上双孔橡皮塞，分别装上长颈漏斗(有安全漏斗更好，可起缓冲作用)和直角导管。在长颈漏斗玻管下方配一块适合试管直径的圆形垫片，垫片的中间打孔，圆边剪成齿形。在直角导管口接上一根乳胶管，中间夹一个弹簧夹，用来调节氢气气流。整个实验装置如图4所示。



(二) 操作

打开双孔橡皮塞，使垫片距试管底部约 3 厘米。在垫片上放几粒工业用锌粒，再塞紧双孔橡皮塞，使长颈漏斗管端接近试管底部，但不要碰到试管底。经长颈漏斗倒入 1:1 盐酸或 1:4 硫酸，使液面接触锌粒，反应生成的氢气从直角导管处逸出。要停止反应，就用弹簧夹夹紧乳胶管，这时试管内的锌粒和盐酸还继续反应，生成的氢气无处逸出，氢气的压强增大，使盐酸从长颈漏斗管口上升到安全漏斗中。这样，盐酸就和锌粒分离，反应停止。要继续使用氢气时，打开弹簧夹，盐酸就下降，和锌粒接触，产生氢气。

图4 简易的氢气发生器

4. 氢气在空气中燃烧

上海教育学院化学教学法实验小组

- (1) 氢气在空气里燃烧的演示实验,用钠玻璃管试验时,燃烧的火焰带黄色。如果改用石英玻璃管,就不产生钠焰的黄色。取内径2~3毫米的石英玻璃管或瓷管(从废泥三角架上拆下一段,先用酸液洗涤,再用清水冲洗、干燥)接在气体发生器上,检验氢气的纯度后点燃,可以看到浅蓝色的火焰。

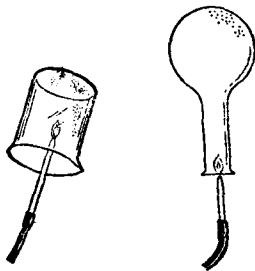


图5 氢气在空气里燃烧

(2) 在火焰上方罩一个干燥的冷烧杯,在烧杯的内壁会生成水珠。这个实验现象不明显,在课堂里不易被所有的学生看清。我们先在干燥的烧杯里盛放一些高锰酸钾晶体,过一会儿把它取出,再把这烧杯罩在火焰的上方(图5)。残留的高锰酸钾遇到水珠后溶解,在烧杯里出现红色的水流,实验现象比传统的方法明显得多。本实验也可以用圆底烧瓶代替烧杯。

5. 二氧化碳的检验

上海市静安区教师进修学院周祥林整理

检验少量碳酸盐时,由于产生的二氧化碳气体很少,澄清的石灰水往往不变浑浊。用图6的装置进行实验,试剂用量少,现象明显,效果较好,还可以适用于学生实验。

取一支 20×180 毫米的大试管，配上单孔橡皮塞，中间插一支带有乳胶滴头的玻璃管，玻璃管下端离试管底部约 $6 \sim 7$ 厘米。在试管内注入 2 毫升饱和碳酸盐溶液或少量固体碳酸盐，在乳胶滴头的玻璃管内吸入约 $5 \sim 7$ 厘米高的澄清石灰水，然后用滴管吸取 1:1 的盐酸 1 毫升注入试管内，迅速将橡皮塞塞紧，这时试管里生成的二氧化碳气体进入玻管和石灰水反应，澄清石灰水随即变浑浊。

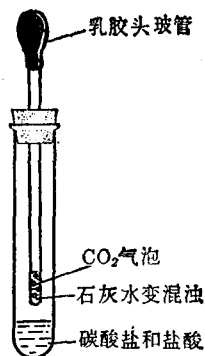


图 6 二氧化碳的检验

6. 溶解的吸热和放热现象

物质在溶解时的热现象演示实验，不能用温度计测量溶液温度的变化，因为许多学生看不清楚。下面介绍两个演示实验，学生可以清楚地看到溶解时的吸热和放热现象。

实 验 一

上海市求是中学 茅及信

取一支干燥的大号试管，加入 $5 \sim 6$ 毫升无水乙酸，为了防止强烈刺激性气味扩散，试管口用软木塞塞紧。再取一只容积 100 毫升的烧杯，盛自来水 $40 \sim 50$ 毫升，在室温 20°C 左右时，可加硝酸铵 10 克左右。然后立即用盛有无水乙酸的试管当“搅棒”不断地在烧杯中搅动（当心试管破裂），使硝酸铵

尽快溶解。搅动时要防止试管碰到烧杯壁。这时能看到无水乙酸凝结成象冰一样的晶体(图7)。有时乙酸不凝结,就打开塞子,用玻棒摩擦一下试管壁,再塞好塞子搅动,乙酸就凝成晶体。

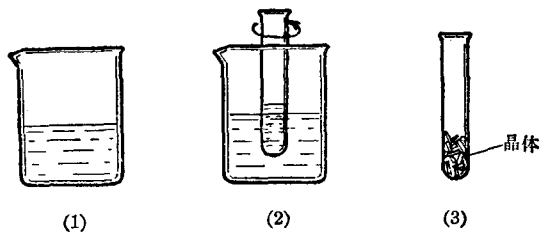


图7 硝酸铵溶解时吸热现象(一)

- (1) 水 (2) 盛有无水乙酸的试管在硝酸铵溶液中搅动
(3) 无水乙酸晶体

用氯化铵溶解于水,也能取得同样的效果。

在另一个烧杯里倒入20毫升水,再慢慢地注入15~20毫升98%硫酸,立即用盛有乙酸晶体的试管在烧杯里不断搅动,直至晶体全部熔化为止。这说明硫酸溶于水时放出热量。

实 验 二

上海市比乐中学化学教研组

利用物理实验中气体热膨胀实验装置(图8)也可以演示物质溶解时的吸热或放热现象实验。

取一只大口玻璃瓶,配好橡皮塞。在塞子上打一大一小两个孔,分别插入试管和弯曲导管。在弯曲管内注入红色酒精。塞上塞子后整个装置不能漏气。

在试管中把固体硝酸铵或浓硫酸溶解于水,溶解时吸收

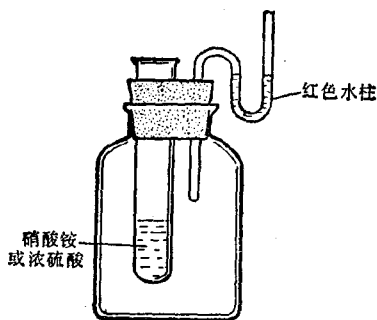


图 8 物质溶解时的吸热放热现象实验(二)

或放出的热量使集气瓶里的气体体积发生变化, S 形导管里的红色酒精液柱就下降或上升。该实验现象明显, 效果较好。

7. 硝酸钾晶体熔化导电实验

下面介绍两个改进的硝酸钾晶体熔化导电实验, 这些实验现象明显, 效果较好。

实 验 一

上海市第二中学 朱文炳

取一块长 6~8 厘米、宽 2~3 厘米的绝缘胶木板, 上面装有电极和接线柱, 外接 6 V 的直流电源, 胶木板中间装一只小电珠, 用导线串联焊接。用两根直径 1.5 毫米的铜丝做电极。另用一根直径 6~8 毫米的较长玻璃管, 弯曲成 U 形管。在 U 形管的底部放固体硝酸钾 1~2 克, 填满 U 形管弯曲部位, 把 U 形管固定在铁架台上。胶木板上的两根铜丝作电极

插入 U 形管, 并和硝酸钾固体接触(图 9)。

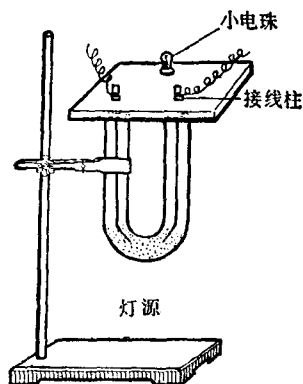


图 9 硝酸钾导电实验装置(一) 测验器, 电解、电镀等实验装置。该装置简单, 适合作学生实验或教师演示实验。

接通电源, 小电珠不亮, 证明硝酸钾固体不能导电。在 U 形管底部加热, 当硝酸钾熔化成液体时, 小电珠发亮, 说明硝酸钾熔化后能导电, 它是电解质。

以上装置的电极固定在螺丝上。如果电极改用锌片和铜片, 可作原电池实验装置。变换电极材料, 还可以作导电性

实 验 二

上海市七一中学 陆宇清

把两根直径 1.5 毫米的粗铜丝固定在两块小木板上, 作为电极。铜丝的一端露在胶木板外, 接上导线可外接直流电源。胶木板中间用导线串联一只小电珠。把这套装置插入一支硬质试管中(图 10)。

在试管中加入少量硝酸钾晶体(或其它熔点较低的离子化合物, 如亚硝酸钾、亚硝酸钠等), 把电极插入试管中, 使电

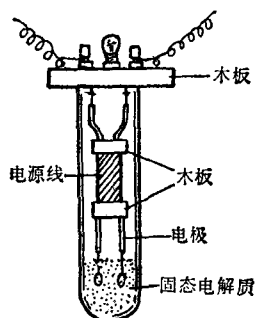


图 10 物质的简易导电装置(二)

极接触硝酸钾晶体。然后把试管固定在铁架台上。接通电源后,小电珠不亮,证明硝酸钾晶体不导电。在试管底部加热,到硝酸钾晶体熔化时小电珠发亮,说明电解质熔化时能导电。

这一实验操作简易,现象明显,试管也容易洗涤。

8. 燃烧匙的改制

上海市闸北区教师进修学院 马克南

市售演示用的燃烧匙一般是用铜或铁做成的,演示木炭、硫、铁等氧气反应的实验时,铜或铁会被氧化,干扰实验现象。用石棉制的燃烧匙可以避免上述缺陷。

从损坏的石棉铁丝网上剥下石棉绒,捣碎,加入几滴水玻璃(Na_2SiO_3),调和成糊状,把它涂在市售的燃烧匙(里外都要涂上)上,涂层要均匀,不宜太厚。涂好后放在煤气灯或酒精灯火焰上烘干,冷却后即可使用。

这种改制的燃烧匙不能接触水,否则石棉绒会受潮而疏松,甚至脱落。

高一部分实验

1. 氯气和氢气的反应

上海市七一中学化学组

(一) 改进意见

(1) 做氯气和氢气反应的实验，用向上排空气法收集氯气，由于氯气的浓度不够，往往影响实验效果。如果改用饱和食盐水溶液收集氯气，所得氯气的浓度大，实验效果比用排水法收集氯气的实验方法好。

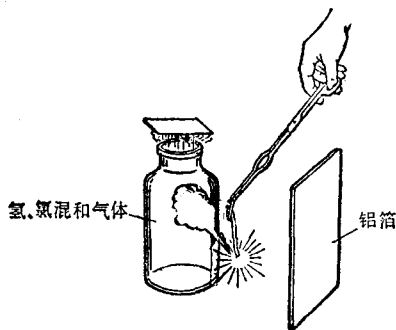


图 11 氯气和氢气反应的实验装置

(2) 点燃镁带前，在集气瓶旁约 10 毫米处加一片铝箔，当点燃的镁带插入集气瓶和铝箔中间时，铝箔的反光作用使光的强度增强，反应容易发生，实验装置如图 11 所示。

(二) 操作

在集气瓶中按上述方法 (1) 收集 $1/2$ 体积氯气，然后收集 $1/2$ 体积的氢气，用塑料片盖住瓶口，放在桌子上。按上述方法 (2) 点燃镁带，反应立即发生。

2. 氢气和氯气见光反应验证 ——阿佛加德罗定律

上海市曹杨中学 周颂高 翟光耀

取一支碱式滴定管(损坏一些的也可以用,但不能有裂痕),将管的下端烧熔熔封,做成集气管。在这管里倒入8毫升水,水面处用红漆划上第一条标线。再往集气管中倒入8毫升水,在水面处划上第二条标线。

在划有标线的集气管内灌满饱和食盐水后倒插在盛有饱和食盐水的容器中,并将集气管固定在铁架台上(图12)。

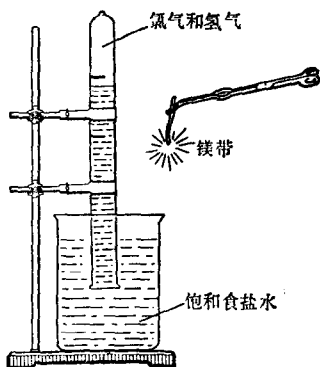


图12 验证阿佛加德罗定律实验装置

把氯气通进集气管里,到第一条标线为止,再把氢气通进集气管到第二条标线。这样收集在管内的两种气体,条件相同,体积相等。

取一条长约10厘米的镁带,用砂纸擦去表面氧化层,用坩埚钳夹住,点燃后,放在集气管装有气体部分的外侧。不久,管内发生剧烈反应,液面急速上升到管顶,证明生成的氯化氢全部溶于食盐水里,说明氢气和氯气在相同条件下是按等体积化合的。

实验注意事项:

(1) 集气管要夹牢,必要时用两个铁夹,烧杯底部衬垫