

高职高专规划教材

环境友好化学

陈 林 主编

张 丽 周林平 副主编



化学工业出版社

高职高专规划教材

环境友好化学

陈 林 主编

张 丽 周林平 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据高职高专环境监测与治理、环境科学等专业的特点,结合高职高专教育的需求,在编写方式上打破传统,构建了“项目引领,任务导向”式的课程体系,重构了本课程内容,将理论与实践有机地结合,重点突出、难度适中。其内容涵盖了基础化学、环境化学、环境工程原理、化学实验技术。

本书为高职高专环境类专业、化工类专业的教材,也可供化学爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

环境友好化学/陈林主编. —北京:化学工业出版社,
2015.4

高职高专规划教材

ISBN 978-7-122-22885-7

I. ①环… II. ①陈… III. ①环境化学-高等职业教
育-教材 IV. ①X13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 018802 号

责任编辑:王文峡

文字编辑:林媛

责任校对:宋玮

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张11½ 字数206千字 2015年3月北京第1版第1次印刷

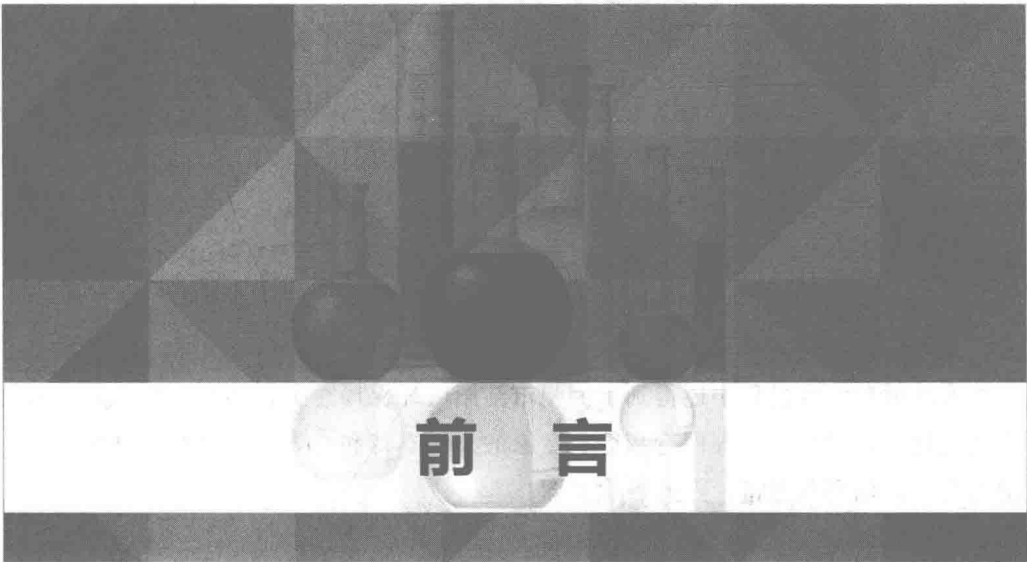
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00 元

版权所有 违者必究



前言

为了适应社会对技术应用型人才的需求和职业教育的发展，高等职业教育的教学模式、教学方法需要不断改革，高职教材也必须与之相适应，进行重新调整和定位，突出自身的特色。

《环境友好化学》根据高职高专环境监测与治理等专业的特点，结合高职高专教育新的需求，其内容涵盖了基础化学、环境化学、环境工程原理、化学实验技术。在编写方式上打破了传统，构建了“项目引领，任务导向”式的课程体系，重构了本课程内容，将理论与实践有机地结合，重点突出、难度适中。本教材的主要特点如下。

1. 在编写方法上打破了以往教材过于注重“系统性”的倾向，摒弃了一些不必要的内容和繁琐的理论推导。精练理论，突出实用技能，强调实践性，内容体系更加合理。全书分九个学习情境，每个学习情境下设工作任务，每个任务按“任务准备—任务实施”展开，并通过“相关知识”为学生提供理论知识支撑。

2. 本教材以应用为目的，本着“必需、够用”为度，尽量减少数理论证，突出应用实际，内容由浅入深。注重现实社会发展和学生就业需求，以培养学生职业岗位群的综合能力为目标，充实实训项目和实践内容，强化应用，有针对性地培养学生较强的职业基本技能。

3. 教材内容的设置有利于扩展学生的思维空间，促进学生自主学习，着力于培养和提高学生的综合素质，使学生具有较强的创新能力，促进学生的个性发展。因此，课程内容强调通过实际操作来学习，对实训项目、内容深浅度以及课时数等进行调整、取舍和补充。

4. 教材中设置了“引入案例”，涵盖了大量环境现状、监测手段等，具有一定的先进性。

本教材由陈林（四川化工职业技术学院）主编，张丽（四川化工职业技术学院）、周林平（四川化工职业技术学院）任副主编，陶凤（四川化工职业技术学院）等参与编写。其中陈林、唐利平编写学习情境一和学习情境二、三、四中的相关知识部分；张丽、张欣编写学习情境二至九中的工作任务，周林平、陶凤编写学习情境五至九中的相关知识。本书由四川化工职业技术学院制药与环境工程系主任张欣、副主任唐利平主审。

本教材在编写过程中还得到了泸州市江阳区环保局总工程师张利梅、泸州市高中高级化学教师邓世友等同行和行业专家的大力支持和指导，同时教材也参考了大量的专著、期刊和书籍，在此表示感谢！

编者

2015年1月



目 录

学习情境一 认识化学实验室与基本操作.....	1
任务一 调研实验场所各种安全、消防设施	1
【相关知识】	3
一、安全与环保	3
二、实验室意外事故处理	6
任务二 洗涤与干燥常用仪器	9
【相关知识】	10
一、常用仪器及使用方法介绍	10
二、仪器的洗涤	16
三、仪器的干燥	17
任务三 取用与加热固体药品和液体试剂	18
【相关知识】	19
一、药品和试剂的取用	19
二、加热与冷却	21
任务四 配制一定浓度的溶液	26
【相关知识】	26
一、溶液浓度的表示方法	26
二、有关物质的量浓度的计算	28
三、溶液配制	30

任务五 精制粗食盐	30
【相关知识】	32
一、倾析法	32
二、离心分离法	32
三、过滤法	33
任务六 碘的萃取	38
【相关知识】	38
一、液-液萃取	39
二、固-液萃取	41
任务七 常压蒸馏和工业酒精分馏	42
【相关知识】	43
一、常压蒸馏	43
二、常压分馏	45
学习情境二 环境中的化学平衡	47
任务一 测定碳酸盐与 pH 值关系	47
【相关知识】	50
一、电解质	50
二、酸碱理论	50
三、天然水的酸碱性	52
四、水体中的酸碱平衡	54
五、缓冲溶液	55
任务二 絮凝沉淀处理污废水	57
【相关知识】	58
一、反应速率	58
二、天然水体中的沉淀-溶解平衡	60
任务三 目测比较不同水体溶解氧含量	62
【相关知识】	63
一、氧化数	64
二、氧化还原反应和平衡	64
三、天然水中的氧化还原反应	66
任务四 测定水的硬度	69
【相关知识】	71
一、水的硬度	71

二、配位键	72
三、配位化合物和平衡	72
学习情境三 环境中重要碱金属与碱土金属物质	78
任务一 软化硬水	78
任务二 测定土壤阳离子交换容量	80
【相关知识】	82
一、土壤中钠、钾的重要化合物	82
二、水中钙、镁的重要化合物	82
学习情境四 铁、铝的环境学意义	83
任务 净化天然水	83
【相关知识】	84
一、铁、铝的基本性质	84
二、铁、铝化合物在污水处理中的应用	85
学习情境五 环境中的重金属	88
任务 淤泥综合作用处理含 Cr(VI) 废水	88
【相关知识】	90
一、重金属污染物的迁移转化途径	90
二、主要重金属污染物的迁移转化	95
学习情境六 环境中卤素及其化合物	106
任务 测定生物样品中氟	106
【相关知识】	109
一、氟的环境意义和土壤中的迁移	110
二、氯、溴、碘元素的性质和环境学意义	115
三、卤族元素与大气问题	117
学习情境七 环境中的重要氧族元素氧、硫	123
任务 模拟环境工程中 SO ₂ 的治理	124
【相关知识】	125
一、水体中的氧平衡	125
二、二氧化硫的环境学意义	126
三、硫化氢的环境学意义	129
学习情境八 环境中的重要氮、磷元素及化合物	131
任务 评价水体富营养化程度——叶绿素 a 的测定	131
【相关知识】	133

一、氮及其重要化合物	134
二、磷的重要化合物	139
三、水体富营养化	141
四、光化学烟雾	149
学习情境九 环境中的有机污染物	153
任务 目测不同水样与高锰酸钾水浴反应的现象评定有机污染物含量高低	154
【相关知识】	156
一、有机物的来源与分类	156
二、有机废水的特点	157
三、有机污染物在水体中的迁移转化	157
四、有机物的表征指标	161
五、有机废水处理技术	162
六、耗氧有机污染物对环境的影响	166
七、环境中常见的有机污染物	167
附录	171
附录一 化学药品急性伤害的救护常识	171
附录二 化学实验室常见的有毒性、致癌性的药品	172
附录三 化学实验室常用的干燥剂	173
参考文献	174



学习情境一

认识化学实验室与基本操作

【引入案例】 2008年7月，国内某大学一名博士生在实验室做实验时发生化学爆炸，其面部被严重炸伤，左手手指只剩拇指。2009年10月21日凌晨，北京某药品技术有限公司实验室存放有大量的甲醇、乙醇等易燃易爆品和化学品的柜子着火，造成大量财产损失。2009年11月18日凌晨，国内某研究所一实验室因实验室人员白天做完实验后未及时关闭实验仪器，实验材料持续反应发生火灾。



任务一 调研实验场所各种 安全、消防设施



一、知识目标

1. 熟悉实验室的主要设施及布局，主要仪器设备以及通风橱的位置、开关和安全使用方法；
2. 熟悉实验室意外事故的紧急处理方法；
3. 熟悉消防器材（消火栓、灭火器等）、紧急急救箱、紧急淋洗器、洗眼器等装置的位置和正确使用方法，以及实验室安全通道；
4. 掌握实验室常用灭火器材的使用方法。

二、能力目标

1. 懂得实验室安全与做好实验的关系；
2. 自觉养成注意安全、保护环境的实验习惯。

三、任务准备

任务准备用品：干粉灭火器、二氧化碳灭火器、柴草、汽油、火柴等。

四、任务实施

1. 准备火场

- ① 在开阔安全的空地上准备好柴草；
- ② 在柴草上洒上汽油。

2. 使用灭火器

(1) 基本知识准备

熟悉现场灭火器的类型、型号、灭火级别、使用对象、灭火原理、操作方法等，讲解灭火器的主要部件及其结构。

(2) 灭火操作训练

将火场的柴草点燃后，按照各种灭火器的使用方法进行灭火操作练习。

3. 注意事项

① 灭火器使用时，不得将筒盖或筒底对着人体，以防喷嘴堵塞导致灭火器发生爆炸而伤人。

② 灭火时要果断迅速，不要遗留残火，以防复燃。如果扑救的是可燃液体流淌火灾，不要直接喷射液面，以防燃烧液体溅出或流散到外面使火势扩大。

③ 使用二氧化碳灭火器灭火时，喷嘴应从侧面由火源上方往下喷射，喷射的方向要保持一定的角度，使二氧化碳迅速覆盖火源。

④ 使用二氧化碳灭火器时，手一定要握住喇叭形喷筒根部的手柄，因为二氧化碳汽化时会吸热，导致喇叭筒局部部位温度降低，手握在喇叭筒上容易被冻伤。

⑤ 在室外使用时，应选择上风方向喷射；在室内窄小空间使用时，灭火后操作者应迅速离开，以防窒息。

4. 撰写并提交任务实施的总结报告



【相关知识】

一、安全与环保

1. 化学实验室安全

在化学实验中,经常需要接触有毒性、腐蚀性、易燃烧和具有爆炸性的化学药品,常常使用易碎的玻璃和瓷质器皿,这些都潜伏着一定的危险,因此,必须清楚地认识到,安全是实验室最重要的工作,没有安全就没有一切。

2. 化学实验规则

为了保证正常的实验环境和秩序,防止意外事故的发生,使实验安全、顺利地进行,进入实验室前必须阅读《化学实验规则》,并严格遵守相关规定。

① 实验前应充分准备,认真预习,明确实验目的,了解实验的基本原理和方法。

② 进入实验室首先必须熟悉周围环境,明确总电源、气阀、水阀、药品存放处等的位置和使用方法,明确疏散口、通风机开关、消防和急救器材等的位置、标志和使用方法。

③ 做化学实验期间必须穿实验服(过膝、长袖),戴防护镜或自己的近视眼镜(包括戴隐形眼镜者)。长发(过衣领)必须扎短或藏于帽内,不准穿拖鞋。

④ 在实验室内不允许嬉闹、高声喧哗、到处乱走,也不允许戴耳机边听边做实验。禁止在实验室内吃食品、喝水、咀嚼口香糖、吸烟等。遵守纪律,不迟到、不早退,不得无故缺席。

⑤ 遵守药品领用、存放和使用规定,特别是易燃、易爆、腐蚀、有毒的药品;打开挥发性的药品如氨水、盐酸、硝酸、乙醚等药瓶封口时,应先盖上湿布,再开动瓶塞,以防溅出。未用完的药品应妥善收藏,危险药品须交实验室管理人员,养成规范放置药品、仪器的习惯。

⑥ 按需按规范取用药品,不得随意过量;取用之后必须及时盖好原瓶盖,放回原处或指定地方;禁止使用不明确的药品,严禁随意混合药品和将实验室物品擅自带走。

⑦ 保持实验室通风良好,严格按照科学规律设计实验装置并检查装置的合理稳固性,严格按实验布置操作,防止意外事故发生。

⑧ 实验中要集中注意力,认真操作,不得随意到处走动。仔细观察,将实验中的一切现象和数据都如实记在报告本上,不得涂改和伪造。根据原始记录,认真处理数据,按时提交实验报告。

⑨ 实验过程中, 随时注意保持工作环境的整洁。一切废弃物必须放在指定的废物收集器内。火柴梗、纸张、废品等只能丢入废物缸内, 不能丢入水槽, 以免水槽堵塞。

⑩ 实验完毕后, 应及时清洗仪器, 仪器、药品放回原处, 并摆放整齐, 桌面擦拭干净。同学轮流值日负责打扫和整理实验室, 关好水、电、气开关以及门、窗, 并请实验室老师检查。

⑪ 尊重实验教师的指导, 服从安排。实验结束后, 由指导老师签字, 方可离开实验室。

3. 化学实验室安全规程

① 使用电器设备时, 切不可用湿润的手去开启电闸和电器开关。

② 使用浓 HNO_3 、 HCl 、 H_2SO_4 、 HClO_4 、氨水时, 均应在通风橱中操作。在夏天开启浓氨水时, 应先将试剂瓶放在自来水流水下冷却后再行开启。

③ 实验室内严禁任何化学药品入口。切勿以实验器皿代替水杯、餐具等使用。实验结束后要洗手, 如曾使用过有毒药品, 还应漱口。水、电使用完毕后, 应立即关闭。

④ 加热和浓缩液体时, 容器口要朝向无人处。会产生刺激性或有毒气体的实验应在通风橱内进行。嗅刺激性气体时不能直接凑近容器口, 应用手将气流扇向自己的鼻孔。

⑤ 使用浓酸、浓碱等强腐蚀性试剂时要小心, 以免溅在皮肤、衣服和鞋袜上, 一旦溅上应立即用水冲洗、擦净。如果溅入眼中应迅速用洗眼器冲洗。若溅在身上的化学品较多的话, 需立即进行冲淋。然后用 50g/LNaHCO_3 溶液 (酸腐蚀时采用) 或 50g/L 硼酸溶液 (碱腐蚀时采用) 冲洗, 最后用水冲洗。

⑥ 用乙醇、乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷等有机溶剂时, 一定要远离火焰和热源。使用完后将试剂瓶塞严, 放在阴凉处保存。低沸点的有机溶剂不能直接在火焰或热源 (煤气灯或电炉) 上加热, 而应在水浴上加热。

⑦ 如发生烫伤, 可在烫伤处抹上黄色的苦味酸溶液或烫伤软膏。严重者应立即送医院治疗。实验室如发生火灾, 应根据起火的原因进行针对性灭火。

⑧ 保持水槽的清洁和通畅, 切勿将固体物品投入水槽中。废纸和废屑应投入废纸箱内, 废液应小心倒入指定的废液缸集中收集和处理, 切勿随意倒入水槽中, 以免腐蚀下水道及污染环境。

⑨ 强氧化剂 (如 HClO_4 、 KClO_3 等) 及其混合物 (氯酸钾与红磷、炭、硫等的混合物), 不能研磨或撞击, 否则易发生爆炸。

⑩ 银氨溶液放久后会变成氮化银而引起爆炸, 因此用剩的银氨溶液, 应及时处理。

⑪ 活泼金属钾、钠等不要与水接触或暴露在空气中，应保存在煤油中。

⑫ 白磷有剧毒，并能灼伤皮肤，切勿与人体接触。白磷在空气中易自燃，应保存在水中。

4. 化学实验安全与环境保护

可以说，实验室安全与环境保护从本质上讲是同一件事的两个方面。安全事故造成人身伤害，也造成更严重的泄漏和环境破坏；物资储藏不善和反应控制失误造成了污染，破坏了环境，往往也是发生安全事故的原因。所以，二者的防止也是一致的。而且不能等到伤害已经发生才想到怎么补救，珍爱生命、尊重他人、爱护环境、防患于未然是实验室安全的根本要求。

(1) 树立高度的安全意识和良好的实验习惯

实验室中发生的安全事故有火灾、爆炸、泄漏、溢水等。其中，最常见的是火灾，后几种事故有时也是火灾的诱因。发生事故必然导致人身伤害、财产损失、丢失实验资料和中断教学活动。

必须清醒地认识到，没有安全的保障就不可能有真正意义上的探索。安全地探索是分析问题、解决问题的能力，是热爱真理、追求真理的科学素质不可分割的一部分。实际上，任何工作都存在危险因素，关键是怎样面对和处理，化学实验更是如此。

养成良好的实验习惯是安全的有效保障。安全事故总是发生在人们漫不经心时，因此一丝不苟、严肃认真的工作作风是实验习惯最基本的要求。实验室安全无小事，就是指实验室中所有行为都关系到安全。

(2) 用科学规律设计、操作化学实验

实验是获取感性信息的手段，但并不意味着实验是感性行为。恰恰相反，实验是一个充满理性的智力活动。无论是实验前的准备，还是实验过程中的操作，都必须遵守科学规律，必须认真观察和分析每一个细节，才能采集到科学的素材，才能及时消除危险苗头保证安全。

(3) 遵守实验操作和实验室安全规程

实验室仪器设备、药品、水电均有相应的使用和操作要求，这些要求是正确发挥实验室硬件功能、实现实验目的的保证，同时也是实验者人身安全的基本保证，必须严格遵照执行。另外，化学反应自身的规律是设计反应装置和控制实验过程必须遵守的自然法则。即使是针对未知物的实验，也必须通过深思熟虑，从已知因素分析中尽可能地准备好必需的应急措施。

实验室安全规程是人们在长期工作中的经验教训总结，它是规范实验室工作行为、保护自身和他人安全、养成良好实验习惯的准绳。

二、实验室意外事故处理

实验室中常发生的意外事故有烧（烫）伤、中毒、腐蚀、割伤、触电等几种。发生伤害应立即进行处置，若伤势较重，还应及时送医院救治。

1. 意外事故的预防

① 保护好眼睛，防止眼睛受刺激性气体的熏染，防止任何化学药品特别是强酸、强碱、玻璃屑等异物进入眼内。

② 禁止用手直接取用任何化学药品，使用有毒化学品时，除用药匙、量器外，必须佩戴橡胶手套，实验后马上清洗仪器用具，立即用肥皂洗手。

③ 尽量避免吸入任何药品和溶剂的蒸气。处理具有刺激性、恶臭和有毒的化学试剂时，如 H_2S 、 NO_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 CO 、 SO_2 、 HCl 、 HF 、浓硝酸、发烟硫酸、浓盐酸等，必须在通风橱内进行。不得用鼻子直接嗅气体，而是用手向鼻孔扇入少量气体。

④ 严禁在酸性介质中使用氰化物。

⑤ 氢气与空气的混合物遇火会爆炸，因此产生氢气的装置要远离明火。点燃氢气前，必须先检查氢气的纯度。进行产生大量氢气的实验时，应把废气通至室外，并注意室内的通风。

⑥ 有机溶剂（乙醇、乙醚、苯、丙酮等）易燃，使用时要远离明火。用后把瓶塞塞严，放在阴凉的地方，最好放入沙桶内。

⑦ 可溶性汞盐、铬的化合物、氰化物、砷盐、铋盐、镉盐和钡盐都有毒，不得进入口内或接触伤口，其废液也不能倒入下水道，应统一回收处理。汞易挥发，在体内会累积可引起慢性中毒。对于溅落的汞应尽量用毛刷蘸水收集起来，撒落过汞的地方可以撒上多硫化钙、硫黄粉或漂白粉，或喷洒药品使汞生成不挥发的难溶盐，并要扫除干净。

2. 一般伤害的救护

(1) 非化学伤害

① 割伤 可用消毒棉棒把伤口清理干净，若有玻璃碎片需小心挑出，轻伤可以涂紫药水等抗菌药物消炎并包扎。若流血不止，应对伤口洗净处理后用手指压住伤口止血。

② 烫伤 一旦烫伤，应立即将伤处用大量水冲洗，迅速降温避免深度烫伤。对轻微烫伤，可用浓高锰酸钾溶液润湿伤口至皮肤变为棕色，然后涂上烫伤药膏。

③ 触电 首先切断电源，必要时人工呼吸。

(2) 化学伤害

化学试剂都有一定的毒性和腐蚀性，除非故意，通常少有经口中毒者。所以，

药剂急性伤害一般为接触灼伤和呼吸吸入中毒。化学接触灼伤与一般的烧伤、烫伤不同,其特殊性在于:即使脱离了治伤源,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,直至被消耗完为止。化学物质与组织接触时间越长、浓度越高、处理不当、清洗不彻底,烧伤也越严重。因而,化学品伤害的处置越快治疗效果越好。

化学药品急性伤害的救护常识见本书附录一。

3. 化学实验室防毒常识

日常接触的化学药品,有的是剧毒物,使用时必须十分谨慎;有的试剂长期接触或接触过多,也会引起急性或慢性中毒,影响健康。只要掌握使用毒物的规则和防护措施,则可避免或把中毒机会减少到最低程度。

(1) 毒性、致癌物介绍

化学实验室常见的有毒性、致癌性的药品见本书附录二。

(2) 化学中毒的途径

① 由呼吸道侵入 有毒实验必须在通风橱内进行,并经常注意室内空气流通。

② 由皮肤黏膜侵入 眼睛的角膜对化学药品非常敏感,故进行实验时,必须戴防护眼镜;进行实验操作时,注意勿使试剂直接接触皮肤,皮肤有伤口时更须特别小心。

③ 由消化道侵入 为防止中毒,任何药品不得用口尝味,严禁在实验室进食,实验结束后必须洗手。

(3) 化学中毒的急救

实验中若感觉咽喉灼痛,嘴角脱色或发绀,胃部痉挛或恶心呕吐,心悸头晕症状时,这可能是中毒所致。视中毒原因施以下列急救后,立即送医院治疗,不得延误。

① 固体或液体毒物中毒 有毒物质尚在嘴里的立即吐掉,用大量水漱口。误食碱者,先饮大量水再喝些牛奶。误食酸者先喝水,再服 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 乳剂,最后饮些牛奶。不要用催吐药,也不要服用碳酸盐或碳酸氢盐。

重金属盐中毒者,可先喝一杯含有几克 MgSO_4 的水溶液,立即就医。不要服催吐药,以免引起危险或使病情复杂化。砷和汞化物中毒者,必须紧急就医。

② 吸入气体或蒸气中毒者,立即转移至室外,解开衣领和钮扣,呼吸新鲜空气。对休克者应施以人工呼吸,但不要对口对口法。立即送医院急救。

4. 化学实验室消防常识

物质燃烧要具备三个条件:物质本身具有可燃性、氧气存在、达到或高于该物质的着火点。因此,控制可燃物的着火温度是防止燃烧的关键。

(1) 火灾的预防

① 实验室应具备灭火消防器材、急救箱、个人防护器材。实验室工作人员应

熟知防火器材的位置和使用方法。

② 正确保管和使用可燃物。实验室不得存放大量的乙醚、石油醚、酒精等易燃液体，存放易燃液体的周围不得有明火。要合理保管和使用磷、硫化磷、硫黄、金属粉末（镁、铝）等易燃固体，使用时远离火源和氧化性物质。要正确保管和使用钾、钠、碳化钙、磷化钙、氢化铝锂等遇湿易燃物质。

③ 加热乙醚、石油醚、酒精、苯等沸点小于 80°C 的易挥发液体时，应当在蒸汽浴或水浴上加热，不能用明火或电炉直接加热，也不能在开口容器中加热。

④ 不在烘箱内存放、干燥、烘焙有机物。

⑤ 严禁用火焰检查可燃气体的泄漏，应当用肥皂水检查漏气情况。

⑥ 严禁在实验室吸烟。点燃的火柴梗使用后应立即熄灭，并及时放入废物杯中。动用明火或开启电炉时，应观察周围是否有人在使用有机溶剂。加热时，不得擅自离开岗位，若需离开时必须熄灭火源。

(2) 灭火常识

实验室内万一着火，要根据起火的原因和火场周围的情况，采取不同的扑灭方法。起火后，不要慌张，一般应立即采取以下措施。

① 防止火势扩展，停止加热，停止通风，关闭电闸，移走一切可燃物。

② 一般的小火可用湿布、石棉布或沙土覆盖在着火的物体上。火势较大时要用各种灭火器灭火，灭火器要根据现场情况和起火原因正确选择。衣物着火时，切不可慌张乱跑，应立即用湿布或石棉布压灭火焰，如燃烧面积较大，可就地躺下滚动。

③ 电器设备着火时，先切断电源，再用四氯化碳灭火器灭火，也可用干粉灭火器、“1211”灭火器灭火。

注意以下几种情况不能用水灭火：

- 金属钠、钾、镁、铝粉、电石、过氧化钠着火，应用干沙灭火。
- 比水轻的易燃液体，如汽油、苯、丙酮等着火，可用泡沫灭火器。
- 有灼烧的金属或熔融物的地方着火时，应用干沙或干粉灭火器。
- 电器设备或带电系统着火，可用 CO_2 灭火器或 CCl_4 灭火器。

5. 化学实验室的防爆常识

(1) 爆炸事故的原因

① 随便混合化学药品，氧化剂和还原剂的混合物在受摩擦或撞击时会发生爆炸。

② 在密闭体系中进行蒸馏、回流等加热操作。

③ 在加压或减压实验中使用不耐压的玻璃仪器，气体钢瓶减压阀失灵。

④ 反应过于剧烈失去控制。

⑤ 易燃易爆气体，如氢气、乙炔等气体、煤气和有机蒸气等大量逸入空气，