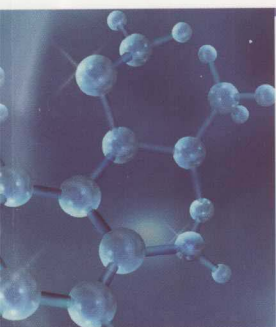


大学先修课程
——化学实验教学与案例丛书

化学案例： 实验与探究



陈迪妹 王安国 主编



科学出版社

大学先修课程——化学实验教学与案例丛书

化学案例：实验与探究

陈迪妹 王安国 主编

科学出版社

北 京

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315；13501151303

内 容 简 介

本书是根据浙江省深化普通高中课程改革方案的指导思想，面向普通高中学生开发开设的大学先修实验化学课程教材。书中内容涉及与大学基础化学实验相衔接的相关拓展实验，分五个专题编排，包括化学基础实验知识、无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验及综合性设计实验。本书从一些与高考紧密相关的大学基础化学实验中重要的、经典的实验案例出发，走进实验室进行实际的实验与探究，再对实验相关的化学新进展、科普知识和化学趣谈等进行介绍。学生从中可以体验化学实验的真正魅力，激活化学学习思维，有利于满足中高层次学生提高科学素质、知识能力，培养创新精神的要求。

本书不仅可以作为高中生的先修课程实验化学教材，也可作为高中化学竞赛实验培训、高等院校化学基础实验教学、中学化学教育研究人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化学案例：实验与探究/陈迪妹，王安国主编. —北京：科学出版社，2015.1
(大学先修课程：化学实验教学与案例丛书)

ISBN 978-7-03-043168-4

I. ①化… II. ①陈… ②王… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第018932号

责任编辑：吉正霞 张 星/责任校对：张怡君

责任印制：高 嵘/封面设计：蓝 正

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市首壹印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年1月第 一 版 开本：B5(720×1000)

2015年1月第一次印刷 印张：13 插页：1

字数：251 000

定价：26.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前言

先修课程 (the Advanced Placement Courses, AP 课程), 是由美国大学理事会 (the College Board) 负责开发与管理, 在高中阶段开设、达到大学学术标准与学业水平的课程。先修课程供部分有能力的高中生选修, 旨在向他们提供相当于大学入门水平的课程。在课程结束后, 学生参加全美统一命题的相应考试, 获得三分或三分以上 (五分制), 便可得到大学认可的学分, 直接进入高级课程的学习。目前, 美国大学理事会已经在 23 个学科领域的 38 个科目设立了先修课程与考试, 三分之二的美国公立高中提供先修课程, 参加先修课程学习的学生人数也是逐年增长, 全美包括哈佛大学等一些知名大学均认可先修课程的学分^①。

目前北京、上海等地个别学校已经开设国际先修课程的授课及考点, 为中国学生不出国门参加美国大学考试提供了便利机会, 创建了良好平台。浙江省为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要 (2010—2020 年)》、《浙江省中长期教育改革和发展规划纲要 (2010—2020 年)》及《浙江省深化普通高中课程改革方案》精神, 组织高等学校参与普通高中课程改革, 促进普通高中多样化和特色化发展, 引导学生自主选择、自主学习、自主发展, 为高校输送优质生源, 特制定《浙江省高等学校面向普通高中学生开发开设大学先修课程的指导意见》(以下简称《意见》)。《意见》指出: 先修课程根据普通高中课程改革要求, 分为知识拓展、职业技能、兴趣特长、社会实践四类; 先修课程可以由高校独立开发或与普通高中合作开发; 先修课程可以在高校开设或在普通高中开设; 合作学校应设立学分认定委员会负责学生学分认定工作, 学生升入开发开设先修课程的高校学习, 先修学分经所在高校审核通过后予以学分认定。随着先修课程建设的推进, 将逐步建立全省性的课程审核和学分认定制度。鼓励高校先修课程教师到普通高中走教或担任课程示范教师, 实现优质教学资源共享。

我国的大学先修课程作为选修课程进行开发已成为趋势。因此, 为适应高中新课程的变化, 从高等院校、普通高中及学生的实际情况出发, 开发先修课程很有必要。

本书是根据《浙江省深化普通高中课程改革方案》的指导思想, 面向普通高中学生开发开设的大学先修实验化学课程教材, 旨在使学生形成更为扎实的实验

^① Jespersen N D. 1999. How to Prepare for the AP Chemistry Advanced Placement Test. 2nd ed. New York: Barron's Educational Series.

化学知识基础，促进学校、教师、学生的特色发展。

本书主题为“化学案例：实验与探究”，内容涉及与大学基础化学实验相衔接的相关拓展实验，分五个专题编排，包括化学基础实验知识、无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验及综合性设计实验。本书的编写力求达到下列目标：

(1) 通过基础实验知识的学习，使学生了解一些化学实验室规章制度、实验室安全知识、常用试剂的分类、化学常用仪器及用品、化学实验基本操作和实验技术，以及实验记录、实验报告及分析结果的表示等知识，为进一步进行实验与探究打下基础。

(2) 从一些与高考紧密相关的大学基础化学实验中重要的、经典的实验案例出发，通过对命题意图、学生答题情况、试题点评及教学建议的分析，了解高考试题中有关实验化学的呈现方式和特点，准确把握实验化学教与学的重点。

(3) 首先进行实验原理及实验操作的文本学习，然后走进实验室进行实验与探究，通过操作加深对实验原理的理解，另外设置具有一定难度的综合性实验，通过这些实验可以使学生体验化学实验的真正魅力，有利于满足中高层次学生提高科学素质、知识能力，培养创新精神的要求。

(4) 通过对实验相关的化学新进展、新知识、新方法、化学史、科普知识和化学趣谈等的学习，拓展视野，激活化学学习思维。

参加本书编写的主要单位与成员有：温州大学（陈迪妹、陈素琴、刘爱丽、何清、刘妙昌、金辉乐、叶剑强、王艳妮、魏海霞、李磊）、瑞安中学（王安国、陈旺洁）、瓯海区第一高级中学（黄海孟、陈彩丹、张存琴、吴晓华）、龙湾区教师发展中心（李荣强）、平阳中学（项孟凌）、乐清二中（杨福生、林焕东）、柳市中学（郑学化）、温州市第十五中学（吴晓聪）。

本书在撰写过程中，参阅了不少专家学者的研究成果和国内同类教材的文献资料，并引用了一些材料和数据，在此向各版教材和被引用文献资料的作者表示诚挚的谢意！

本书的编写和出版，得到了瑞安中学和瓯海区第一高级中学等单位的合作与帮助，还得到了温州大学化学与材料工程学院的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者不吝赐教。

作者

2014年9月

目 录

专题 1 化学基础实验知识	1
第一节 化学实验室规章制度	1
一、化学实验室规则	1
二、学生实验守则	1
三、实验室工作人员守则	2
第二节 实验室安全知识	2
一、实验教师的实验室安全守则	2
二、学生的实验室安全守则	3
三、安全操作常识	4
四、实验后废药品、废液的处理	5
五、消防常识	5
六、化学伤害事故的紧急处理	6
七、化学中毒急救	7
第三节 常用试剂的分类	10
一、化学试剂的分类	11
二、化学试剂的规格	13
三、化学试剂的取用	14
第四节 化学常用仪器及用品	18
一、常用仪器的种类	18
二、常用玻璃仪器的存放	31
第五节 化学实验基本操作和实验技术	31
一、常用玻璃仪器的洗涤	31
二、器皿的干燥	32
三、滴定分析器皿及其使用方法	33
四、天平与称量	41
五、加热、冷却	45
六、萃取和洗涤	48
七、干燥及干燥剂	49
八、回流冷凝	51

九、蒸馏	53
十、过滤	56
十一、重结晶	58
第六节 实验记录、实验报告及实验数据处理与表达	60
一、实验记录	60
二、实验报告	60
三、实验数据处理与表达	61
专题 2 无机化学实验	63
实验一 粗盐的提纯	63
（一）案例分析	63
（二）实验探究	65
（三）拓展视野	68
实验二 硫酸亚铁铵的制备	70
（一）案例分析	70
（二）实验探究	72
（三）拓展视野	75
实验三 五水硫酸铜的制备与提纯	78
（一）案例分析	78
（二）实验探究	80
（三）拓展视野	83
实验四 用制氢废液制备硫酸锌晶体	84
（一）案例分析	84
（二）实验探究	86
（三）拓展视野	89
实验五 阿伏伽德罗常量的测定	90
（一）案例分析	90
（二）实验探究	91
（三）拓展视野	93
专题 3 分析化学实验	96
实验六 食用醋总酸度的测定	96
（一）案例分析	96
（二）实验探究	97
（三）拓展视野	100
实验七 硫酸铵样品纯度分析（甲醛法）	101
（一）案例分析	101

(二) 实验探究	103
(三) 拓展视野	106
实验八 自来水总硬度的测定	107
(一) 案例分析	107
(二) 实验探究	109
(三) 拓展视野	112
实验九 KMnO_4 法测定钙的含量	114
(一) 案例分析	114
(二) 实验探究	116
(三) 拓展视野	119
实验十 氯化钡中钡的测定 (重量法)	120
(一) 案例分析	120
(二) 实验探究	122
(三) 拓展视野	125
专题 4 有机化学实验	128
实验十一 重结晶 (苯甲酸) 及过滤	128
(一) 案例分析	128
(二) 实验探究	130
(三) 拓展视野	133
实验十二 正溴丁烷的制备	135
(一) 案例分析	135
(二) 实验探究	137
(三) 拓展视野	140
实验十三 肉桂酸的制备	141
(一) 案例分析	141
(二) 实验探究	144
(三) 拓展视野	149
实验十四 从茶叶中提取咖啡因	150
(一) 案例分析	150
(二) 实验探究	152
(三) 拓展视野	155
实验十五 苯甲醇和苯甲酸的制备	157
(一) 案例分析	157
(二) 实验探究	160
(三) 拓展视野	164

专题 5 综合性设计实验	166
实验十六 三草酸合铁(III)酸钾的合成和组成分析	166
(一) 案例分析	166
(二) 实验探究	168
(三) 拓展视野	172
实验十七 食品中钙、镁、铁含量的测定	173
(一) 案例分析	173
(二) 实验探究	176
(三) 拓展视野	179
实验十八 阿司匹林的制备与分析	181
(一) 案例分析	181
(二) 实验探究	184
(三) 拓展视野	187
参考文献	190
附录	192
附录 1 常用酸、碱的密度和浓度	192
附录 2 常用酸碱指示剂的配制	192
附录 3 一些离子和化合物的颜色	193
附录 4 常用有机溶剂的物理常数	196
附录 5 元素的相对原子质量表	196
附录 6 元素周期表	199

专题 1 化学基础实验知识

第一节 化学实验室规章制度

化学实验室是提供化学实验条件及进行科学探究的重要场所。人们在化学实验室中探索物质及其变化的奥秘。进入化学实验室之前一定要仔细阅读实验室规则，严格按照规则操作。因为很多化学药品对人体的危害性非常大，对环境也有较大污染。进入实验室工作的人员，必须严格遵守实验室的各项规章制度，维护良好的实验室工作环境。

一、化学实验室规则

(1) 进入实验室工作的人员，必须严格遵守实验室的规章制度，服从实验室人员的安排和管理，保持室内安静和整洁，做到文明实验。

(2) 使用仪器设备必须严格遵守操作规程，认真填写使用记录，发生故障或损坏应及时报告实验室管理人员。

(3) 保证账物相符；对仪器设备要定期进行保养、维修、检验，保持仪器设备完好和实验数据的准确、可靠；提倡分工协作、专管专用，提高仪器设备使用率。

(4) 仪器设备的管理、维护、保养和档案材料的填写、整理、保管等工作需要有专人负责。

(5) 实验室内禁止吸烟，严禁存放个人物品，不得随意住宿，更不得将仪器设备、场地私自租借给他人使用。

(6) 未经负责人同意，非本室人员不得在实验室内做实验。

(7) 注意安全，做好防火、防盗、防爆炸，防止事故的发生。

(8) 校外人员进入实验室做实验或参观学习，需经主管部门批准同意。

二、学生实验守则

(1) 遵守实验室的一切规章制度，服从教师指导，保持实验室的整洁、安静，不准吸烟、随地吐痰、乱扔杂物。

(2) 实验前应认真预习，明确实验目的、要求，掌握所用仪器的性能及操作方法，按要求做好一切准备。经教师检查许可后方可进行实验。

(3) 实验课不得迟到，进入实验室前穿好实验工作服，不准将与实验课无关的物品带进实验室。

(4) 严格按操作规程进行实验，认真如实地记录各种实验数据，不得擅自离开操作岗位。

(5) 实验完毕后，经教师检查仪器、工具、器皿及实验记录后，方可离开实验室。

(6) 发现仪器设备损坏，及时报告，查明原因。凡因违反操作规程造成事故的，按有关规定处理。

(7) 注意安全，一旦发生事故应立即切断电源、火源，并向教师如实报告，采取紧急措施。

(8) 要爱护实验室内一切设施，禁止动用与本实验无关的仪器设备、器材和设施。

(9) 要勤俭节约，不浪费水、电、材料、试剂。

(10) 对不遵守纪律和实验不认真者，教师有权令其停止实验或重做。

三、实验室工作人员守则

(1) 加强精神文明建设，优化育人制度。

(2) 严格遵守学校的各项规章制度，树立良好的职业道德。

(3) 认真做好实验前的准备工作，严格履行岗位职责。

(4) 严格要求学生按实验程序和操作规程进行实验。

(5) 要做好仪器设备、实验器材的账物管理工作，做到日清月结，保持账物一致。

(6) 爱护仪器设备和实验设施，不得随意借用，更不允许私人占用。

(7) 熟练掌握仪器设备的操作技能和技巧，认真做好仪器设备的维护保养工作，提高维修技术，保证仪器设备的完好率和实验项目的开出率。

(8) 认真学习实验教育理论，刻苦钻研业务技术，不断提高实验教学和工作水平。

第二节 实验室安全知识

一、实验教师的实验室安全守则

(1) 为了切实做好实验室安全工作，确保实验室各项工作顺利进行，实验教师必须树立“安全第一，预防为主”的思想，本着“谁主管、谁负责”的原则，

做到安全工作，人人有责，严格遵守学校颁布的各项安全规章制度，确保师生人身安全和国家财产安全。

(2) 要配齐实验室安全用品，要加强在实验过程中的安全教育，使参与实验的师生，人人都能提高警惕。准备实验时要准备防护及保险措施，实验装置要牢固，放稳妥；实验时要严格遵守操作规程，在化学实验中严禁学生随意混合化学药品，以免发生意外，并仔细审察不安全因素，消除隐患。实验教师要学习和掌握实验室伤害救护常识，做好急救工作。

(3) 确保用电安全是实验室安全管理的重要任务之一。实验室要设总配电盘，装设漏电保护器，教师离开实验室时要将总电源断开。任课教师要严格控制学生实验用电，尽量让学生使用 36 V 以下的安全电压。实验室供电线路的布设、电线截面积和保险丝的选用，要符合安全供电标准，电线要定期检修和更换。安装电器设备要做到电流、电压与用电器的标称值匹配。一般情况下电器都应接地，实验教师应经常检查接地是否良好。电线或电器盒盖破损要及时修复。

(4) 管好用好化学危险品。实验室中接触到的化学危险品有七大类（氧化剂、自燃品、遇水燃烧品、易燃液体、易燃固体、毒害品、腐蚀品），要严格管理，谨慎使用。化学危险品在入库前要验收登记，入库后要定期检查。严格管理，做到“五双管理”，即双人管理、双人收发、双人领料、双人记账、双重把锁。做可能发生危险的实验时，要准备好防护用品。危险品的使用要严格遵守操作规程，限量发放，取用量要逐一登记，有剩余要回收，回收数量要入账。如发现危险品特别是剧毒品被盗，要立即报告主管部门，并通知当地公安部门查处。实验室要做好通风排气工作。有强刺激或有毒烟雾产生的实验必须在通风橱内进行。使用汞做实验，要防止汞蒸气中毒，不准用汽油代替乙醇或煤油作燃料。乙醇、汽油等易燃液体大量洒落地面时，要立即打开窗户或排气扇通风，禁止在实验室内存放食品或吸烟。

(5) 定期检查实验室消防设施。实验室的消防设施，如沙箱、沙袋、灭火器、消防水管、水桶等都要定点布设，做到使用方便。开学时要全面检查所有消防设施，发现问题，及时处理。泡沫灭火器的药液要定期更换（一般一年一次），以免失效。

(6) 要加固实验室门窗，管好钥匙，安装防盗设施、做好防盗工作。

(7) 实验室一旦发生触电、中毒、爆炸、着火、失窃等安全事故，要迅速果断处理，并立即报告主管部门。事后要查明原因，总结经验，制定防控措施，并把事故发生原因及损失情况报告主管部门。

二、学生的实验室安全守则

(1) 实验前认真阅读教材，了解实验前后应注意的事项和有关的操作规程。

(2) 在实验室里要严格按照实验要求进行实验，确保安全。

(3) 在实验室里不准喝水和吃东西，实验完应洗手后离开。

(4) 使用电器时，严禁用湿手触摸开关，不能用湿布去擦拭电器或电源开关。用电完毕，应及时关闭电源开关。

(5) 要注意防火。点火后的火柴梗不能乱丢，要放到指定容器中。使用酒精灯时若不慎打翻，洒出的酒精在桌上燃着，应立即用湿布扑盖熄灭。使用易燃试剂时要远离火源。

(6) 凡做有毒气体实验，应在通风橱内进行。

(7) 加热和倾倒液体时，请勿俯视液体，以免液体飞溅造成伤害。

(8) 稀释浓酸特别是浓硫酸时，一定要将酸液慢慢倒入水中，并及时搅拌，请勿将水倒入硫酸中。

(9) 化学药品多数都有毒或有腐蚀性，一般不能用手触摸，绝对不能品尝。闻药品气味时应用手把气体扇进鼻孔，不能把鼻孔凑到容器口闻气味。

(10) 使用玻璃仪器要轻拿轻放，往铁架台的铁夹上夹持仪器或将玻璃管往胶塞（胶管）里插入时，不能用力过猛，以防仪器夹碎或玻璃管折断把手刺破。

(11) 实验后的废液倒入指定容器。

(12) 实验完毕，检查实验室水、电、气，关好水龙头，关好气体阀门，关闭总电源。

三、安全操作常识

(1) 点燃 H_2 、 CO 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 等可燃气体之前应先检验纯度，防止不纯气体点燃爆炸。

(2) H_2 还原 CuO 和 CO 还原 Fe_2O_3 实验，在加热 CuO 或 Fe_2O_3 之前应先通 H_2 或 CO ，将实验装置内的空气排出后再加热，防止 H_2 、 CO 与装置内的空气混合受热爆炸。

(3) 制备有毒气体 Cl_2 、 CO 、 SO_2 、 H_2S 、 NO 、 NO_2 等，应在通风橱中进行，尾气应用适合试剂吸收，防止污染空气。

(4) 在有机化学实验中，加热反应如乙醇与浓硫酸混合制 C_2H_4 、石油分馏、乙酸乙酯的制取等应加碎瓷片或沸石，防止暴沸（避免混合液受热时剧烈跳动）。常压或加热系统一定要与大气相通。

(5) 在减压系统中严禁使用不耐压的仪器，如锥形瓶、平底烧瓶等。

(6) 若用加热法制取气体，用排水法收集气体，在收集完气体时，先将导管从水中拿出，再熄灭酒精灯，防止倒吸。

(7) 一些特殊实验，还需加装安全瓶。实验室易燃、易爆、有毒化学试剂应

有专人妥善存放。

四、实验后废药品、废液的处理

对于实验后的废药品、废液，多数实验室采取冲稀直接泄入下水道的办法，这必定造成环境污染。污染环境的废液应集中处理。

(1) 有些废液不能相互混合，如过氧化物与有机物；硝酸盐与硫酸；硫化物与酸类； MnO_2 、 KMnO_4 、 KClO_3 等不能与浓盐酸混合；挥发性酸与不挥发性酸；易燃品和氧化剂；磷和强碱（产生 PH_3 ）；亚硝酸盐和酸类（产生亚硝酸）。

(2) 用剩的钠、钾、白磷等易燃物和氧化剂 KMnO_4 、 KClO_3 、 Na_2O_2 等，以及易燃易挥发的有机物不可随便丢弃，以防止着火事件发生。有毒物质用剩后不可随便乱丢。汞洒落地面应及时用硫磺粉覆盖，防止汞蒸气中毒。

常见废液的处理方法见表 1-2-1。

表 1-2-1 常见废液的处理方法

废液	处理方法	注意事项
酸或碱	中和法	分别收集；混合无危险时，可将废酸、废碱混合
氧化剂、还原剂	氧化还原法	了解废液性质后，可将其中一种废液分次少量加入另一种废液中
含重金属离子的废液	氢氧化物沉淀法、硫化物共沉淀法	用过滤或倾析法将沉淀分离收集
含 Ba^{2+}	沉淀法	加入 Na_2SO_4 溶液，过滤，收集沉淀
有机物	焚烧法、有机溶剂萃取回收法	用溶剂萃取，分液，回收利用

五、消防常识

(1) 与水发生剧烈反应的化学药品不能用水扑救，如钾、钠、钙粉、镁粉、铝粉、电石、 PCl_3 、 PCl_5 、过氧化钠、过氧化钡、磷化钙等，由于与水反应放出氢气或氧气等将引起更大的火灾。

(2) 比水密度小的有机物（如苯、石油等烃类；醇、醚、酯类等）不能用水灭火，否则会扩大燃烧面积。比水密度大且不溶于水的有机溶剂（如二硫化碳等）可用水灭火，也可用泡沫灭火器和二氧化碳灭火器灭火。

(3) 对于反应器内物质的燃烧，敞口器皿可用石棉布盖灭；蒸馏加热时，如因冷凝效果不好，易燃蒸气在冷凝器顶端燃烧，绝对不可用塞子或其他物件堵住管口，以防爆炸，应先停止加热，再扑灭。

常用灭火器的使用见表 1-2-2。

表 1-2-2 常用灭火器的使用

类型	药液成分	适用范围
酸碱灭火器	H_2SO_4 和 Na_2SO_4	木、竹、织物、纸张等
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	油类
二氧化碳灭火器	液态二氧化碳	电器、小范围油类、忌水的化学品
四氯化碳灭火器	液态四氯化碳	电器、汽油、丙酮，不能用于钾、钠（分解、爆炸）；不能用于电石、二硫化碳（产生光气类毒气）
干粉灭火器	NaHCO_3 等类，适量润滑剂，防潮剂	油类、可燃气体、精密仪器、图书文件等
1211 灭火器	CF_2ClBr 液化气	油类、有机溶剂、精密仪器、高压电器

六、化学伤害事故的紧急处理

(1) 割伤急救。用消毒棉签或纱布把伤口清理干净，小心取出伤口中的玻璃或固体物，然后将红药水涂在伤口的创面上，若伤口较脏可用 3% 双氧水擦洗或用碘酒涂在伤口周围。但是，不能将红药水和碘酒同时使用。伤口消毒后再用消炎粉敷上，并加以包扎。若伤口比较严重，出血较多时，可在伤口上部扎上止血带，用消毒纱布盖住伤口，立即送医院治疗。

(2) 烫伤和烧伤的急救。轻度的烫伤或烧伤，用药棉浸 95% 的酒精轻涂伤处，也可用 3%~5% 的高锰酸钾溶液擦伤处至皮肤为棕色，然后涂上烫伤药膏。较严重的烫伤或烧伤，不要弄破皮肤，以防感染，要用消毒纱布轻轻包扎伤处，立即送医院治疗。

(3) 化学灼伤的急救。化学灼伤与一般的烧伤、烫伤不同，其特殊性在于，即使脱离了致伤源，但如果不立即把污染在人体上的腐蚀物除去，这些物质仍会继续腐蚀皮肤和组织，直至被消耗完。化学物质与身体组织接触时间越长、浓度越高、处理不当、清洗不彻底，烧伤也越严重。就同等程度的烧伤而言，碱烧伤要比酸烧伤严重。因为酸作用于身体组织后，一般能很快使组织蛋白凝固，形成保护膜，阻止酸性物质向深层进展。但过一段时间后，碱往往继续向深处及广处扩散，使创面不断加深加大，所以对碱烧伤的紧急处理尤为重要。

一旦发生化学烧伤事故，都应于最短时间（最好不超过 1~2 min）内进行冲洗。冲洗抢救如同救火，要争分夺秒。冲洗时必须立足现场条件，不必强求用消毒液或药水，自来水、井水、河水都可应急。冲洗需要反复而彻底。具体要点如下：

a. 发现化学烧伤后，要立即脱去被污染的衣物、鞋袜，随后用大量清水冲洗创面 15~20 min。有条件时边冲洗边用 pH 试纸不断测定创面酸碱度，一直冲洗至中性（pH=7）。

b. 干石灰或硫酸烧伤后，不得先用水冲洗。因为它们遇水释放大量的热，会加重伤势。可先用干布擦拭干净后，再用清水冲洗。

c. 氢氟酸烧伤时，要引起足够的重视。因为氢氟酸烧伤开始时不明显，患者也没有不适的感觉，当稍有疼痛时，说明烧伤已到严重程度。氢氟酸不但能腐蚀皮肤、组织和器官，还可腐蚀至骨骼。万一被氢氟酸（包括氟化物，它们能水解成氢氟酸）烧伤，应立即用水冲洗几分钟，然后在伤口处敷新配制的 20% MgO 甘油悬浮液。

d. 如完全可以确定是酸碱类化学烧伤，可慎用低浓度的弱酸、弱碱进行中和处理。酸性烧伤可用清水或 2%碳酸氢钠溶液冲洗；碱性烧伤可用 2%乙酸溶液或 2%硼酸溶液冲洗，冲洗后涂上油膏，包扎好。严重者送医院治疗。

e. 溴灼伤，应立即用乙醇洗涤，涂上甘油，用力按摩，将伤处包好。如眼睛受到溴蒸气刺激，暂时不能睁开时，可对着盛有氯仿或乙醇的瓶内注视片刻。

f. 热沥青烧伤时，千万不能用手去揭已沾在皮肤上的沥青。

（4）试剂溅入眼内，任何情况下都要先用大量流动清水洗涤，一般不少于 15 min，或将头浸入脸盆或水桶中，努力睁大眼睛，浸泡十几分钟；如固体试剂或玻璃碎片落入眼中，应立即用镊子移出，然后用水冲洗，切勿用手揉。急救后送医院治疗。

总之，化学烧伤必须在现场第一时间急救和处理，切忌未经任何处理就送医院，以免耽误最重要的救治时机。

七、化学中毒急救

（一）常备中毒急救用品

常备中毒急救用品见表 1-2-3。

表 1-2-3 常备中毒急救用品

药品	急救方向
亚硝酸钠	氰化合物中毒急救用
硫代硫酸钠	氰化合物中毒急救用。与亚硝酸钠合用
硫酸阿托品	有机磷中毒急救用。与氯磷定合用
维生素 C	参与体内氧化还原反应，有解毒功能

续表

药品	急救方向
二巯基二丁钠	用于重金属与砷解毒剂
肾上腺素	改善循环、抗休克。心搏骤停急救用
硫酸铜	催吐剂
活性炭	吸收场内毒物
乙醇	清洁被污染的皮肤
氨水	刺激苏醒剂，给予昏厥者吸入

(二) 中毒急救措施

1. 氰及其化合物

离开污染区，立即进行人工呼吸（不可用口对口的人工呼吸，以防中毒），等呼吸恢复后，给患者吸入亚硝酸异戊酯、氧气，静卧保暖。

2. 氟及其化合物

溅入眼内，急速离开污染区，脱去污染衣物，用大量清水冲洗，至少 15 min 以上。皮肤灼伤，在水洗后，可用稀氨水敷浸，静卧保暖。

3. 光气

吸入患者急速离开污染区，安静休息（很重要），吸氧，眼部刺激、皮肤接触用水冲洗，脱去污染衣物，可注射 20% 乌洛托品液 20 mL。

4. 磷化氢

吸入患者急速离开污染区，安静休息并保暖。经口进入，及时彻底用高锰酸钾液洗胃或用硫酸铜液催吐，忌用鸡蛋、牛奶及油类泻剂。呼吸困难，注射山梗菜碱或安钠咖，注意不可用解磷定（PAM）和其他巯基类药物。

5. 硫化氢

吸入患者急速离开污染区，安静休息并保暖，如呼吸停止，立即进行人工呼吸、吸氧，眼部刺激用水或 2% 碳酸氢钠冲洗，结膜炎可用醋酸可的松软膏点眼。静脉注射亚甲蓝和葡萄糖混合溶液，或注射硫代硫酸钠，促使血红蛋白复原，控制中毒性肺炎与肺水肿的发生。

6. 砷及其化合物

吸入或误服，及时进行解毒剂注射，如二巯丙醇、二巯基丙磺酸钠及二巯丁二钠等，对症治疗。

7. 二氧化硫

将吸入患者迅速移到空气新鲜处，吸氧，呼吸停止立即进行人工呼吸；出现呼吸刺激等咳嗽症状，可吸入雾化的 2% 碳酸氢钠；喉头痉挛窒息时应切开气管，