

中学化学教学参考读物

中学化学课外活动



上海教育出版社

中学化学教学参考读物

中学化学课外活动

— 1 —

上海教育出版社

一九六六年·上海

內容提要

本书主要介绍 19 个联系教学内容和生产、生活实际的化学实验，实验内容里原理和操作并重，可供中学生动动手和动动脑通过活动来获得知识和技能。此外载有“怎样出版‘化学知识’黑板报”和“火的晚会”两篇，可以启发读者运用这些武器来宣传科学知识，提高学生学习的积极性和主动性。

中学化学教学参考读物

中学化学课外活动

第一辑

*

上海教育出版社编辑、出版

(上海永福路 123 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 090 号

大众文化印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 印张：2 1/8 插页：1 字数：41,000

1966 年 6 月第 1 版 1966 年 6 月第 1 次印刷

印数：1—53,000 本

统一书号：7150·1730

定 价：(八) 0.20 元

編者的話

为了滿足更多的师生开展化学課外活动的需要，让学生多动动手、动动脑通过实践来获得知識，我們征集了部分学校化学教研組課外活动的內容，在这里介紹出来，供大家参考。在这一輯里，我們主要介紹結合教学实际、联系生产的化学实验，希望通过活动来丰富学生的課余生活，加深他們对教学內容的理解，进一步明确学习化学知識在生活、生产上的重大意义，以及培养他們熟练化学实验的基本技能和独立操作的能力，为今后把实验技能应用于实际准备条件。

“怎样出版‘化学知識’黑板报”一文，对黑板报在化学教学里的作用和黑板报的編輯出版工作作了詳細的敘述，可以供各校参考。

“簡易实验”真是名副其实。这輯里介紹了七个实验，大多有材料易得、操作簡便、效果显著、費时不多等几个特点，特别是在安排整个課外活动时间上能起調节作用；也就是說可以根据时间多少任擇其中若干实验作为一次活动的內容。

“化学晚会”对启发和培养学生热爱化学这門学科和积极学习化学知識有教育作用。把許多化学知識通过实验的形式表演給学生观看，讓他們在生动活潑、欢乐气氛的环境里接受知識，應該說是最有效果的。这輯里，我們介紹了一篇以宣傳防火和灭火知識为中心的“火的晚会”，除了讲清科学知識外，

还可以运用它来結合形势教育,加强国防观念。

在这第一輯里,内容和安排是不是合适,以及各个活动的写法是不是适当等等,都需要通过更多的实践来檢驗。希望各校教师多多提出意見,帮助我們改进,并能提供更多精采的活动內容給大家参考(希望填写书末附頁寄来)。

一九六五年十月

目 录

| | | |
|------------------|-------------------|----|
| 一 | 鋁片染色 | 1 |
| 二 | 鋅錳干電池的制作 | 4 |
| 三 | 鏡面的制作 | 7 |
| 四 | 鋁面蝕刻 | 11 |
| 五 | 土壤酸性的測定和酸性土壤的改良 | 14 |
| 六 | 結晶水化物所含結晶水的分子數的測定 | 18 |
| 七 | 二氧化碳的分子量的測定 | 21 |
| 八 | 氨氧化法制硝酸 | 25 |
| 九 | 氫氧化鐵膠體的電泳 | 29 |
| 十 | 采集土硝,并提取硝酸鉀 | 32 |
| 十一 | 接觸法翻印照片 | 33 |
| 十二 | 照片的調色 | 35 |
| | 怎样出版“化学知識”黑板报 | 39 |
| 簡 易 实 驗 | 1. 自燃鐵粉和自燃鉛粉 | 45 |
| | 2. 溫度对化学平衡移动的影响 | 47 |
| | 3. 催化劑的作用一例 | 48 |
| | 4. 金属鉛的制取 | 49 |
| | 5. 可燃性气体的爆炸 | 50 |
| | 6. 火焰的性质 | 51 |
| | 7. 草酸和純碱的反应 | 51 |
| 化学晚会 | 火的晚会 | 53 |

一、鋁片染色

——同济大学附属中学化学教研组——

鋁片染色这一实验里，要用到鋁的表面氧化膜跟碱的反应、鋁跟水的反应以及氢氧化鋁跟碱溶液的反应等知識，还要用到电解原理、金属阳极的“溶解”等知識，以及练习连接电解电路等的操作方法。

1. 鋁片染色的基本原理

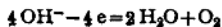
光滑的鋁片表面不能染色。有各种美丽色泽的鋁制器物，都是经过电化学方法处理后再染色的。把用氢氧化鈉溶液浸洗过的鋁片做阳极，石墨棒做阴极，在硫酸溶液里电解，就会在鋁片表面生成一层氧化膜。这层氧化膜比自然氧化膜厚得多，并且多孔而有较强的吸附能力，因而可以染色。

电解时鋁阳极氧化膜生成的机理，目前还没有统一的想法，一般作如下的解释：

(1) 通电时，电解槽溶液里的 OH^- 在鋁阳极放电^① 以后生成的氧，跟阳极表面的鋁化合生成氧化铝。

(2) 同时，部分氧化膜跟硫酸溶液反应，但是这个反应的速度小于氧化膜生成的速度，部分氧化膜溶解而形成的孔隙，保证电解的继续进行。

^① OH^- 在阳极表面放出电子产生 O_2 的化学方程式如下：



2. 鋁片染色的操作步驟

(1) 原料 鋁片(几块, 長約 8 厘米, 寬約 1.5~2.0 厘米), 石墨棒(可以从廢干電池里拆出来), 10~20% 氫氧化鈉溶液, 約 20% 的硫酸溶液, 紫藥水、紅藥水、甲基橙、茜素、氯化鐵、亞鐵氰化鉀等染色用溶液。

(2) 用具 玻璃槽或 600 毫升的燒杯、小燒杯(几个)、酒精灯、溫度計、蓄電池 8 只或干電池 11 只、插头電鍵、滑动變阻器、接綫等。

(3) 操作步驟 在空電解槽里先把鋁陽極和石墨陰極的位置試裝好, 陰、陽極間的距离約為 2 厘米(圖 1)。把兩片鋁

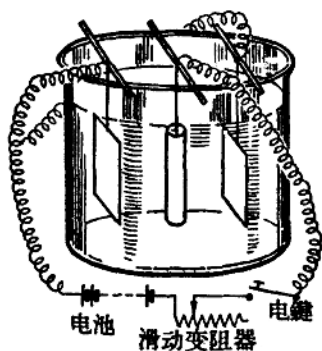


圖 1 鋁的陽極氧化

陽極并聯在電池(約 16V)的正極上; 把石墨陰極接在電池組的負極上。電路里最好串聯一只插头電鍵和一個滑动變阻器。試裝好后取出鋁片, 向槽內倒入硫酸溶液, 以能浸沒鋁片為度。

用去污粉擦洗鋁片表面, 并用水沖洗, 然后浸在加熱到約 65°C 的氫氧化鈉溶液里半分鐘左右。這時候反應劇烈, 放出大量氫氣泡。用鑷子迅速取出鋁片, 浸在熱水里, 并用鑷子夾牢棉花在水里擦拭鋁片表面。最后, 移浸在熱的清水里沖洗, 徹底洗去鋁片上的鹼液。

迅速把鋁片裝在電解槽的支棒上, 立刻接通電源, 進行陽

极氧化。由于电流强度较大，电解槽温度迅速升高，因此要注意维持电解槽的温度在 20°C 左右（最好把电解槽浸在冷水里）。通电约 25 分钟。先从电解槽里取出铝片，再断开电路。

把铝片放在清水里冲洗后，剪成几块分别放入盛有红药水、紫药水、甲基橙、茜素等染色溶液的小烧杯里染色。如果把铝片浸在亚铁氰化钾溶液里，取出用水冲洗，再浸在氯化铁溶液里，就可以染成蓝色。

最后进行封闭处理。加热有铝片的染料溶液到沸腾，沸腾约 5 分钟就可取出。这时氧化膜因为受热而分子运动加剧，分子重新排列，变得光滑无孔，染料就被封闭在里面，不会褪色。

用清水冲洗染过色的铝片，用干布擦拭表面到光亮为止。

3. 铝片染色时的注意事项

(1) 充分做好准备工作 铝片经过热碱溶液处理以后，表面上原有的自然氧化膜已被除去，所以不能露置在空气里，必须立刻进行阳极氧化。把铝片放入电解槽里以后，必须立刻接通电路，以免铝片跟硫酸发生反应。阳极氧化以后的铝片也应立刻作染色和封闭处理。由于以上种种原因，开展活动前必须熟悉全盘过程，并事先做好全部准备工作。例如应该把碱液烧杯（需用灯加热）、清水烧杯、染料烧杯（也需加热）都安排好；把电解槽上安放电极的支棒、接线等都先试装妥善；电解槽预先浸在冷水里，应用的工具等也都放在手边。

(2) 切勿发生短路 在通电时要十分小心，切勿使阳极和阴极接触短路，否则电压较大，两极接触可能发生火花！电

綫和電池就可能損壞。

(3) 注意調節電流強度 電解開始以後，電解液溫度升高，電阻減小，電流強度增大，這時可能會使導綫和電池發熱。因此，應該注意觀察，調節滑動變阻器，增大電阻以減小電流，或適當縮短電解時間。

4. 討論

活動結束以後，可以組織學生分組討論。

(1) 為什麼要先用熱氫氧化鈉溶液浸洗鋁片？浸洗時發生了哪些反應？各步反應是由於氧化鋁、鋁、氫氧化鋁的什麼性質才發生的？寫出各步反應的化學方程式和離子方程式。

(2) 為什麼洗淨的鋁片必須立刻進行電解？如果放在空氣里將會發生什麼現象？

二、鋅錳干電池的製作

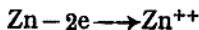
——復旦大學附屬中學化學教研組——

1. 鋅錳干電池產生電流的原理

干電池是一種化學電源，它是利用化學反應來產生電流的。在干電池里，炭棒作正極，鋅筒作負極，氯化銨溶液作導電液。



用導綫把兩極連接起來，由於鋅極和碳極的電勢不同，鋅極里的自由電子就從鋅極經導綫向碳極移動，鋅原子失去電子變成鋅離子進入溶液。

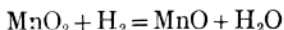


铵根离子受到锌极的排斥，趋向碳极得到电子而转变成氨和氢气。



这样在溶液里不断有离子的移动，而在导线里也不断有自由电子通过，这就是电流。这种电流一直要继续到电池内部的化学反应不能进行为止。

根据上述理论，在电池的碳极上产生氢气，积聚在碳极周围，由于气体不善导电，使电路里的电流减少，这种现象叫做极化。极化作用能够影响电池的发电能力，必须设法消除，在干电池中是用二氧化锰来消除极化现象的。消除极化现象的物质(二氧化锰)，叫做去极剂。



加入去极剂后，电池的内阻就增大，所以往往在二氧化锰里混入适量的石墨粉(或活性炭)来减少电阻。

2. 锌锰干电池的制造方法

(1) 原料 炭棒、锌筒、氯化铵、二氧化锰、石墨粉、氯化锌、氯化汞、淀粉、水、火漆或松香、瀝青、石蜡等。

(2) 用具 天平、砝码、研钵、小烧杯、角匙、玻璃棒、量筒、玻璃筒(内径 2.4 厘米，高 4 厘米)、玻璃片、有孔木塞、剪刀、马粪纸、棉锦纸、柏油纸、线、铁架台附铁夹和铁圈、石棉网、蒸

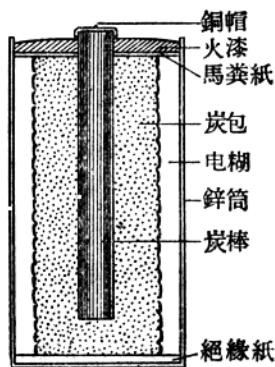


图 2 锌锰干电池内部结构的示意图

发皿、毛笔、酒精灯、导线、电珠。

(3) 准备工作

a. 炭棒(附铜帽) 可以从废电池里拆出来,洗净拭干后先放在熔融的石蜡里浸过,目的是防止电解液腐蚀铜帽。

b. 锌筒 取外壳没有被腐蚀的废电池,倒出筒里的全部药物,把外壳用热水洗净拭干。

c. 填料的配制(以所用炭棒长6厘米、锌筒长5.6厘米和直径3厘米为标准) 把二氧化锰20克、石墨粉10克和氯化铵4克在研钵里充分混和,再加水8克拌匀。

d. 电糊的配制 电糊可由下列物质配制而成:淀粉7克、氯化铵6克、氯化锌2.5克和氯化汞0.1克。这里加入的氯化锌可免除氯化铵的蒸发和结晶、电糊的膨胀和缓和药物对锌筒的腐蚀,加入氯化汞也是为了缓和锌筒的被腐蚀。

把上述混和物放在75~80°C的热水(28克)里加热10分钟左右,边热边搅拌,使淀粉糊化,就成电糊。

(4) 制造过程

a. 制炭包 把直径为2.4厘米、长4厘米的玻璃圆筒直立在衬有玻璃片的桌面上,把一小部分的填料倒入筒底,用带有玻璃棒的木塞砸实,然后把炭棒插在砸实填料的正中央,再把填料分批倒入,边倒料边砸实,砸得越紧越好,以减少电阻。砸实后,把成形的炭芯用直径2.3厘米的馬粪纸从圆筒里推出。然后把炭芯用棉锦纸包好,用线缠紧(线圈的稀密程度以2毫米的间隔为宜)。扎好后,底部涂上一层石蜡,用来防止吸收电糊里的水分。

b. 灌糊 先在锌筒里的底上衬一层柏油纸和一层馬粪

紙(都剪成圓形,大小跟筒內底相同),把制成的炭包放在馬糞紙上,再灌入熱的電糊,以不直接沾着露出炭包的炭棒為止。電糊冷後凝固,移動時也不會傾瀉溢出。

c. 封口 把馬糞紙剪圓(直徑2.3厘米),中間開孔套在炭棒上,再在馬糞紙上澆塗一層火漆(或瀝青、松香),最後在炭棒頂端加好銅帽。

d. 包裝 鋅筒外底塗上一層石蠟,套上紙壳即成。

三、鏡面的制作

——上海市南洋模範中學化學教研組——

1. 活動目的

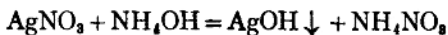
使學生熟練地掌握銀鏡反應的原理和制作鏡面的主要操作過程。

2. 化學原理

鏡面一般都是銀質的。制作鏡面實質上就是根據銀鏡反應的原理,在玻璃面上鍍一層薄薄的銀。

鍍銀的主要的反應和過程如下:

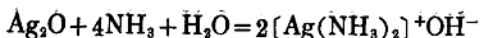
(1) 氧化銀氨溶液的製備 硝酸銀溶液跟氨水反應有 AgOH 生成:



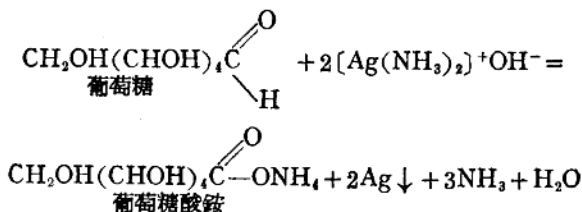
AgOH 自動分解產生 Ag_2O :



Ag_2O “溶”於過量的氨水里,變為可溶性的銀氨絡合物。通常我們把這個溶液叫做氧化銀的氨溶液。



(2) 氧化銀氨溶液被还原成金属銀析出 葡萄糖是具有醛基的物质, 容易被氧化, 它能把氧化銀的氨溶液还原而析出金属銀:



3. 制作方法

(1) 用具 天平附砝碼(1), 量筒(1), 細口瓶(4), 燒杯(1), 玻璃缸或搪瓷盘(1), 竹鑷子(1), 玻璃棒(1), 玻璃片(1)。

(2) 材料 硝酸銀, 葡萄糖, 氨水(純), 濃硝酸(98%), 氯化亞錫溶液, 蒸餾水, 肥皂, 錫片, 盐酸, 油漆, 香蕉水。

(3) 准备工作

(i) 配制鍍銀溶液 称取約 1 克的硝酸銀溶于 30~40 毫升的蒸餾水里, 儲放在棕色細口瓶里待用。

把分析純的氨水滴加在蒸餾水里直到溶液的濃度是 3~4% 左右为止, 約准备 20 毫升左右就够了; 如无分析純的氨水, 可用一般实验室里的氨水, 配好后, 儲放在細口瓶里待用。

称取 0.5~1 克葡萄糖溶于 10~15 毫升蒸餾水, 也儲放在細口瓶里。

配制 2% 的氯化亞錫(SnCl_2)溶液 20 毫升, 并在溶液里放一小片錫, 防止氯化亞錫氧化成氯化錫(SnCl_4)。氯化亞錫溶液也儲放在細口瓶里。

配制以上溶液时所应用的仪器和儲放溶液的細口瓶必須十分干净,并用蒸餾水冲洗过。

(ii) 清洗鏡面 取一块平整光滑的玻璃片,先用水冲洗干净,再用肥皂水洗去玻璃表面上的油迹,然后把它放在干净的玻璃缸或搪瓷盘里,滴入濃硝酸(98%)(或鉻酸洗液)使玻璃片浸沒为度,目的使玻璃表面上尚未洗去的油迹也被氧化掉。約5分钟后,用竹鑷子取出,用水冲洗干净,并观察玻璃表面上是否有一层薄薄的水膜附着。如果水膜呈現花紋状,說明玻璃片沒有洗干净,必須重复处理。最后再放到氯化亞錫溶液里浸一下,去除可能殘留的氧化性杂质,并用清水和蒸餾水冲洗干净,浸在蒸餾水里待用。

清洗鏡面是制作鏡面过程里的关键問題之一,否則容易导致失敗。为了保证玻璃表面清洗干净,除了所用硝酸要濃以外,全部操作都必須不跟手指接触。

(4) 鍍銀

(i) 配制氧化銀的氨溶液 在干净的玻璃缸或搪瓷盘里,倒入大部分硝酸銀溶液(留下少量备用),用滴管滴入氨水,这时溶液立刻呈現棕褐色,表示有氧化銀(Ag_2O)沉淀生成。用滴管繼續滴加氨水,同时搖动溶液,棕褐色会逐渐褪去,表示氧化銀跟氨反应生成銀氨絡离子 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 。为了防止溶液里有多余的氨起見,必須再用滴管吸取少量硝酸銀溶液滴入混和液里,使溶液稍显棕色为止,这样所配成的溶液(多余硝酸銀)对于鍍銀工作影响不大;反过来,溶液里有了多余的氨,鍍銀工作必然失敗。这步操作也是制作銀面过程里的一个关键[參閱注意事項(1)]。

(ii) 氧化銀的氨溶液被还原 把配好的葡萄糖溶液倒入上述氧化銀的氨溶液里，搖动溶液，同时用竹鑷子夾住玻璃片，把玻璃片輕輕放在溶液里，这时候溶液慢慢变成棕黑色，表明葡萄糖跟氧化銀的氨溶液发生反应，把純銀还原出来了。不时繼續輕輕搖动溶液，直到溶液变为淡棕色，最后轉变为透明溶液为止——表明鍍銀过程完好。小心取出玻璃片，把一面的銀膜用布揩去(注意不要碰坏另一面的銀膜)。

(iii) 保护銀膜 这样鍍在玻璃面上的銀膜，不很牢固，要另用涂层加以保护。所以当銀膜阴干后，还要在銀膜上涂漆(用香蕉水和油漆配成)就成鏡子。

除了把玻璃片放在溶液里鍍銀方法以外，还可以采取吊

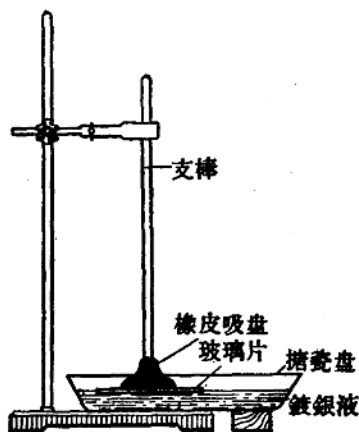


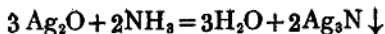
图 3 吊鍍鏡面法的示意图

鍍法。如图 3 用吸盘〔參閱注意事項(4)〕吸住玻璃片，把玻璃片悬挂后慢慢接触溶液液面进行鍍銀。这样鍍出来的鏡面质量会更好一些。

以上药品用量，是按制造小鏡面(36 平方厘米)讲的；如果制造較大的鏡面，药品用量可相应按比例增加。

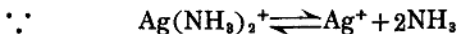
4. 注意事項

(1) 氧化銀的氨溶液必須临时配用，不能貯放，以免析出黑色氮化銀(Ag_3N)沉淀。



氮化銀受震动时分解,发生猛烈的爆炸;有时潮湿的氮化銀也会爆炸的。

氨水不能过量,否則试剂的灵敏度要降低。



氨水过多,平衡向逆方向移动, $[\text{Ag}^+]$ 大大减小。

(2) 这个方法除了可以制作平面鏡以外,同样可以用表面皿制作凹面鏡和凸面鏡(用吊鍍法效果更好)。

(3) 也可以用甲醛溶液(福尔馬林)代替葡萄糖把銀还原出来,只要把上述加入的葡萄糖溶液改成滴入7~8滴40%甲醛溶液就可以了。

(4) 小的橡皮吸盘可以采用儿童玩具——彈簧枪上的吸盘或聚氯乙炔活絡衣鈎,大的吸盘可向照相材料行购买。

(5) 这个活动可以安排在高中三年級下学期学习醛类或葡萄糖一节时开展。

四、鋁面蝕刻

——上海市第五十八中学化学教研組——

1. 活动目的

通过活动,使学生进一步掌握活动金属跟酸或跟盐所起的化学反应原理,并学会在鋁面蝕刻的技能。

2. 活动用品

(1) 用具 毛笔(1)、旧尼龙絲牙刷(1)、燒杯(1)、酒精灯(1)、玻璃棒(1)、細砂皮紙(1)、鉄架台(1)、石棉网(1)。