

中学化学小实验



湖 北 教 育 出 版 社

中学化学小实验

杨 雪 痕

湖北教育出版社

中学化学小实验

杨雪痕

湖北教育出版社出版 湖北省新华书店发行

保康县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 1.375印张 26,000

1985年4月第1版 1985年4月第1次印刷

印数：1—9,000

统一书号：7306·189 定价：0.25元

写在前面

化学是一门与实验紧密相联的自然科学。科学的任何重大发现或发明，都是科学家经过辛勤的观察、反复实验才获得的。

《中学化学小实验》是以科学实验为内容的通俗读物，适合中学生开展课外活动的需要。课外活动是发展课堂教学的一个重要措施，也是教学过程中理论联系实际的一种好形式。中学生通过各种各样的课外小实验，不仅扩大了知识视野，而且培养了动手能力，发展了思维能力，提高了学习兴趣，同时在活动中，也养成了实事求是和严肃认真的科学态度。

实践表明，不少中学时的课外活动积极分子，毕业后在工作岗位上都是有创造性的人才。

为此，编辑了这本《中学化学小实验》。希望广大中学生在教师的指导下独立地进行小科研，作一些趣味实验。在实践中将趣味性、科学性、知识性紧密结合起来，为将来参加四化建设打下良好的基础。

由于水平有限，不妥之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一部分 科学小实验	1
蜡烛燃烧的现象与思考.....	1
测量水的冰点.....	4
实验废液的利用.....	6
防锈的蓝衣.....	8
粘胶剂.....	9
废中取宝.....	11
糖尿的测定.....	14
从植物中提取代用指示剂.....	15
第二部分 趣味化学实验	17
晴雨花.....	17
“魔棍”点火.....	18
巧除墨水迹.....	20
“水晶宫”.....	21
“神童壶”.....	22
照片变色.....	24
滴水生烟.....	26
离不开水的灯.....	27
蜡烛自动燃烧.....	28
1 + 1 ≠ 2	23

白纸显画.....	30
水底植物园.....	32
各色焰花.....	33
附：化学谜语.....	36

第一部分 科学小实验

蜡烛燃烧的观察与思考

一切科学之进展开始于观察。观察是思考和认识知识之母，是研究自然科学的重要方法。

对于一支蜡烛的燃烧，你能观察到一些什么现象呢？

一、初步观察

外形——白色蜡状固体。

点燃时——烛芯着火，开始火焰很小，顶端蜡烛逐渐熔化，火焰变大。



图 1

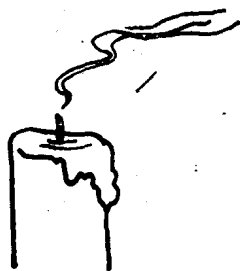


图 2

蜡烛火焰——蜡烛的火焰，分成三个部分：最里层较

暗，中间一层最明亮，外层却不易看清，呈现透明或略带蓝色。（如图1）

熄灭时——烛芯上冒起白烟。（如图2）

再点燃——立即划一根火柴，在刚吹熄的烛芯上方（半厘米处）的白烟处点火，烛芯重新复燃。

由上述现象可知蜡烛的燃烧过程。最初点着蜡烛时，开始只是烛芯着火，进而使蜡由固体变为液体。由于棉线的作用，液态蜡上升到烛芯，然后液体又转化为气体而发生燃烧。燃烧过程中的化学反应释放出来的能量是以光和热的形式表现出来。

二、深入观察

蜡烛火焰的三个组成部分的温度是否相同？

同学们也许会根据自己的经验推断：火焰最亮的部位温度一定最高，火焰最暗的部分温度一定最低。为了得到正确的结论，可用实验手段进一步观察分析。

把一根细小木梗迅速地平放在蜡烛的火焰里，片刻后取出，可以看到木梗的中部即火焰最明亮的部分几乎没烧着，而处在火焰最外层不很明亮的部分，木梗已经烧成焦黑色了。（见图3）

通过试验，得出了一个正确的结论：

外层火焰最不明亮——温度高。

中层火焰明亮——温度较低。

内层火焰暗淡——温度低。

为什么内焰的温度低呢？下面再做一个小实验：

拿一支短而细的尖嘴玻璃管，把一端放进火焰的最内

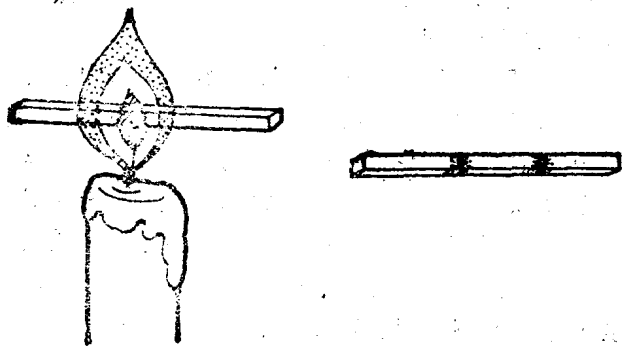


图 3

层，这时有白烟从管子的尖嘴口冒出，用火柴点燃白烟，就会在管口产生小火焰。（如图 4）

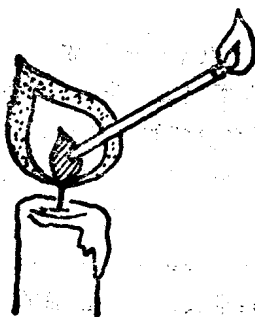


图 4

这白烟是什么？就是火焰内层由于缺少氧气，未燃烧的蜡蒸气遇冷而凝固成白烟。当它与空气接触时，一点就燃。

实验表明：由于缺氧，内层火焰中还有未燃烧的蜡蒸气，所以它的温度比较低，火焰暗淡。

对以上问题有了理解，那就不难解释为什么中层火焰明亮而温度低，又为什么外层火焰不那么明亮而温度高。进而明确内层是燃烧物质气化和分解的地方，温度低，这里不发生燃烧。而中层只有一部分碳与氧作用，另一部分未和氧作用的碳粒由于受强热而发出光亮，在这层发生不完全燃烧，所以中层火焰明亮而温度较低。外层由于直接接触空气，碳粒在这里发生完全燃烧，故温度最高。

由此可见，火焰温度的高低与氧气的供应量有密切关系。

三、分析与思考

1. 为什么蜡烛点燃能产生火焰，而木炭、焦炭燃烧却不能产生火焰？

2. 若将一支点燃的蜡烛放在烧杯内，然后慢慢地用纸片盖住烧杯，观察现象，分析产生现象的原因。

3. 要提高酒精灯的火焰温度有什么办法？

通过这个实验认识到：实验一定要注重观察，要仔细观察，全面观察。要善于观察，从许多实验现象中抓住主要现象，捕捉瞬间即逝的重要现象，将所观察到的现象，经过思考分析，找出其本质，做出正确的判断，得出正确的结论。

测量水的冰点

当老师问到水的冰点时，同学们都会回答：“水的冰点是

是 0°C ”。但不会测量,于是王老师就告诉同学们一个简便的测量方法。化学科技小组在王老师的指导下,进行了下面的试验。

在一个玻璃水槽中放入500克碎冰块,加入少量冷水,使冰块刚浸没于水中,然后加食盐25克,不断搅拌,食盐溶解后再加入食盐25克,这时温度就会下降到 -5°C 至 -4°C (冰盐水混合物的最低温度可达 -21°C),这就制成了冰盐冷冻剂。(见图5)。

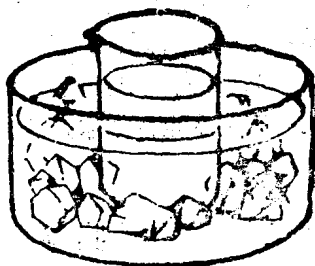


图 5

在水槽内放一个盛有蒸馏水的小烧杯。记下冰盐冷冻剂的温度,把温度计放在小烧杯内,每隔两分钟读一次数(共测9次),并记下相对某一时刻的温度。开始时水的温度迅速下降,当小烧杯内水温达到 0°C 时,冰开始在杯内生成,这时杯内温度一直保持零度,直到杯内所有水都变成

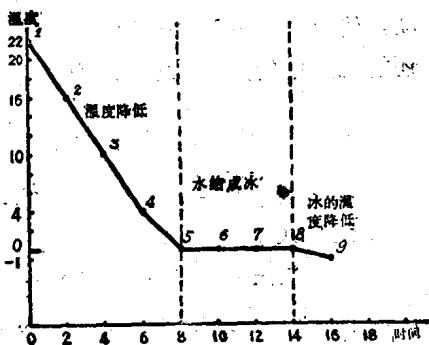


图 6

冰,这时温度又开始下降到零度以下。利用这样一个简单的实验测出了在一个大气压下,水的冰点是 0°C 。(见图6)

食盐和冰的混合物作冷冻剂,是因食盐溶解在冰表面的水中成为溶液,溶液的蒸气压低于冰的蒸气压,使冰熔化,

冰在熔化过程中吸收大量的热能，因此温度降低。

分析与思考：

1. 如果把小烧杯中的蒸馏水改成不纯的天然水做此实验，那你会看到什么现象？为什么？

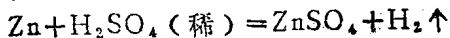
2. 在实验中发现蒸馏水冷却到 0°C 时，冰即开始析出，直到水全部结冰，温度始终维持在 0°C 。为什么？

实验废液的利用

同学们做完实验后，将废液倒入废液缸中。徐锋同学想到这些废液中仍有一些药品，废液其实不废，从废液中可自制一些常用的化学药品。他和小组同学一起开展化学课外活动，研究实验废液的利用。大家认为这不仅做到节约药品，还能把所学的知识同实际应用联系起来。

一、由制氢的废液中制取硫酸锌、氢氧化锌

1. 用锌粒和稀硫酸制取氢气后的废液中，有大量的硫酸锌 (ZnSO_4) 存在。



在废液中加入过量的锌粒，跟其中的 H_2SO_4 作用。静置一昼夜，过滤，将滤液蒸发到液面有结晶膜出现时，冷却，即析出硫酸锌晶体 ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)。(如图7)

2. 将制氢后的废液过滤，滤液为 ZnSO_4 溶液，加入5倍体积的水稀释，一边搅拌，一边加入5%的氢氧化钠 (NaOH) 溶液，使溶液显微碱性，得到白色沉淀，放入布

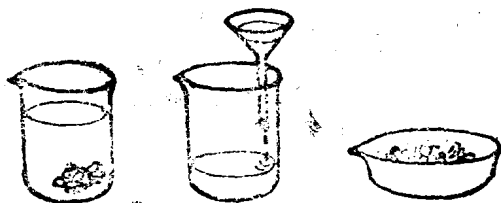
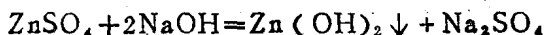


图 7

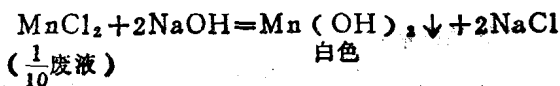
袋中用水洗涤一小时（细小的水流），过滤，再烘干或晒干，即得到氢氧化锌 $[\text{Zn}(\text{OH})_2]$ 。

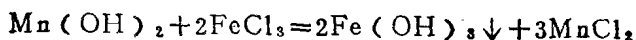


二、从制氯气的废液中制取二氧化锰

中学实验里用 MnO_2 和浓盐酸来制取氯气。其废液中主要含 MnCl_2 及少量的 HCl 和 FeCl_3 ，实验目的是要取出 MnCl_2 。

将此废液蒸发干以除去 HCl ，再加适量水溶解，取出溶液的 $\frac{1}{10}$ ，稀释后一边搅拌一边加入稀 NaOH 溶液，就产生了白色的 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀，继续加入稀碱液，直到溶液显中性为止。将得到的 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 用倾析法洗涤若干次，倒入 $\frac{9}{10}$ 的那部分溶液中，就生成了 MnCl_2 。





($\frac{9}{10}$ 废液)

静置几天，滤去 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，将溶液浓缩、冷却，即可得到 $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

防锈的蓝衣

解放军使用的冲锋枪，在阳光的照射下，呈现出乌亮的蓝光。枪是钢制成的，应该是银白色的，为什么会变成蓝闪闪的呢？这是由于防止枪、炮的锈蚀，而在它们的表面经化学处理后，特意让它们穿上一件防锈蓝衣。这种方法称为“发蓝”。

发蓝的目的是在钢铁零件的表面生成一层均匀、致密、牢固的 Fe_3O_4 氧化薄膜。这种防锈方法简单而效果好，同学们可以在实验室中进行发蓝试验，把一些螺丝帽、小铁钉等小零件的表面蒙上一件蓝黑的外衣。

1. 发蓝溶液的配方：

氢氧化钠 (NaOH)	350克
亚硝酸钠 (NaNO_2)	50克
黄血盐 [$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$]	50ml
	(饱和溶液)
水	加到500ml

2. 溶液的配制：

首先将 NaOH 溶于150ml的温水中，全溶后，再慢慢地加

NaNO_3 ，然后又逐滴加黄血盐溶液于 NaOH 溶液中，最后加水至500ml，将溶液加温至 142°C — 148°C 。

3. 操作过程：

(1) 去油污

在 90°C — 98°C 的热水中洗净钢铁零件，再放到3.5M（摩尔浓度）的 NaOH 溶液中去油污（ 95°C — 100°C ），然后用热水冲洗，冷水冲洗。又放到2M（摩尔浓度） H_2SO_4 溶液中（ 18°C — 35°C ）进行酸洗，最后用冷水冲洗干净。

(2) 氧化处理（发蓝）

将去掉油污后的零件放入发蓝溶液中进行氧化处理，约40分钟（液温保持在 142°C — 148°C ），取出零件，表面已呈蓝黑色。

(3) 皂化处理

经氧化后的零件用冷水冲洗，热水冲洗，再放入温度为 90°C — 98°C 的2%肥皂水中进行皂化处理约4分钟。取出后用沸水清洗表面的皂液，并吹干。

密 (4) 氧化膜的涂油处理

把皂化后的零件浸入锭子油中（ 110°C 以下），可除去残存的水分，更重要的是得到连续完整的油膜，可提高防潮抗湿等性能，具有良好的光泽和颜色。

粘 胶 剂

今天，塑料的家族已经十分昌盛，许多产品已为广大人

民所喜爱，但在使用过程中有破裂损坏的现象出现，这就需要塑料粘胶剂进行修补。现介绍几种粘胶剂配方，以便同学们在日常生活中自己动手修补塑料制品。

1. 有机玻璃制品粘胶剂配方：

三氯甲烷（氯仿）	80%
冰醋酸	15%
有机玻璃	5%

2. 赛璐珞制品粘胶剂配方：

丙酮	25%
醋酸乙酯	15%
醋酸丁酯	58%
赛璐珞	4%

3. 尼龙粘胶剂配方：

苯酚（不是苯酚水溶液）	50%
三氯甲烷	30%
尼龙	20%

将苯酚按配比加入三氯甲烷里，隔水加热至苯酚完全溶解后，再加入尼龙，待全溶后即成胶液。

4. 聚氯乙烯制品粘胶剂配方：

环己酮	24%
二氯甲烷	14%
四氢呋喃	50%
聚氯乙烯（碎片）	12%

把环己酮、二氯甲烷、四氢呋喃按重量比例配成混合溶剂，然后倒入聚氯乙烯碎片中，不断搅拌至透明状胶体后，装入瓶中加盖，防止挥发变干。

废中取宝

一、硝酸银的新生

银是一种贵重的金属，硝酸银是一种昂贵的化学药品，用处很大。

世界上每年倒掉的废物，其数量是惊人的。废物不废，废中有宝。我们可从含银的废渣废液中制取硝酸银。

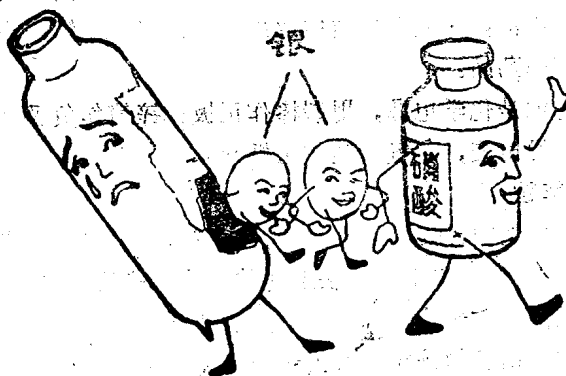


图 8

由废热水瓶胆中回收硝酸银（图 8）

1. 将热水瓶废胆压成碎片，放入盛有稀硝酸的大烧杯