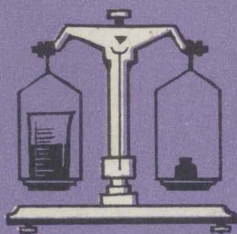
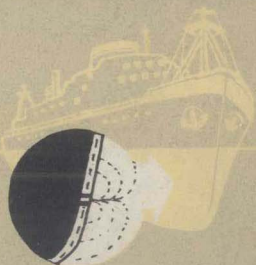


科学小实验

《科学小实验》编写小组编



化学 2



上海人民出版

科学小实验

化学(2)

《科学小实验》编写小组 编

上海人民出版社

科学小实验

化学(2)

《科学小实验》编写小组 编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.125 字数 62,000

1971年5月第1版 1971年5月第1次印刷

书号: 13·4·143 定价: 0.18元

重 版 说 明

《科学小实验》是一套以青少年为读者对象，以介绍简易的科学实验为主要内容的读物。它原由上海科学技术出版社于1964年11月出版。

过去，由于叛徒、内奸、工贼刘少奇顽固推行反革命修正主义出版黑线，使科学普及读物走上了宣扬“知识万能”、“技术第一”的邪路，不突出伟大的毛泽东思想，不突出无产阶级政治，脱离三大革命运动。社会主义的科普阵地，尽让封、资、修的黑货充斥，严重地毒害青少年。在无产阶级和资产阶级进行激烈搏斗的阶级斗争大风浪中，《科学小实验》也不例外地存在不少错误，因而在无产阶级文化大革命中受到了应有的批判。

最近，我们根据广大青少年读者的反映和要求，感到有必要在革命大批判的基础上，对这套书进行一次修订，以应青少年读者对科普读物需要之急。为此，我们摒弃了原书中错误的部分，增加了联系生产实际的篇幅，并且介绍了有关我国工人阶级、贫下中农和革命的科学工作者的发明创造以及我国科学技术的最新成就等方面内容，期望使这套书尽可能地为无产阶级政治服务。

我们希望，通过简单的实验、观察、分析、说理和联系生产实际，不仅使读者从亲自参加的实验活动中更亲切地获得知识，从感性认识提高到理性认识，从而能够去认识自然、解释自然，而且更重要的是希望能够启发读者继续在以后的实际

生产中不断实践，去改造自然、征服自然，在与自然界作斗争的过程中能“有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”。

尽管我们在修订时作了努力，但由于我们活学活用毛泽东思想不够，时间也仓促，书中一定存在不少缺点和错误。况且，我们这样的修订，是否符合三大革命运动的要求，尚须在实践中检验。所以，我们竭诚希望广大工农兵和革命的青少年读者，提出批评，以便今后改进，从而使这套书在群众性科学实验活动中，能发挥作用。

编 者 一九七一年三月

怎样进行化学小实验

毛主席教导我们：“不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”同样，在进行化学实验的时候，如果我们不是遵照这一伟大教导去做，还未了解各种物质的性质，还不熟悉操作程序，就匆匆忙忙于动手，违反了操作规程，这样必然会使实验失败，甚至造成不必要的事故。所以，在进行实验以前，应该仔细领会各个实验的具体操作，明了它的性质和规律，才能动手做。

为了帮助读者顺利地做好小实验，下面我们简单地介绍一些有关用具、药品、操作安全等方面的基本知识。

（一）用具和药品

进行化学实验所用的仪器和药品，除了到专门的商店购买的以外，我们也可以因陋就简地充分利用一些日常用品。例如：在空墨水瓶的瓶口上放一个有孔的金属片，通过小孔穿上一束棉纱线，就是一只现成的酒精灯。利用瓷碗，或者已经去掉铜头和内芯的坏灯泡（用烈火烧去玻璃锐角），可以作反应器。此外，还可以用小竹管作导气管，用竹筷子作搅棒等。

有些化学药品，如果一时找不到，也可以尽量采用日常用品代替。例如：醋、明矾、小苏打、石碱、石灰、镀锌铁皮、废电池（可取得碳精棒、锌片和二氧化锰）、铝箔、蛋壳等日常生活物品，都可以当作实验药品使用。

关于某些日常用品的使用,文中已有注明,读者可以灵活掌握。“武器是战争的重要因素,但不是决定的因素,决定的因素是人不是物。”进行化学实验,固然离不开用具和药品,但只要我们是回避问题,而是用积极的态度去解决问题,那么不仅可以使许多“废物”都成为实验的用具和药品,而且还将使许多实验做得更好、更丰富、更完善。

(二) 安全问题

进行化学实验的时候,必须注意安全。因为在化学实验时,经常会遇到一些有毒性的,有腐蚀性的,或者容易燃烧、爆炸的物质,所以我们首先必须以“一不怕苦,二不怕死”的无产阶级革命大无畏精神武装我们的头脑,要敢于斗争,敢于胜利,而决不能被困难所吓倒,或者因噎废食,从此不敢动手进行实验。同时,我们也必须要善于斗争,要以科学的态度对待安全问题,不能鲁莽行事。应尽量设法防止化学药品触及皮肤、进入身体内或者着火爆炸等事故的发生,保证实验顺利地、成功地进行。

安全措施是为了保证实验的成功,而绝不应是实验的障碍。

对于某些有毒气体(如氯气),应设法不让它们扩散在室内空气中,以免吸入过量而中毒。因此在做这类实验时,要事前检查装置是否漏气。条件许可的时候,发生毒气的实验手续,应在通风橱内完成;没有条件的,也必须在露天或通风的地方进行。如果在实验时身体有不大舒适的感觉:如头晕、恶心、呼吸困难等,就应立刻中止实验,离开实验场所。

为了防止药品腐蚀皮肤或进入体内,不要用手直接接触及

药品,更不要用舌头去尝试药品的味道。实验后,把手洗干净。

倘使在实验时,皮肤上不慎沾上了腐蚀性强的酸、碱之类,应立即用大量清水冲洗。如果灼伤比较严重的,在初步处理以后,应该马上到医院进行治疗。

在做化学实验的时候,我们还经常会遇到用火进行加热,燃烧,以及会和不少容易着火、爆炸的物质打交道,如果不加注意,操作马虎,粗枝大叶,就有发生起火和爆炸等事故的可能,造成不必要的损失。因此,除了必须注意每则实验中具体的要求和安全措施以外,还须注意如下几点:

(1) 为了防火,保证安全,不要在堆放易燃物(柴草、煤炭、煤油之类)的地方做实验;

(2) 如果不慎起火,切不可手忙脚乱、惊慌失措,应当根据起火的原因,分别用水、土、砂或灭火机等扑灭火苗。

此外,绝对不允许随便把几种药品混和在一起,以免发生意外的起火或者爆炸事故。进行实验时,试管口不可对着别人或自己。观察某些实验现象的时候,也只能在距离装置一尺以外的地方,从旁边观看;一般不要把头伸到仪器的上方。不然,如果药品剧烈反应或急剧受热而突然冲出,就可能伤害人体。随使用厚薄不均匀的普通玻璃瓶或者玻璃器皿来盛热的东西或者加热,也是不容许的,因为它们在受热不均匀的情况下,非常容易破裂,甚至爆破伤人。

毛主席教导我们:“在战略上我们要藐视一切敌人,在战术上我们要重视一切敌人。”化学小实验虽然比其他小实验复杂一些,更须注意安全,但是,只要我们按照毛主席这一教导,“破除迷信,解放思想”,既大胆又心细地进行,是能够安全地作好实验的。

目 录

1 电 化 学

食盐水的导电和离子定向运动	1
锈蚀和防锈	5
简易电池	9
电解	11
电镀	14
铝的涂色	18
怎样检查直流电方向?	22

2 催 化 反 应

滴水生烟	24
氨氧化制硝酸	25
尿素的妙用	27
淀粉制糖	31
被抑制的气泡	33

3 胶 体

石膏改良土壤	35
颗粒带电	37
豆浆变豆腐花	40
浮选	42
冻胶与胶体的肿胀	44
墨是怎样制成的?	47

4 高分子化合物

塑料简易鉴定	49
有机玻璃	51
怎样做电木?	55
玻璃钢	58
泡沫塑料	61
胶粘剂	63
人造纤维	66
橡胶的再生和硫化	68

5 其他

碘的萃取	73
植物油的提取	75
离子交换	79
红墨水中的染料有几种?	83
叶子中的色素	85

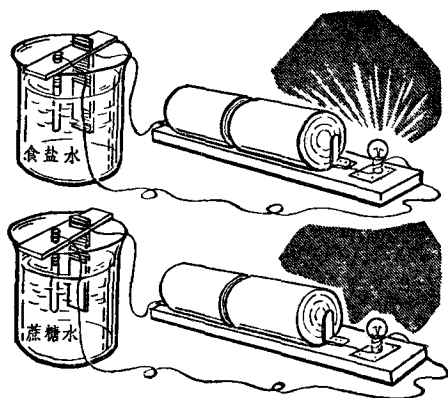


食盐水的导电和离子定向运动

大家都熟悉,银、铜、铝、铁等金属都是良好的导电体。除了金属以外,还有其他能导电的东西吗?

把两节干电池和一个小电珠串联起来,分别把这个装置两端的导线插入到干燥的蔗糖、食盐中试验,小电珠并没有亮起来,可以知道它们都是不导电的。如果先把蔗糖和食盐分别溶在水里,再插上导线进行试验,结果会发现蔗糖水仍然不导电,而食盐水却变为能导电,电珠也因此亮了起来。

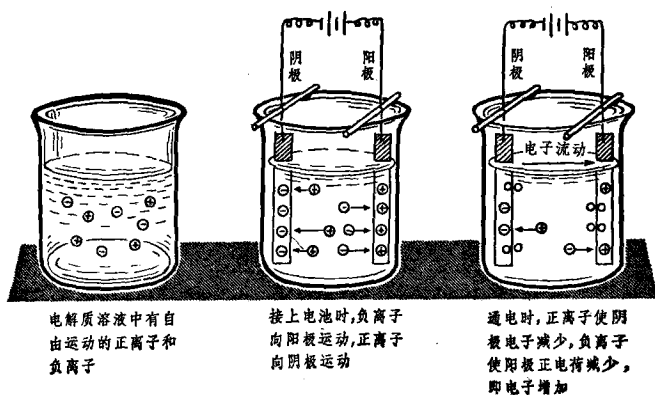
用这个方法去试验更多物质,如酸、碱、盐等的水溶液,可以发现它们都能导电;而酒精、甘油、蒸馏水等却是不导电



的。因此,按照各种物质的导电性可以把它们分成两大类:导电的叫电解质,不导电的叫非电解质。一般说来,无机化合物中的酸、碱、盐多半是电解质,有机化合物多半是非电解质。

为什么苛性钠、食盐等等物质在干燥时不能导电,而溶在水里以后却能导电?要回答这个问题,必须了解这些物质的结构和它在水里的情况。

列宁曾指出:“自然界(精神和社会两者也在内)的一切现象和过程都含有互相矛盾、互相排斥、互相对立的趋向”。伟大的导师毛主席教导我们:“事物都是一分为二的”。盐类、碱类和酸类等电解质,都包括两个部分——带正电部分和带负电部分。在固体状态时,由于异性电荷间的静电引力,它们之间互相吸引,互相约束,互相交替地、紧密地排列在一起。带正电部分和带负电部分虽然都在运动着,但这种运动受到了约束,因而没有导电的本领。当电解质溶在水里以后,因为水分子具有减弱这两种电性相反微粒之间的静电引力的作用,



所以这两部分在水里分离开了。带正电的部分叫做正离子,带负电的部分叫做负离子。

电解质在水中离解为正离子和负离子的现象叫做电离。

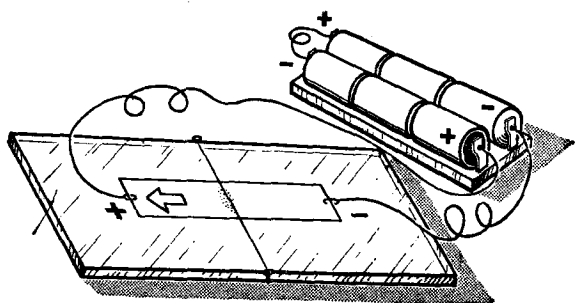
离子具有自由运动的特性,从下面的实验可以说明。

当溶液里通入电流时,在静电引力下,正负离子分别向电荷相反的电极移动:正离子游向阴极〔注〕,负离子游向阳极。正离子到达阴极取得了电子(使阴极电子减少),并抵消掉原来所带的正电,变为电荷中性的原子。负离子则在阳极放掉电子(使阳极电子增加,即正电荷减少),也变成电荷中性的原子。这样一来,由于正负离子的运动,阴极不断失去电子和阳极不断获得电子的缘故,阴极的电子就好像是不断地通过溶液到达阳极一样(电流就是电子的流动),从而发生了电解质水溶液的导电现象。

毛主席教导我们:“我们看事情必须要看它的实质,而把它的现象只看作入门的向导,一进了门就要抓住它的实质,这才是可靠的科学的分析方法。”电解质的导电和金属的导电,在现象上虽有类似的地方,但本质是不同的。金属导电是由于自由电子在金属内部的运动;电解质水溶液的导电,却是由于正负离子向两极的运动。电解质在导电的时候,发生了化学变化,生成了新的物质,这也是不同于金属的导电。这种在电流作用下产生的化学变化,叫做电解。

电解质的导电,是由于离子的运动。下面让我们再做一

〔注〕 把连接电池的导线两端插在电解质溶液里的时候,接电池正极的一端叫做阳极(接受离子的电子的极),连接电池负极的一端叫做阴极(把电子授与离子的极)。



个实验,来观察一下离子的运动情况。

取约 6 厘米长、1.5 厘米宽的宣纸或滤纸一条,两端分别接上一根连有金属导线的回形针,把它平直地铺在玻璃板上。然后用浓度约为 10% 的食盐水把纸条润湿。在纸条中央滴一小滴无色的酚酞指示剂,再把一根浸过氢氧化钠溶液的棉线压在纸条中部。由于氢氧化钠的氢氧根离子的碱性作用,使棉线附近的酚酞呈现红色。接着把导线分别和六节串联的干电池接上。通电 20 分钟以后,便可以明显地看到红色的痕迹已渐渐离开了棉线,向着阳极方面移动。

这说明了带负电的氢氧根离子在静电引力下,不断向着阳极运动。

同样地,如果想证明正离子是否向阴极移动,也可用上述原理进行,只不过药品须稍微改变一下:用甲基橙指示剂代替酚酞,用盐酸代替氢氧化钠。这样,我们就可以看到由于盐酸的氢离子使甲基橙变成的红色痕迹,向着阴极移动了。

这就证明了带正电的氢离子,在静电引力下向阴极作定向运动。

锈蚀和防锈

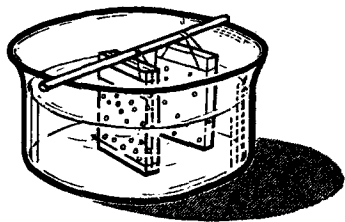
一台机床，一辆机车，一座化工设备都是来之不易的。它们首先由矿工辛勤地采掘矿石，再经过冶金工人艰苦的劳动，把矿石炼成金属，以后还要经过机械工人多次加工，制成各种部件和零件，最后才能装配成机器。为了支援世界革命、建设社会主义，我国有千百万冶金工人、机械工人以及其他行业工人为生产更多更好的机器设备而日日夜夜辛勤地劳动着。

但是有这样一种“敌人”，它日夜不停地腐蚀着金属，损害工人劳动成果！它就是金属的锈蚀。

如果有机会到金属废品仓库去看一看，就会知道金属的锈蚀危害究竟有多大。十几年前，曾经有人估计过金属锈蚀所带来的损失，仅在我国，每年就达 10 亿元以上。这是多么惊人的数字！毛主席教导说：“节约是社会主义经济的基本原则之一。”对于如此严重的损失，我们怎能不和金属的锈蚀作斗争呢？

毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”我们既要和金属的锈蚀作斗争，就要了解锈蚀的原因，从而找出最恰当的克服锈蚀的防锈方法。

金属的锈蚀，一种是化学药品的腐蚀，另一种也是比较普遍的，是电化学锈蚀。为了说明电化学锈蚀的本



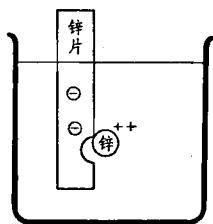
质,我们可以先作一个实验:用塑料线把一片锌和一片铜紧紧缚牢,然后悬挂在浓度为 20% 的稀硫酸里。另外单用一片锌也同时悬挂在稀硫酸里。对照这两种装置可以看出:在开始时,单独的锌片与稀硫酸的作用很缓慢,而锌片与铜片紧缚在一起时,锌片与稀硫酸的作用却进行得比较迅速。不仅如此,我们还可以看到,在铜片的表面竟然产生了氢气气泡!难道铜真的也能与稀硫酸作用,放出氢气?

金属活动顺序指出,铜在氢的后面,即铜比氢不活泼,是不能从酸中置换出氢的。事实上,如果观察此实验的时间长一些,我们就可以看到铜确实没有起什么变化,溶液里根本没有产生以蓝色为特征的硫酸铜,却会发现,锌片倒是被腐蚀而变小了!

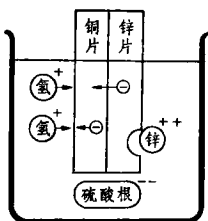
这个实验十分明显地指出:铜是不能与稀硫酸作用的,但铜的存在,却加快了锌和稀硫酸的反应。

为什么铜能加快锌与稀硫酸的反应呢?让我们先了解一下金属的结构,以及锌同稀硫酸的反应是怎样发生的。

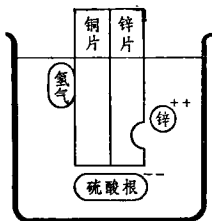
大家知道,金属是由电荷中性的原子构成的。但金属原子中有一部分电子能在金属晶体内自由运动。这样,我们就可以认为,在金属晶体中存在着一些带正电的金属离子和带负电的自由电子。当把锌片浸入到稀硫酸里的时候,锌片上的部分锌正离子由于受到溶液中的极性分子水和硫酸根负离子的吸引,从锌片进入酸液。而锌片则由于有了多余的电子而带上负电。这样,一方面是部分锌正离子进入酸液,另一方面,带负电的锌片却以静电引力吸引着锌正离子。进入溶液的锌正离子越多,锌片带负电也就越多,吸引力也越强。如果锌片上的负电没有除去,这种抛出正离子和吸引正离子的作



锌正离子从锌片上脱落
进入溶液使锌片带负电



电子从锌片转移到铜片上



电子与氢离子结合成氢气，
锌离子完全进入溶液

用很快便会达到平衡。

如果锌是和铜紧紧接触的，情况又将怎样？因为铜比锌不活泼，不象锌那样容易使自己带上负电，因此它能把锌片上的电子接过来，再交给硫酸中的氢离子，使氢离子变成氢。于是，在铜的表面产生了气泡，以至我们错认为铜和稀硫酸作用生成了氢气！由于铜片能转移锌片上的电子，减弱了锌片对锌正离子的静电引力，结果，锌正离子便能够不断地离开锌片，进入溶液。铜片也不断地获得电子，电子再不断地与氢离子作用生成氢气。

通过上述的讨论，我们可以知道纯粹的锌在酸液中会因为抛出正离子和吸引正离子作用的平衡而不容易和稀硫酸作用的。但一般的锌，都是含有微量杂质的，如锡、铅、铜、铁等。由于这些杂质都比锌不活泼，所以它们能象铜那样促使锌和硫酸作用。在实验中，单独的锌片与硫酸的反应，开始时比较慢，是因为这些杂质暴露在表面比较少。后来，部分的锌发生了反应，暴露出来的杂质越来越多，反应也就越来越快了。

如果我们拿更多品种的纯净金属去作实验，便会得出一个结论：纯净的金属是不容易被腐蚀的，而含有杂质（那怕它的数量很少）的金属，多半易被腐蚀。铁器上的钻孔、焊接和