

大学化学实验教学示范中心系列教材

◎ 总主编 李天安

化学基础实验 (I)

主编 鲍正荣 杨 睿 李 玲 耿志远



科学出版社

大学化学实验教学示范中心系列教材

总主编 李天安

化学基础实验(I)

主编 鲍正荣 杨 睿 李 玲 耿志远

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是依据《高等学校化学类专业指导性专业规范》并基于一级学科平台、以“方法”为中心的实验教学思路编写的,是“大学化学实验教学示范中心系列教材”的第一册。全书共7章,主要包括化学各二级学科共有或相关的一些基本操作和技术:第1章介绍化学实验基本操作,第2章介绍化学实验室常用仪器与使用,第3章讨论化学实验条件及控制,第4章讨论化学实验基本技术与方法,第5章简介天然化合物提取的一般思路和方法。全书编排基础实验项目16个,第6章提供综合实验项目4个和设计项目4个,第7章为数据与资料。实验项目既注重大学化学实验的基础性,又力求涉及多个知识点,避免就项目论“项目”,有利于学生举一反三。写作方式注意与中学化学实验的衔接,利于自学,便于发挥学生的主体性,培养创新能力。

本书可作为高等师范、高等理工和综合性院校化学化工专业本科生实验教材,也可供相关专业教学、科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学基础实验. 第1册/鲍正荣等主编. —北京:科学出版社,2013.9

大学化学实验教学示范中心系列教材

ISBN 978-7-03-038543-7

I.①化… II.①鲍… III.①化学实验-高等学校-教材 IV.①O6-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第211337号

责任编辑:陈雅娴 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:阎磊 / 封面设计:迷底书装

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>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2013年9月第一次印刷 印张:14

字数:283 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

大学化学实验教学示范中心系列教材 编写委员会

总主编 李天安

编 委(按姓氏汉语拼音排序)

鲍正荣 柴雅琴 刘全忠 马学兵

彭敬东 彭 秧 王吉德 杨 武

杨志旺 袁 若

丛 书 序

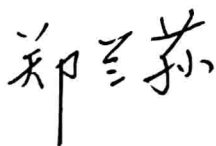
进入 21 世纪以来,我国高等教育逐步转入“稳定规模、提高质量、深化改革、优化结构、突出特色、内涵发展”的阶段。国家通过精品课程建设、示范中心建设、教学评估等系列“质量工程”,和颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》,促进教学质量的提高。高校按照“加强基础、淡化专业、因材施教、分流培养”的方针,积极推进人才培养模式、教学体系、教学内容和教学方法改革,取得了许多有益的经验。教育部颁发的《高等学校化学类专业指导性专业规范》对于兼顾教学内容“保底”和发挥学校特色是一个纲领性的文件。

在这个大背景之下,西南大学等西部四校合作编写的“大学化学实验教学示范中心系列教材”由科学出版社修订出版。这应该是一项非常有益的工作。

首先,教材秉承一级学科平台的编写思路。教材整合传统二级学科的基础内容,按照认知规律形成相互独立又相互联系的课程体系,既体现了“规范”突破传统二级学科壁垒,站在一级学科层面上形成系统连贯学科思维的育人思路,又使“规范”所列最基本知识点落实到能够体现地区高校特色的可操作的具体课程体系中。

其次,教材有自己的理念。化学有实验学科之说,戴安邦先生也有“实验教学是实施全面化学教育最有效的教学形式”的名言。不过,化学实验中究竟教学生什么一直是一个争论的问题。教材编写者对此的回答是:应当教的是“方法”而非知识本身。教学改革是一项复杂而长期的探索活动,愿所有的教育者都成为探索者。

西部高校承载了地区百姓和社会的更多期待,虽然目前其教学条件、规模水平仍有待提高,但是,我们欣慰地看到,西部高校老师正在努力。



2013 年 6 月 15 日

序

2005年,时值各地积极推进实验教学示范中心建设,新、甘、川、渝地区几所高校化学同仁聚会重庆,交流各自实验教学改革的心得。与会代表认为,以“方法”为中心的实验教学理念符合当前化学实验教学改革的基本趋势,符合教育部关于实验教学示范中心建设标准的要求,是创建一级学科教学平台有力的思想工具。经多年来的努力,尽管横向看东西部教育差距不可否认,但纵向看西部高校已今非昔比。因此,合力开发既满足学科教学需要,又反映地区教学改革成果教材的时机已经成熟。

本系列教材遵循实验教学示范中心建设标准,定位于满足一般高校化学类专业基础实验教学,按一级学科模式,把实验教学示范中心建设标准规定的全部教学内容划分为六册。

《化学基础实验(Ⅰ)》和《化学基础实验(Ⅱ)》为第一层次,为化学各二级学科共有或相关的一些操作、技术、物质性质检测。该层次的教学核心是“练”,主要通过现有知识的学习和训练,使学生能够在一定程度上举一反三。从认知心理水平讲,就是接受现有的实验研究技术和有关知识,明确“是什么”(what)。

《理化测试(Ⅰ)》和《理化测试(Ⅱ)》为第二层次,强调物质的关系、行为和反应动态。该层次的教学核心是“辨”,主要通过各种物质的量、反应过程理化参数的描述,使学生了解在化学研究中如何认识物质关系、反应和控制过程。从认知层面上讲,就是认识化学现象的本质原因及其描述方法,理解“为什么”(why)。

《无机物制备》和《有机物制备》为第三层次,强调按照一定的要求,根据相关的知识选择、设计合适的技术,创造新物质。该层次的教学核心是“做”,主要在于知识、技能、条件的综合应用。从认知层面上讲,要求根据需要创造性地解决问题,实现“怎么办”(how)。

本系列教材于2006年由西南师范大学出版社出版试用以来,一方面通过校际交流推进了合作学校的教学改革,取得了一定的成果,另一方面相继发现了教材中存在的问题。在科学出版社的支持下,本系列教材得以重新修编出版。

本次修订以《高等学校化学类专业指导性专业规范》为根本依据,调整知识点在各册的分配,按照学科发展和国家标准修订,更新引用技术、补充完善原有知识点或压缩篇幅,对初版中的错误、笔误、表达晦涩处进行校对和纠正。除此之外还作了如下两方面较明显的变动:

(1) 强化基础。与实验教学示范中心建设标准相比,《高等学校化学类专业指

导性专业规范》更加强调基础,新增了玻璃加工和一些基本物质参数和常规实验技术,修订中都全部予以考虑。

(2) 适度取舍。《高等学校化学类专业指导性专业规范》强化了物质制备,在实验教学示范中心建设标准基础上增加了高分子制备和天然物提取两部分,同时弱化了原化工部分的内容。事实上,高分子和化工部分的教学在不同学校之间差异都很大,常形成学校的办学特色。考虑到本书的基础性定位,这两部分均不涉及。本次修订纳入了天然物提取,因为此类实验项目容易激发学生学习兴趣,所以安排在了《化学基础实验(I)》中,以便提升学生的专业热情。

本次修订得到合作学校领导的大力支持,组织编写队伍,提供实验项目试做的条件;郑兰荪院士给予本系列教材关注并作序,也给大家极大的鼓舞;科学出版社多次及时指导,更使修撰工作少走不少弯路;所有编写老师积极工作,其中还包括家人的支持。这些都难以用一个“谢”字表达。

限于编者水平,错误疏漏在所难免,望读者不吝赐教。

“大学化学实验教学示范中心系列教材”编写委员会

2013年6月

目 录

丛书序

序

绪论	1
0.1 实验在化学学科中的地位	1
0.2 化学实验过程	2
0.3 科学道德与素养	4
0.4 化学实验室安全与环境保护的统一	5
第1章 化学实验基本操作	9
1.1 器皿洗涤	9
1.1.1 玻璃仪器的类型	9
1.1.2 仪器的洗涤	10
1.1.3 仪器的干燥	14
1.2 化学试剂的取用与粗略量取方法	15
1.2.1 概述	15
1.2.2 固体试剂的估量和取用	16
1.2.3 液体试剂的估量和取用	18
1.3 量液器的使用及校正	19
1.3.1 量液器及其使用	19
1.3.2 量液器的校正	22
1.4 溶液的配制方法	22
1.4.1 质量分数	23
1.4.2 物质的量浓度溶液及其配制	24
1.4.3 标准溶液的配制	24
1.5 常用滴定方法	26
1.5.1 滴定管的类型和准备	27
1.5.2 滴定操作程序及方法	28
实验1 常用玻璃仪器的洗涤与干燥,固、液试剂的取用	31
第2章 化学实验室常用仪器与使用	33
2.1 实验仪器仪表	33
2.1.1 概述	33

2.1.2	仪器仪表的使用常识	38
2.1.3	实验室电源与安全用电	40
2.1.4	时间测量仪器	44
2.1.5	电学测量仪器	46
2.1.6	电源控制设备	51
2.2	天平的种类及使用方法	55
2.2.1	托盘天平的使用	55
2.2.2	电光分析天平的使用	56
2.2.3	电子天平的使用	58
2.2.4	称量技术	59
2.3	温度的测试方法	60
2.3.1	温度和温标	60
2.3.2	水银温度计的结构与校正	61
2.3.3	常用电学温度计	63
2.3.4	恒温槽及其控温原理	66
2.4	高压钢瓶的颜色和使用方法	68
2.4.1	高压钢瓶的漆色和标记	69
2.4.2	高压气体钢瓶的使用	70
实验 2	分析天平称量练习	73
实验 3	电子天平	75
实验 4	量液器的校准	77
实验 5	水银温度计的校正	80
实验 6	食用白醋中总酸度的测定	82
实验 7	电解水	85
第 3 章	化学实验条件及控制	87
3.1	加热与冷却	87
3.1.1	加热	87
3.1.2	冷却方法	91
3.2	物质的干燥	93
3.2.1	固体的干燥方法	93
3.2.2	液体的干燥方法	94
3.2.3	气体的干燥方法	95
3.3	压强、真空及测量	95
3.3.1	压缩机	96
3.3.2	真空泵	97

3.3.3 压力计	99
3.3.4 真空计	101
3.3.5 气压计	103
3.4 固体样品的处理	104
3.4.1 物理处理	104
3.4.2 化学处理	108
3.4.3 废渣	111
实验8 面粉含水量和灰分的测定	113
第4章 化学实验基本技术与方法	115
4.1 常用固-液分离方法	115
4.1.1 固-液混合体系的形成	115
4.1.2 固-液分离	121
4.1.3 干燥和灼烧	129
4.2 常用液-液分离方法	129
4.2.1 互溶液-液体系的分离	130
4.2.2 不互溶液-液体系的分离	133
4.3 气体的制取与纯化	137
4.3.1 实验室气体制备的原理	137
4.3.2 实验室制取气体的步骤与条件控制	140
4.3.3 工业气体制备原理	143
4.4 实验装置的设计与装配	145
4.4.1 装置设计的原则	146
4.4.2 设计与装配的一般步骤	146
4.4.3 装配部件加工	148
实验9 玻璃工操作	151
实验10 重结晶法提纯香兰素	153
实验11 乙醇的蒸馏	155
实验12 减压蒸馏	157
第5章 天然化合物的提取	159
5.1 天然化合物的提取方法	159
5.1.1 常规方法	159
5.1.2 近代提取技术	162
5.1.3 技术集成	165
5.2 产品的纯化	166
5.2.1 常规手段	166

5.2.2 近代纯化技术	167
实验 13 索氏抽提法提取花生仁中的粗脂肪	169
实验 14 水蒸气蒸馏法提取植物芳香油	171
实验 15 超声波辅助提取茶多酚	173
实验 16 茶叶中咖啡因的提取(微型)	174
第 6 章 综合设计性实验	177
综合 1 由工业盐制备试剂级氯化钠	177
综合 2 固体与液体反应制备气体	180
综合 3 用绿叶制备叶绿素铜钠	182
综合 4 碘盐中碘含量的测定	184
设计 1 塑料电镀	186
设计 2 生物酶解技术提取硫酸软骨素	190
设计 3 工业废物中回收 $\text{Cr}(\text{OH})_3$	192
设计 4 煤矸石的利用	192
第 7 章 数据与资料	196
7.1 规章与标准	196
7.1.1 实验安全规程	196
7.1.2 消防标志与灭火器选用	197
7.1.3 部分国家标准	199
7.2 实验室常识	200
7.2.1 化学品急性伤害的救护常识	200
7.2.2 常用干燥剂的适用范围	201
7.2.3 常用玻璃(瓷)仪器简介	202
主要参考文献	211

绪 论

学习指导

绪论从叙述实验在化学学科发展中的重要地位入手,通过对实验过程的剖析,强调思维和科学道德在实验中的主导作用,实际上就是一个看待科学、发展科学和做科学人的问题。

化学实验安全与环境保护是同一事件的两个方面,直接影响化学实验研究的正常进行,体现了实验者运用可持续发展的理念指导化学实验研究和技术开发的基本素养。

所以,实验既是一个学习和探索自然规律的过程,又是一个人格形成和塑造的过程。这是真正学好化学的根本点。

0.1 实验在化学学科中的地位

所谓现代科学,不仅指科学知识本身,还包括认识科学知识和过程和方法。与任何学科一样,化学学科也是由两大体系构成的:一是用于阐明研究对象自然规律的理论体系,它反映了人类在本学科的知识积累;二是用于揭示自然规律的方法论体系,它推动了学科理论的发展,并利用这些规律造福人类。两大体系缺一不可。

那么,实验在化学学科中究竟发挥着什么作用呢?简略地说,有以下四大功能。

(1) 发现功能:实验是获得化学事实原始素材的基本途径。可以说,书本知识是前人告之他们的发现,而实验就是我们自己去发现。

(2) 举证功能:无论是已有化学规律的重现,还是先于实验的理论假说,都必须由实验来验证。对于学生,通过实验验证和巩固理论知识也是必需的。

(3) 创新功能:通过实验,发现和合成新物质,揭示物质世界新规律,丰富和推动化学理论和分支学科的建立和发展;探索物质世界奥秘的实验需求,不断推进仪器、装置等实验手段的进步。

(4) 创造功能:实验具有规模小、周期短、成本低等优点,有利于模拟工业生产过程,为生产提供流程设计、工艺优化的基本原理和技术参数。

所以,实验作为化学研究方法论的核心,在学科发展中起着举足轻重的作用。实验教学可以帮助学生形成化学概念,理解和巩固化学知识,培养学生观察现象、分析问题、解决问题的能力,初步掌握一些常用的化学实验技能,培养学生实事求是

是、严肃认真的科学态度和科学方法。因此,加强实验教学是提高化学教学质量的重要环节,也是评价教学质量的一个重要方面。

0.2 化学实验过程

实验室不同于教室的根本之处就在于,它是训练思维、培养习惯的场所。实验训练思维,思维主导实验;实验展示自然规律,思维形成知识和技术。所以,“照方抓药”式的实验只能是人力、时间、物质的浪费。用思维训练的观点看待实验,实验过程和方法就有规律可循。

1. 准备

基础实验课程通常由一系列的实验项目构成,每个项目都有确定的目的。在实验之前应当认真阅读实验指导书和教材相关章节,对实验原理、过程、结果分析充分了解,完成预习报告。研究性实验课程是学生通过社会调研自选研究课题,常需要做多个实验才能完成,每个实验都重点解决课题的某一具体问题,即确定实验目的。所以,准备是否充分,不仅关系到实验的成败,更重要的是准备本身就是一个思维创新的过程。

实验原理可以分解为反应原理、装置原理和操作原理三个方面(表 0-1、图 0-1),在预习报告或设计报告中应当予以充分考虑。

表 0-1 实验室制取氢气的原理分析

反应原理	{	反应要素	反应物	反应性质	反应条件
		原理分析	锌、氢的化学反应活动性	氧化还原	放热反应
		解决方案	锌粒和稀盐酸	$\text{Zn}+2\text{HCl}=\text{ZnCl}_2+\text{H}_2\uparrow$	常温常压
装置原理	{	反应要素	反应器具		反应控制
		反应单元	原理分析:	无需加热、器具廉价、简单	控制反应物加入量
			解决方案:	大试管或锥形瓶	分液漏斗
		收集单元	原理分析:	无腐蚀,按气量选择容量	不溶于水且比空气轻
			解决方案:	大试管或集气瓶	排水或排气集气
		连接单元	原理分析:	有利于气密性,加工容易	无
			解决方案:	橡胶塞+玻璃管+乳胶管	
操作原理	{		反应控制	安全控制	
		原理分析:	酸液加量易于控制	酸的腐蚀性,氢气性质活泼	
		解决方案:	锌粒先加入反应器,再逐滴加入酸 漏斗活塞密封*,系统气密性*,远离火源		

反应原理分析至关重要,事实上,常可以依据不同的反应原理达到同一个实验目的。由于原理的不同,实验装置、反应条件、操作方法等自然也就不同。如果把本例的反应原理上升到“活动顺序在氢之前的金属与非氧化性酸反应”,就可以选择更多的金属作为还原剂,甚至可以把反应原理确定为“氢离子被还原”,即可选择电解水(溶液)来实现实验目的。

如果我们对图示的实验装置稍作改进:精确称量金属锌并用量筒排水集气,就可以使本实验实现定量制备,但并不背离上述反应原理。这也说明实验不仅丰富多彩,而且具有广阔的发展延伸空间,赋予我们无穷的遐想。表 0-1 中的星号(*)都是本实验可以进一步改进的地方,大家可以从探讨中得到启发。

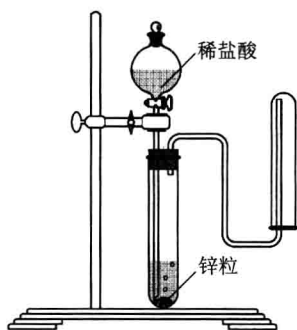


图 0-1 氢气的实验室制取

2. 操作

操作是整个实验中采集原始实验数据和分析素材的唯一时期,决定了实验能否达到预期结果。操作更是培养我们严谨的科学态度和良好工作习惯的关键时期。任何部门都不会容忍一个常损坏仪器、编造数据和乱下实验结论的员工,因为这些行为将给生产带来不可估量的损失。由于实验项目的性质和原理不同,操作过程可以有差异,但仍然有规律可循。以下是任何实验中都必须注意的一些问题。

1) 实验装置的装配和拆卸

根据实验原理分析,选择合适的仪器、设备、器材,检查它们是否完好、清洁、匹配,必要时需清洗或调试。

按实验装置图安装,固定,检查密封性,调整热源、光源、搅拌振荡等设备,要求既符合实验原理、便于操作和保证安全,各部件又匀称、美观。

实验完毕关闭水电,依次拆卸各部件,清洗并放回原处。

2) 规范操作

正确加入固体、液体、气体反应物,对于逐渐加入的反应物,需注意加入的速度。

注意开启和关闭热源等物理设备的顺序、时间、强度。

防止实验中气体、液体泄漏,如有泄漏应及时处理。注意易燃易爆剧毒药品的加入和临时放置的安全。

生成物的收集、净化、干燥、储藏。

3) 观察与记载

反应物数据:如纯度、投入量、速度、顺序等。

反应条件数据:如加热或冷却,搅拌或振荡,催化剂用量等。

生成物数据:如外观、生成速度、平衡等。

异常数据:如形态、色泽、烟、泄漏。

3. 总结

实验结束需进行总结,撰写实验报告。必须指出,总结不是单纯的结果分析,而是对实验原理、装置、材料、条件等予以重新评价,找出不足和改善措施,在新的基础上提出建设性的意见或科学假设,因而是升华、是提高、是创新。由此可见,实验报告具有鲜明的个性特点,反映了撰写者的道德、学识、思维水平。

一般而言,实验报告应包含如下三方面的内容:

(1) 绘制最终的装置图。装置图是实验原理的体现,是总结时的重要分析依据,所以要求绘制清晰、准确,尊重事实。

(2) 过程评价。根据原始数据,实事求是地用文字、图、表给出实验结果,分析实验原理、装置、条件控制是否合理、匹配。实验中的“意外”现象仍然是自然规律的反映,只不过是意料之外的试材、条件等原因使然,所以更应认真分析。

(3) 发展评价。运用类推、演绎、归纳等方法,探讨本实验遵循的化学原理、反应现象、实验材料、装置、条件等选择的代表性、合理性和扩充性。

0.3 科学道德与素养

实验是学习和探索自然规律的手段和过程,但是,实验是由人设计和实施的,无时无刻不体现了人的道德与素质。树立良好的人格是科学地进行实验研究的基础。所以,加强实验中的修养应成为实验教学的重要任务。

(1) 实事求是。一切以事实为依据是实验的根本要求。因此,一丝不苟客观地观察记载实验现象、据实分析实验结果是对自然的尊重,是对一个科学工作者最起码的道德要求。任何涂改数据、编造结果的行为都是伪造事实、误导别人,得到的不是自然规律,而是对科学的亵渎、对人类的犯罪。

(2) 精诚合作。科学是人类智慧的结晶,是不同个体合作劳动的产物。实验教学在强调独立思考、独立操作的同时,提倡相互探讨、共同研究的合作学习方式。尊重对方是合作的基本前提。事实上,任何人生活在社会上都必须随时随地与人合作。在合作中得到启发,在合作中完成实验也是实验教学的基本需要。合作并不与独立工作矛盾。任何不经自己观察而抄袭别人的数据、结果的行为不仅是不道德的行为,也是对自己的不负责。特别是在较为复杂的实验中,分工是必然的,而抄袭将导致整个实验组的结论产生不可弥补的错误,严重侵犯其他组员的利益。

(3) 诚实负责。正如公民必须为自己的行为承担民事和刑事责任一样,对自

己的数据负责、对自己的错误负责是一个科学工作者的基本道德规范。强烈的责任感是探索自然、与人相处的基础。我们必须对科学负责,保证每一个数据的真实可靠,每一个结论都绝对以事实为依据;必须对集体负责,尽职尽责,以科学的态度保质保量地按时完成任务并承担过失;必须对自己负责,锲而不舍地完成实验,取得真实可信的数据。

0.4 化学实验室安全与环境保护的统一

1. 实验室安全

能够诱发实验室安全事故的因素可以分为以下三类:

(1) 物质与装置因素。实验药品或反应产物常具有易挥发、易燃、易爆、腐蚀或有毒的性质;实验装置设计或安装不合理会发生泄漏、炸裂;构成反应条件的加热、振荡、电场、压力等设备可诱发药品燃烧爆炸或直接伤害人体。

(2) 环境因素。实验室的通风、温度、湿度、供电不良会使设备发生故障、损坏,甚至导致人身伤害。

(3) 操作因素。实验中的错误操作不仅不能达到实验的目的,而且是发生安全事故的主要原因。实验室安全事故的类型可以简单归纳为表 0-2。

表 0-2 实验室事故类型

	类 型	原因举例
事故性质	火灾	可燃物与助燃物混合接触,可燃物过热,强放热反应
	爆炸	可燃物与助燃气体接触,密闭反应装置内压过高
	泄漏	药品储存器损坏,反应器炸裂,有毒反应产物逸出
事故范围	个人	取用药品、玻璃加工、使用电器、实验操作等中的烧(烫)伤、中毒、腐蚀、割伤、触电
	局部	火灾、爆炸、溢水引起的室内大范围破坏和人身伤害
	发散	火灾、爆炸和有毒危险药品流出实验室引起的范围更大、甚至不能准确确定范围的社会危害
事故后果	损坏设施	误操作、火灾、爆炸、漫水引起的仪器、设备、管线、房屋毁损
	人身伤害	本人或他人的各种伤害

实验室安全事故总是因为实验者对上述某个因素的忽视而发生的,不仅伤害个人,还会殃及他人。所以,保证安全是实验室最重要的工作,没有安全就没有一切。

2. 环境保护

化学作为一门对生产实际具有重大应用价值的学科,集中体现在其实验技术能够解决生产问题。众所周知,技术的本质是自然规律的反映,也是人类与自然协调的体现。技术本身并不存在污染,污染是技术的不完备或滥用技术的结果。

化学实验室的污染主要是化学污染(表 0-3)。

表 0-3 化学实验室的污染物类型

	类 型	举 例
物理形态	气态	HCN、CO ₂ 、NO _x 、SO ₂
	液态	各种有机溶剂、有机废水、无机废水
	固态	沉淀物、废滤纸(吸水纸)、破损玻璃器皿
化学性质	有机	易燃、易爆有机溶剂,致癌芳香烃
	无机	重金属、腐蚀性卤素单质、强酸碱
生物毒性	急性低毒且易降解或排出	碱金属和碱土金属离子、乙醇、乙酸、糖、油脂
	急性高毒但易降解或排出	氰化物、硫酸、盐酸、环氧乙烷
	急性低毒但难降解或排出	重金属离子、芳香族化合物

化学实验室中的污染物具有如下特点:

(1) 种类齐全,品种繁多。与工厂排污相比,学校化学实验室的实验项目多,因而不只污染物构成十分复杂,而且性质常难以区分。

(2) 排放量小,浓度高。尽管实验室排放的废弃物的量大大低于工厂,但是因废弃物产生的集中性往往形成局部高浓度。

(3) 间歇性产生。实验时间并非连续,也不是整个实验过程都在产生废弃物。

(4) 与人接触机会多。实验室内人员密度高,局部污染物浓度高,反应装置距离人体近,因此,一旦出现污染或泄漏更容易伤害到人。

3. 避免安全事故和防止污染的途径

从本质上讲,实验室安全与环境保护是一事两面。安全事故造成人身伤害,也造成更严重的泄漏和环境破坏;储物不善和反应失控造成污染,破坏环境,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) 防重于救

养成良好的实验习惯是安全的有效保障,因此一丝不苟、严肃认真的工作作风