

高等师范教育精品教材系列丛书



曹晓荣 主编

化学与社会生活

Chemistry and Social Life

——从化学实验中体验



经济科学出版社
Economic Science Press

高等师范教育精品教材系列丛书



曹晓荣 主 编

董丽花 曹瑞霞 高 艳 副主编

化学与社会生活

Chemistry and Social Life

——从化学实验中体验



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

化学与社会生活：从化学实验中体验/曹晓荣主编.

—北京：经济科学出版社，2016.3

(高等师范教育精品教材系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6750 - 4

I. ①化… II. ①曹… III. ①化学实验 - 高等师范院校 - 教材 IV. ①O6 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 061198 号

责任编辑：柳 敏 李晓杰

责任校对：王肖楠

责任印制：李 鹏

化学与社会生活

——从化学实验中体验

曹晓荣 主 编

董丽花 曹瑞霞 高 艳 副主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：http://jjkxcbs. tmall. com

北京汉德鼎印刷有限公司印刷

三河市华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 5 印张 80000 字

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6750 - 4 定价：15.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话：010 - 88191586)

电子邮箱：dbts@ esp. com. cn)

总 序

随着社会主义市场经济体制的不断完善和高等教育的快速发展，我国教师教育受到党和政府的高度重视。中共中央在《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中指出：“调整师范学校的层次和布局，鼓励综合性高等学校和非师范类高等学校参与培养、培训中小学教师们的工作，探索在有条件的综合性高等学校中试办师范学院。”由此，综合性院校成为我国教师教育发展的一支重要力量，推动教师教育体系发生着深刻的变革。同时，为拓展自身生存和发展的空间，提高办学活力，我国大多数师范院校也在增设非师范专业，逐步建构综合性大学，这既是高等教育发展的规律，也是教师教育发展的必然趋势。

综合性大学参与教师的培养，可以发挥雄厚的基础学科优势。从开放型的培养体制来看其优点是：教师来源广泛、储备多，能满足各类教育发展的需要；有利于提高师资培养质量，使师范生的学识水平等同于其他大学。师范院校的综合性的发展，既培养多种类型的人才，与地区经济建设紧密结合，又增强自身活力，提高自我造血功能；扩展师范生就业门路，增加与其他类高校毕业生平等竞争的机会。因此，教师教育已经成为一个开放的、动态的体系，即以招生为起点，包括职前教育、入职教育和在职教育三个相互关联的

阶段的连续统一体，这样可以促进教师在其职业生涯的所有阶段获得其专业发展。

呈现在大家面前的这套高等师范教育精品教材系列丛书，是探索教师教育改革的新举措，也是编著团队对教师教育科学研究工作的阶段性成果，编写过程中倾注了作者大量的心血。教材内容具有先进性、科学性和教学适用性，符合新时期教师教育人才培养目标及课程教学的要求，全面、准确地阐述了教师教育课程的基本理论、基本知识和基本技能，取材合适、深度适宜、结构严谨、理论联系实际。能够反映本领域国内外科学研究和教学研究的新知识、新成果、新成就、新技术。有利于培养学生的自学能力、独立思考能力和创新能力。

教材编写是一项复杂的工作，加之时间紧迫、任务艰巨，难免出现一些疏漏和错误，请读者不吝指正。本教材在编写过程中得到了相关领导和专家的鼎力支持和辛勤付出，以及广大教师、学生的积极参与，在此表示衷心的感谢！

王玉华

齐鲁师范学院校长、教授、博士

目 录

第一章 绪论	1
第一节 开设《化学与社会生活：从化学实验中体验》的目的、意义	1
第二节 化学实验室安全规则	2
第二章 洗涤用品与生活	4
第一节 洗涤产品的种类及作用原理	4
第二节 肥皂的历史与组成	8
第三节 制皂工艺	11
实验一 手工皂的制作	13
实验二 酸碱指示剂的应用——快速检测衣物是否漂洗干净	15
第三章 化学与药物	18
第一节 药物的发展和分类	18
第二节 几类常用的化学药物	23
第三节 科学合理用药	31
实验三 阿司匹林的制备	35
实验四 药用氯化钠的提纯与检验	38

第四章 饮料与化学	41
第一节 饮料的分类	41
第二节 几种常见饮料中的成分与人体健康	44
第三节 饮料的选择	52
实验五 从茶叶中提取咖啡因（碱）	54
实验六 水的净化及水质检验	57
第五章 酸碱性食物与人体健康	62
第一节 人体的酸碱性	62
第二节 酸碱性食物与健康	65
实验七 酸碱体质测试	68
实验八 食物酸碱性的检测	69
实验九 面粉新鲜度的检测	70
实验十 食醋总酸度的测定	72

第一章 绪 论

第一节 开设《化学与社会生活：从化学实验中体验》的目的、意义

我们生活在一个化学世界里，人类的衣、食、住、行和国民经济中的农业、轻、重等工业，无不包含和渗透着化学。建设现代工业、现代农业、现代国防和现代科学技术，缺少化学就寸步难行。本来人们对化学应该有正确的认识和浓厚的兴趣，然而实际情况却刚刚相反，化学在不少青年学生以及他们的家长心目中的形象不佳。化学药品又臭、又毒、又易燃、易爆，既能污染环境，又会使人致癌。他们对化学存有恐惧感，因此不少家长不愿意让子女报考化学类专业。通过本课程的开设，可以帮助学生正确认识和理解化学的意义和价值。

在多年的公共选修课教学工作中，本课题组成员一致感觉应将化学实验纳入到化学公选课教学中，化学实验纳入化学公选课程内容，作为课程的一部分与学生感兴趣的化学知识有机结合，将实际操作与理论普及有机结合，形成独特的综合（理论与实践）教育公共选修课程，可达到知识、能力和素质教学于一体，培养学生创新能力等目的。这些“综合教育”课程可充分挖掘和利用教学资源，吸引更多的学生涉足于化学，引导他们了解现代化学学科的面貌，启发对科学实验的兴趣，培养广泛多样的思维和创新的能力。这也是我们编写本教材的初衷。

第二节 化学实验室安全规则

一、一般规则

1. 实验前,要清楚需关闭的龙头、电气开关;
2. 清理好出入通道;
3. 明确急救方法;
4. 应专注于实验操作,不准高声谈笑及听音乐等;
5. 取用试剂前,应先看清标签,以免误用;
6. 倒液体药品时,应将瓶子的标签朝上,以免流出药液损毁标签;
7. 严禁将化学品及器皿携带出实验室;
8. 化学品泼洒后,要及时清除;
9. 地上泼洒了水必须立即用干拖把拖干净;
10. 加热乙醇等易燃品时,严禁用明火,而要用水浴锅,且周围不得有任何易燃品。

二、个人注意事项

1. 穿长袖衣裤,不穿拖鞋或凉鞋,穿防滑、低跟而合脚的鞋,以遮盖住全身大部分皮肤;
2. 扎好长发并置于身后;
3. 眼睛接触到任何化学品都应视为突发事件,立刻用大量水清洗并报告老师;
4. 离开实验室前,用肥皂和水洗手;
5. 如皮肤接触到化学药品,应立即用大量水清洗;
6. 避免吸入化学药品,不要“以鼻吸气”来辨别气味;
7. 不要用嘴而要用洗耳球吸移液管;
8. 勿带食物,饮料或化妆品进入实验室;

9. 在实验室中，避免手接触你的嘴和眼睛。

三、玻璃器具的标准操作程序

1. 在使用前，检查所有的玻璃器皿，报告所有破裂的、有缺口的玻璃器具；

2. 只使用洗净的玻璃器具，离开实验室前清洗所有用过的玻璃器具；

3. 清洗玻璃器具时不要戴橡胶手套，因为那样会使其变得很滑；

4. 将玻璃器具放在工作台中央而不是边缘；

5. 只能加热耐热玻璃器具，不能加热试剂瓶；

6. 若打坏了玻璃器具，立即清扫干净，并赔偿所损坏的实验器具。

四、电器使用注意事项

1. 开关电器设备时要果断，防止似接非接的状况；

2. 用电子设备时，应先了解其性能，按规程操作；

3. 若电器设备过热或有焦糊味，应立即切断电源；

4. 较长时间离开或停电源时，要切断电源，高温设备的火灾不宜用水扑救；

5. 电源或电器设备的保险烧断时，应先查明原因，排除故障后，再更换保险丝；

6. 在开关或发热设备附近，勿放易燃性物质；

7. 发生电气事故而引起火灾时，要立即切断电源，再开始灭火；

8. 保持电线和电器设备的干燥，防止其受潮漏电。

第二章 洗涤用品与生活

第一节 洗涤产品的种类及作用原理

从广义上讲，洗涤是指从被洗涤对象中除去不需要的成分并达到某种目的的过程。通常意义是指从载体表面去污除垢的过程。在洗涤时，通过一些化学物质（如洗涤剂）的作用以减弱或消除污垢与载体之间的相互作用，使污垢与载体的结合转变为污垢与洗涤剂的结合，最终使污垢与载体脱离。因被洗涤的对象、要清除的污垢多种多样，因此洗涤是一个十分复杂的过程。

一、洗涤产品种类

洗涤产品是指在洗涤物体表面上的污垢时，能改变水的表面活性，提高去污效果的物质。包括合成洗涤剂和肥皂，有时也统称为洗涤剂。去污的范围很广，日常生活中的去污主要是指衣物的去污，这是洗涤用品最主要的功能。日用器皿、餐具和水果蔬菜等的洗涤也属去污，但习惯上称为清洗，所用的洗涤用品则称为清洗剂。洗涤产品分类方式很多。按外观形态分类，洗涤产品可分为粉体洗涤剂、液体洗涤剂和固体洗涤剂三大类。按使用范畴分类，洗涤产品可分为民用（家用）洗涤剂和工业洗涤剂。民用（家用）洗涤剂包含肥皂、合成洗衣粉、液体洗涤剂、固体状洗涤剂及膏状洗涤剂。其中，肥皂的主要成分为硬脂酸钠，是由天然油脂经皂化反应生成的，去污力强，对人体毒副作用小，对环境污染小。但是它在硬水中与钙镁离子发生置换反应会形成皂垢，皂垢黏附在衣物上，使被洗涤衣物板结，并在洗涤用具上形成污垢。洗衣液去污

力强但价格稍高。与洗衣粉相比,皂粉的主要成分是由天然油脂经简单皂化而来,具有更好的柔顺性,更适用于贴身衣物的洗涤。洗涤过程是一个可逆过程,分散、悬浮于介质的污垢也有可能从介质中重新沉积到被洗物上。因此,一种优良的洗涤剂除了具有使污垢脱离载体的能力外,还应用较好的分散和悬浮污垢、防止污垢再沉积的能力。洗涤剂要具备良好的润湿性、渗透性、乳化性、分散性、增溶性、发泡与消泡等性能。这些性能的综合就是洗涤剂的洗涤性能。

二、洗涤产品的作用原理

洗涤作用的基础过程可用如下简单关系表示:

$$\text{载体} \times \text{污垢} + \text{洗涤剂} \leftarrow \text{介质} \Rightarrow \text{载体} + \text{污垢} \times \text{洗涤剂}$$

洗涤过程通常可分为两个阶段:一是洗涤剂作用下,污垢与载体脱离;二是脱离的污垢被分散、悬浮于介质中。

在自然界中,物质以气体、液体和固体三种状态存在,此物质三相必然会发生两两接触而形成接触面,通常把固—气或液—气两相之间的接触面称为固体或液体的表面,而液—液、固—固、或固—液之间的接触面称为界面。由于两相接触面上的分子与其本相内部的分子所处的状态不同,因而物质的表面或界面与其本相具有不同的表现。洗涤剂的主要成分是表面活性剂,表面活性剂是这样一类物质,当它在溶液中以很低的浓度溶解分散时,优先吸附在表面或界面上,使表面或界面张力显著降低;当它达到一定浓度时,在溶液中缔合成胶团(如图2-1所示)。表面活性剂分子由两部分组成(如图2-2所示),一部分溶于水,具有亲水性,称作亲水基;另一部分不溶于水而溶于油,具有亲油性,称作亲油基,也称疏水基。双亲的分子结构使得表面活性剂一部分倾向于溶于水,而另一部分则倾向于从水中逃离,具有双重性质。表面活性剂的这个特性在清除污垢的过程中起着重要的作用,它既能与水结合又能与油结合,结合后存在于油和水的界面上,从而使两种不相溶的油相与水相混为一体,也可以是不相混的固相颗粒悬浮于水中,这种作用对于去除污垢起着决定作用。表面活性剂分子的亲水基团常为极性基团,如羧酸、磺酸、氨基及其

盐,也可是羟基、酰胺基等;而亲油基团常为非极性烃链,一般为含8个碳原子以上的烃链。亲油基团与油污作用,亲水基团进入水相,通过乳化作用和润湿作用将污垢从清洗物上分离下来。洗涤剂对洗涤物品的润湿是洗涤剂可否发生作用的先决条件,洗涤剂对洗涤物品必须具有较好的润湿性,否则洗涤剂的洗涤作用不易发挥。对于人造纤维和未经脱脂的天然纤维等,因其临界表面张力低于水的表面张力,使水对它的润湿性不能达到令人满意的程度。通过加入洗涤产品,降低水的表面张力,改善水对洗涤物品表面的润湿性,促使污垢脱离织物表面,产生洗涤效果。由织物表面上脱落下来的液体油污被洗涤剂乳化成小油滴并分散悬浮于水中,并通过静电作用或空间位阻作用增加污垢在水中的分散稳定性。从而阻止污垢再次沉积到物品表面。

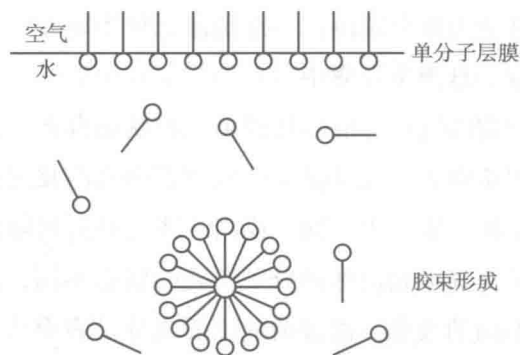


图 2-1 表面活性剂在表面合体相中的聚集形态

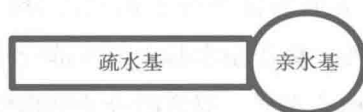


图 2-2 表面活性剂分子结构示意图

以洗衣服为例,去污过程大致可分为以下几个过程:脏衣服浸泡在洗涤剂溶液中,洗涤剂中的表面活性剂分子逐渐润湿被洗涤的织物纤维和污垢;表面活性剂分子向织物纤维和污垢之间渗透并被吸附,使纤维与污垢的结合力变

弱而松弛；表面活性剂亲油的一端被污垢吸附而被包裹；包裹的污垢借助搅拌机械力或手搓洗力脱离织物纤维被分散到洗涤剂溶液中。通过上述过程（如图 2-3 所示），就可以把油脂类污垢或其他用水难以直接洗去的污垢清洗干净。

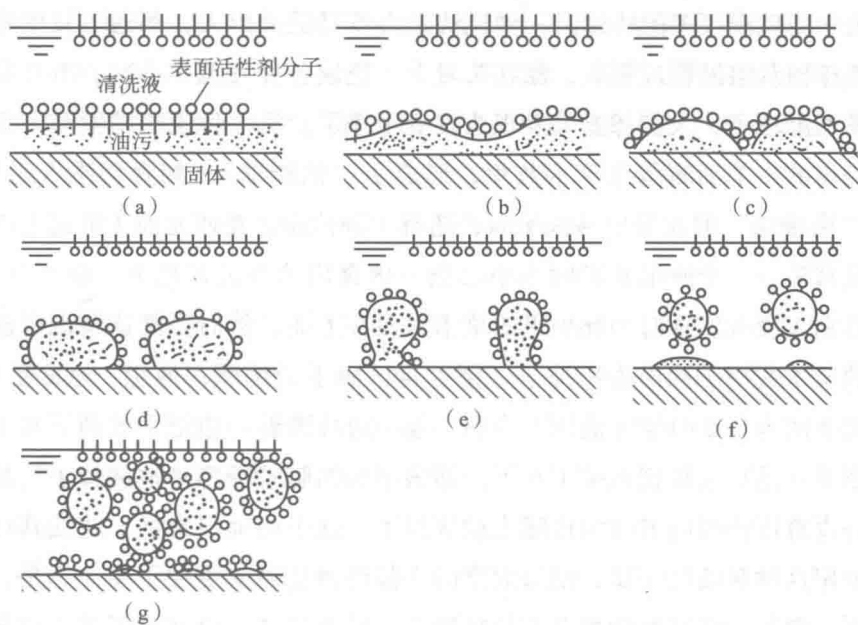


图 2-3 去污过程示意图

第二节 肥皂的历史与组成

一、肥皂的历史

关于肥皂有很多的传说。一种说法是古罗马的高卢人，每遇节日便将羊油和山毛榉树灰溶液搅成稠状，涂在头发上，梳成各种发型。一次，节日突遇大雨，发型淋坏了，人们却意外发现头发变干净了；另一种说法是罗马人在祭神时，烧烤的牛羊油滴落在草木灰里，形成了“油脂球”。妇女们洗衣时发现，沾了“油脂球”的衣服更易洗干净；还有一种传说，在西元前7世纪古埃及的一个皇宫里，一个腓尼基厨师不小心把一罐食用油打翻在地下，他非常害怕，赶快趁别人没有发现时用灶炉里的草木灰撒在上面，然后再把这些混合浸透了油脂的草木灰用手捧出去扔掉了。望着自己满手的油腻，他想：这么脏的手，不知道要洗到什么时候才能洗干净啊！他一边犹豫着一边把手放到了水中。奇迹出现了：他只是轻轻地搓了几下，那满手的油腻就很容易地洗掉了！甚至连原来一直难以洗掉的老污垢也随之被洗掉了。这个厨师很奇怪，就让其他的厨师也来用这种灰油试一试，结果大家的手都洗得比原来更加干净。于是，厨房里的佣人们就经常用油脂拌草木灰来洗手。后来法老王也知道了这个秘密，就让厨师做些拌了油的草木灰供他洗手用。以上都说明了人们用动物脂肪与草木灰（碱）皂已有千年历史。据史料记载，最早的肥皂配方起源于西亚的美索不达米亚。大约在公元前3000年的时候，人们便将1份油和5份碱性植物灰混合制成清洁剂。考古学家在意大利的庞贝古城遗址中发现了制肥皂的作坊，说明罗马人早在公元2世纪已经开始了原始的肥皂生产。中国人也很早就知道利用草木灰和天然碱洗涤衣服，人们还把猪胰腺、猪油与天然皂混合，制成块，称“胰子”。早期的肥皂是奢侈品，直至1791年法国化学家卢布兰用电解食盐方法廉价制取火碱成功，从此结束了从草木灰中制取碱的古老方法。1823年，德国化学家契弗尔发现脂肪酸的结构和特性，肥皂即是脂肪酸的一种。19世纪末，制皂工业由手工作坊最终转化为工业化生产。

之所以叫做肥皂，是因为古人在黄河流域使用皂荚来洗衣服，后来到长江流域就没有皂荚树了，于是他们又发现有另一种树，其果实跟皂荚的性能一样，也可以洗衣服，但是比皂荚更为肥厚丰腴，所以，给它取名叫肥皂子，也叫肥皂果。后来发明了人造的去污剂的时候，依然使用了“肥皂”这个词，所以，虽然没有瘦皂，可是有不肥的皂，就是“皂荚”。

古代不管是东西方，最早的洗涤成分不外乎都是碳酸钠和碳酸钾。前者为天然湖矿产品，后者就是草木灰的主要洗涤成分。肥皂是脂肪酸金属盐的总称，日用肥皂中的脂肪酸碳数一般为10~18，金属主要是钠或钾等碱金属，也有用氨及某些有机碱如乙醇胺、三乙醇胺等制成特殊用途肥皂的。肥皂包括洗衣皂、香皂、金属皂、液体皂，还有相关产品脂肪酸、硬化油、甘油等。肥皂中除含高级脂肪酸盐外，还含有松香、水玻璃、香料、染料等填充剂。从结构上看，在高级脂肪酸钠的分子中含有非极性的憎水部分（烃基）和极性的亲水部分（羧基）。憎水基具有亲油的性能。在洗涤时，污垢中的油脂被搅动、分散成细小的油滴，与肥皂接触后，高级脂肪酸钠分子的憎水基（烃基）就插入油滴内，靠范德华力与油脂分子结合在一起。而易溶于水的亲水基（羧基）部分伸在油滴外面，插入水中。这样油滴就被肥皂分子包围起来，分散并悬浮于水中形成乳浊液，再经摩擦振动，就随水漂洗而去，这就是肥皂去污原理。但普通肥皂不宜在硬水或酸性水中使用。在硬水中因生成难溶于水的硬脂酸钙盐和镁盐，在酸性水中生成难溶于水的脂肪酸，大大降低其去污能力。

二、肥皂的组成

肥皂的用途很广，除了大家熟悉的用来洗衣服之外，还广泛地用于纺织工业。通常以高级脂肪酸的钠盐用得最多，一般叫做硬肥皂；其钾盐叫做软肥皂，多用于洗发刮脸等。其铵盐则常用来做雪花膏。根据肥皂的成分，从脂肪酸部分来考虑，饱和度大的脂肪酸所制得的肥皂比较硬；反之，不饱和度较大的脂肪酸所制得的肥皂比较软。肥皂的主要原料是熔点较高的油脂。从碳链长短来考虑，一般说来，脂肪酸的碳链越短，所做成的肥皂在水中溶解度越大；碳链越长，则溶解度越小。因此，只有C10~C20的脂肪酸钾盐或钠盐才适于

做肥皂，实际上，肥皂中含 C16 ~ C18 脂肪酸的钠盐为最多。

肥皂中通常还含有大量的水。在成品中加入香料、染料及其他填充剂后，即得各种肥皂。普通使用的黄色洗衣皂，一般掺有松香，松香是以钠盐的形式而加入的，其目的是增加肥皂的溶解度和多起泡沫，并且作为填充剂也比较便宜。白色洗衣皂则加入碳酸钠和水玻璃（有的含量可达 12%），一般洗衣皂的成分中约含 30% 的水分。如果把白色洗衣皂干燥后切成薄片，即得皂片，用以洗高级织物。在肥皂中加入适量的苯酚和甲酚的混合物（防腐，杀菌）或硼酸即得药皂。香皂需要比较高级的原料，例如，用牛油或棕榈油与椰子油混用，制得的肥皂，弄碎，干燥至含水量约为 10% ~ 15%，再加入香料、染料后，压制成型即得。液体的钾肥皂常用作洗发水等，通常是以椰子油为原料制得的。