



全国医药职业教育药学类规划教材

QUANGUO YIYAO ZHIYE JIAOYU YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

(供高职高专使用)

药用基础化学 实验

YAOYONG JICHU HUAXUE

SHIYAN

主编 柯伙钊

主审 缪存信



中国医药科技出版社

全国医药职业教育药学类规划教材

药用基础化学实验

(供高职高专使用)

主 编 柯伙钊 (福建生物工程职业技术学院)
副主编 谢茹胜 (福建生物工程职业技术学院)
主 审 廖存信 (福建生物工程职业技术学院)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是全国医药职业教育药学类规划教材之一,依照教育部[2006]16号文件要求,结合我国高职教育的发展特点,根据《药用基础化学》教学大纲的基本要求和课程特点编写而成。

全书共分为6章,分别介绍了实验室基本常识、化学基本实验技术、天平及称量、溶液制备及应用技术、常用仪器分析及应用、药物成分与药物性能检测技术等方面的内容。

本书适合医药高职教育及专科、函授及自学考试等相同层次不同办学形式教学使用,也可作为医药行业培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

药用基础化学实验/柯伙钊主编. —北京:中国医药科技出版社,2008.6

全国医药职业教育药学类规划教材

ISBN 978-7-5067-3878-1

I. 药… II. 柯… III. 药物化学-化学实验-高等学校: 技术学校-教材 IV. R914-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第060746号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 责编:62266373 发行:010-62227427

网址 www.cspyp.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 13½

字数 309千字

印数 1—5000

版次 2008年6月第1版

印次 2008年6月第1次印刷

印刷 廊坊市海翔印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-3878-1

定价 24.00元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国医药职业教育药学类规划教材

编写说明

随着我国医药职业教育的迅速发展,医药院校对具有职业教育特色药学类教材的需求也日益迫切,根据国发[2005]35号《国务院关于大力发展职业教育的决定》文件和教育部[2006]16号文件精神,在教育部、国家食品药品监督管理局、教育部高职高专药品类专业教学指导委员会的指导之下,我们在对全国药学职业教育情况调研的基础上,于2007年7月组织成立了全国医药职业教育药学类规划教材建设委员会,并立即开展了全国医药职业教育药学类规划教材的组织、规划和编写工作。在全国20多所医药院校的大力支持和积极参与下,共确定78种教材作为首轮建设科目,其中高职类规划教材52种,中职类规划教材26种。

在百余位专家、教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力之下,这套“以人才市场需求为导向,以技能培养为核心,以职业教育人才培养必需知识体系为要素、统一规范科学并符合我国医药事业发展需要”的医药职业教育药学类规划教材终于面世了。

这套教材在调研和总结其他相关教材质量和使用情况的基础上,在编写过程中进一步突出了以下编写特点和原则:①确定了“市场需求→岗位特点→技能需求→课程体系→课程内容→知识模块构建”的指导思想;②树立了以培养能够适应医药行业生产、建设、管理、服务第一线的应用型技术人才为根本任务的编写目标;③体现了理论知识适度、技术应用能力强、知识面宽、综合素质较

高的编写特点。④高职教材和中职教材分别具备“以岗位群技能素质培养为基础，具备适度理论知识深度”和“岗位技能培养为基础，适度拓宽岗位群技能”的特点。

同时，由于我们组织了全国设有药学职业教育的大多数院校的大批教师参加编写工作，强调精品课程带头人、教学一线骨干教师牵头参与编写工作，从而使这套教材能够在较短的时间内以较高的质量出版，以适应我国医药职业教育发展的需要。

根据教育部、国家食品药品监督管理局的相关要求，我们还将组织开展这套教材的修订、评优及配套教材（习题集、学习指导）的编写工作，竭诚欢迎广大教师、学生对这套教材提出宝贵意见。

全国医药职业教育药学类

规划教材建设委员会

2008年5月

前 言

本书是医药类高职高专《药用基础化学》学科的配套实验教材，可作为教师实验教学以及学生实验参考用书，同时也可供化工、食品、化妆品、医学等专业化学实验教学使用。

本书围绕《药用基础化学》中无机化学、分析化学的两大组成部分，较为系统地设计编写相关的实验基本知识、基本技术以及相应的技能训练项目。教材编写遵循循序渐进原则，力求做到讲、练结合，作者希望通过大量的实验训练，达到提高学生各种基本实验技能的目的。教材内容集中体现了以无机化学实验为基础，分析化学实验为重点的特点。实验项目设计做到目标明确，操作简练，时间适宜，由易到难，内容丰富。教材中将多种类型的仪器分析技能训练项目，作为本实验教材中必须掌握和提高要求的内容。同时，部分同类型实验，安排多个不同实验目标的实验项目，在第六章中配置了部分物理化学实验项目，可供不同院校、不同专业实际教学中选择使用。

在教材编写过程中，编者参阅了大量相关实验教材资料，参照高职高专教学大纲要求，充分考虑到了目前各院校实验室实际水平与教学情况，内容上力求符合药学专业学科特点与需要。教材中配置的实验项目有较高的实用性。每个实验项目设计实验时间为2课时，全书教学与实验总共为60~80课时。

本书共分六章，每章内容主要包括基本知识与实验项目两部分。柯伙钊编写第一章、第二章、第四章，谢茹胜编写第三章、第五章，第六章由柯伙钊、谢茹胜共同编写。书中附录部分主要由柯伙钊收集完成。

在编写工作过程中，得到我院各级领导的大力支持和相关老师的帮助，在此致谢！

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有不足或失误之处，恳请各位读者批评、指正，我们将衷心感谢！

编 者
2008年4月

目 录

第一章 实验室基本常识	(1)
第一节 实验室安全常识与规则	(1)
一、必需安全常识及规则	(1)
二、实验室安全管理	(3)
三、实验室药品管理	(4)
第二节 化学试剂和标签标志	(6)
一、试剂等级与取用	(6)
二、试剂选用	(10)
三、试剂标签及要求	(10)
第三节 常用玻璃仪器及操作规范	(11)
一、常用仪器简介	(11)
二、常用仪器使用前准备	(18)
第四节 常用温度计	(21)
一、普通玻璃温度计	(21)
二、贝克曼温度计	(21)
三、数字贝克曼温度计简介	(23)
第五节 恒温槽	(25)
一、恒温槽的构造	(25)
二、恒温槽的工作原理	(27)
第六节 常用试纸、滤纸及使用	(27)
一、试纸	(27)
二、滤纸	(29)
第七节 试样药品的采集、取用	(29)
一、样品数与样品量	(29)
二、大颗粒固体样品的处理	(30)
实验项目 1-1 试纸的使用	(30)
实验项目 1-2 恒温槽的组装和性能测定	(32)
第二章 化学基本实验技术	(35)
第一节 实验室用水及制备	(35)
一、实验室用水规格、级别	(35)
二、分析实验用水的储存方法	(36)
第二节 空白实验和对照实验	(36)

一、空白实验	(36)
二、对照实验	(36)
第三节 加热技术	(37)
一、酒精灯	(37)
二、酒精喷灯	(39)
三、烘干箱	(39)
四、电炉、电磁炉、电热板、马弗炉	(40)
五、实验室中加热的几种方式	(40)
第四节 玻璃量器的校正	(41)
一、玻璃量器的校正方法	(42)
二、常用玻璃量器的校正技术	(43)
第五节 分离技术	(44)
一、沉淀与溶液的分离	(44)
二、其他分离技术	(46)
第六节 数据记录与处理	(47)
一、有效数字及记录	(48)
二、相对平均偏差	(48)
三、可疑值的检验	(49)
四、误差减免技术	(50)
五、实验数据记录与实验报告书写	(50)
实验项目 2-1 酒精灯的使用、沉淀过滤	(51)
实验项目 2-2 氯化钡结晶水含量测定	(52)
实验项目 2-3 实验室玻璃器皿的洗涤练习	(54)
实验项目 2-4 滴定分析器皿的使用练习	(55)
实验项目 2-5 常用精密量器的校准	(58)
第三章 天平及称量	(60)
第一节 天平的基本原理	(60)
第二节 天平的称量	(60)
一、托盘天平构造简介	(60)
实验项目 3-1 托盘天平的使用训练	(61)
二、电光天平构造简介及练习	(62)
实验项目 3-2 电光天平直接称量练习	(66)
实验项目 3-3 电光天平减重称量练习 (一)	(67)
实验项目 3-4 电光天平减重称量练习 (二)	(68)
三、电子天平构造简介及练习	(69)
实验项目 3-5 电子天平减重称量练习	(71)

第四章 溶液制备及应用技术	(73)
第一节 溶液的基本常识	(73)
一、溶液的定义	(73)
二、溶解与稀释	(73)
三、浓度表示方法	(73)
第二节 溶液的配制技术	(74)
一、普通试剂溶液的配制	(74)
二、标准溶液的配制	(74)
三、缓冲溶液的配制	(74)
四、色阶溶液的配制	(75)
实验项目 4-1 溶液配制技术	(75)
实验项目 4-2 0.1mol/L 碳酸钠标准溶液的配制	(76)
实验项目 4-3 HCl 标准溶液的配制和标定	(78)
实验项目 4-4 NaOH 标准溶液的配制和标定	(79)
实验项目 4-5 高氯酸标准溶液的配制和标定	(81)
实验项目 4-6 硫氰酸铵标准溶液的配制和标定	(83)
实验项目 4-7 EDTA 标准溶液的配制和标定	(84)
实验项目 4-8 高锰酸钾标准溶液的配制和标定	(86)
实验项目 4-9 AgNO ₃ 标准溶液的配制和标定	(88)
实验项目 4-10 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定	(89)
实验项目 4-11 水中微量氨的比色测定 (色阶溶液的配制及目视比色法)	(91)
第三节 滴定分析及应用	(93)
实验项目 4-12 药用硼砂的含量测定	(93)
实验项目 4-13 食醋总酸量的测定	(95)
实验项目 4-14 混合碱的测定 (一)	(96)
实验项目 4-15 混合碱的测定 (二)	(97)
实验项目 4-16 枸橼酸钠的含量测定	(99)
实验项目 4-17 生理盐水中氯化钠的含量测定	(100)
实验项目 4-18 溴化钠的含量测定	(102)
实验项目 4-19 葡萄糖酸钙的含量测定	(103)
实验项目 4-20 水的总硬度测定	(105)
实验项目 4-21 水中钙硬度的测定	(106)
实验项目 4-22 硫酸亚铁的含量测定	(108)
实验项目 4-23 双氧水的含量测定	(109)
实验项目 4-24 硫酸铜的含量测定 (间接碘量法)	(111)

第五章 常用仪器分析及应用	(113)
第一节 酸度计	(113)
一、pHS-25 型	(113)
二、ZD-3A 电位滴定仪	(116)
实验项目 5-1 直接电位法测定溶液的 pH	(119)
实验项目 5-2 葡萄糖注射液和生理盐水酸度的检查	(120)
实验项目 5-3 醋酸电离度和电离常数的测定	(121)
实验项目 5-4 电位滴定仪使用练习	(122)
实验项目 5-5 自动电位滴定法——酸碱滴定	(123)
第二节 分光光度计	(124)
一、721 型分光光度计	(124)
二、722 型分光光度计	(126)
三、751 型分光光度计	(128)
四、UV-2450 紫外-可见分光光度计	(129)
五、原子吸收分光光度计	(130)
实验项目 5-6 维生素 C 注射液颜色的检查	(132)
实验项目 5-7 邻二氮菲分光光度法测定铁的条件实验	(134)
实验项目 5-8 邻二氮菲分光光度法测定微量铁	(135)
第三节 旋光仪	(137)
一、WXC-4 型旋光仪	(137)
二、WZZ-2B 全自动指示旋光仪	(140)
实验项目 5-9 葡萄糖注射液的含量测定	(140)
实验项目 5-10 旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	(141)
第四节 阿贝折射仪	(144)
一、阿贝折射仪的构造原理	(144)
二、阿贝折射仪的使用方法	(145)
实验项目 5-11 阿贝折射仪的使用练习	(146)
第五节 电导率仪	(148)
一、仪器工作原理介绍	(148)
二、仪器使用	(149)
实验项目 5-12 电导法测定弱电解质的电离常数	(150)
第六节 色谱仪	(152)
一、岛津 GC-14B 气相色谱仪简介及使用	(152)
二、液相色谱仪简介	(153)
实验项目 5-13 酞剂中乙醇含量的测定	(154)
实验项目 5-14 高效液相色谱柱的性能考察及分离度测试	(156)
实验项目 5-15 高效液相色谱法测定苯丙酸诺龙注射液的含量	(157)

第六章 药物成分与药物性能检测技术	(160)
实验项目 6-1 常见阴离子、阳离子的鉴定	(160)
实验项目 6-2 常见阴、阳离子的分离和鉴定	(163)
实验项目 6-3 碘盐的制备与检验	(166)
实验项目 6-4 电解质溶液	(167)
实验项目 6-5 胶体溶液	(169)
实验项目 6-6 化学反应速度与化学平衡	(171)
实验项目 6-7 配位化合物	(173)
实验项目 6-8 燃烧热的测定	(175)
实验项目 6-9 液体饱和蒸气压测定	(178)
实验项目 6-10 双液系气-液平衡相图的测绘	(181)
实验项目 6-11 电导法测定弱酸电解质的电离常数 ——乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	(184)
实验项目 6-12 溶液表面张力的测定	(186)
实验项目 6-13 丙酮碘化反应的速率方程	(190)
附录	(193)
I 常用缓冲溶液的配制	(193)
II 缓冲溶液的 pH 与温度关系对照表	(193)
III 常用酸、碱(浓)溶液的相对密度和浓度	(194)
IV 常用指示剂	(194)
V 实验室常用基准试剂	(196)
VI 常用试剂溶液的配制	(197)
VII 国际单位制(SI)	(198)
VIII 国家选定的非国际单位制单位	(198)
IX 常用冷冻剂	(199)
X 人体中重要金属元素的存在及其生理作用	(199)
XI 用于构成十进倍数和分数单位的词头	(200)
XII 不同温度下水的饱和蒸气压的理论值	(200)
XIII 不同温度下水的表面张力	(202)
参考文献	(203)

第一章 实验室基本常识

化学实验室是学生实践与检验课堂知识的场所。通过实验实践，训练学生基本技能，培养动手能力、观察能力以及独立思考问题、分析问题、解决问题的能力，实现对理论知识的巩固与拓展。

学生进入实验室之前，应进行必需的实验室基本常识学习，熟悉实验室常用仪器的使用方法，了解实验室的各项规章制度，才能保证各项实验安全、顺利完成。

实验室基本常识包括：实验安全，药品使用与管理，常用仪器及使用等。

实验室安全主要包括：防火、防爆、防中毒、防腐蚀、防烫伤、防烧伤、防割伤以及高压气瓶、用水、用电安全等方面。

第一节 实验室安全常识与规则

一、必需安全常识及规则

(一) 学生守则

学生进入实验室中，为保证学生顺利完成实验各项任务，要求每一位学生必须严格执行、遵守以下规定。

(1) 实验前应充分做好准备，了解实验项目内容及实验目的，认真书写实验预习报告。

(2) 进入实验室应穿好实验室专用服装。在实验室应安静、无喧哗、不随意走动，遵守课堂纪律，保证实验室的良好秩序。

(3) 实施实验过程中，应遵守各种仪器的操作规则或操作规程，严肃、认真，有条不紊完成每一环节任务。同时，应有仔细观察现象、积极思考问题的良好学习态度，养成及时记录实验现象和实验数据的好习惯。

(4) 熟悉实验室的各种安全规则，爱护实验仪器、设施及设备，不浪费药品。同时，注意节水、节电。对不熟悉的仪器、设备、药品等，应在老师指导下使用，避免发生意外事件。

一旦有突发意外事故发生，应及时报告老师，在老师指导下及时处置，若有人员受伤应急救或送医院治疗。

(5) 应保持实验台面的整洁，仪器有序排放，个人仪器专人专用。

(6) 实验过程产生的各种废液、废弃物，应按实验要求处理，不随意丢弃、排放。

(7) 实验结束后，所有仪器、药品都应“归零”状态。注意检查水、电安全；经老师检查各项实验记录并确认后，离开实验室。

(二) 实验室安全守则

在实施化学实验时,肯定需要使用各种仪器、药品,需要用水、用电以及使用其他辅助设施,甚至使用到各种化学危险品材料,为杜绝各种实验室安全隐患,防止意外事故发生,影响正常实验开展,甚至危及人身安全、造成国家财产损失,学生及老师必须严格遵守实验室如下安全守则。

(1) 了解、熟悉所在实验室中各项设施分布区域与使用方法,知道实验室外的消防设施、消防通道。尽可能多了解、掌握实验室必需的急救方法。

(2) 实验室内严禁饮食、吸烟,接触药品、试剂后及时洗手,不穿拖鞋,严禁在实验室嬉戏、打闹,减少不必要的走动。实验室任何试剂不得食用、不能当医疗药品使用。实验室试剂标签应完整、明显。

(3) 使用电器设备,应注意防止触电、漏电现象。实验结束后应及时关闭、切断电器电源。

(4) 使用挥发性浓酸、浓碱,如浓硝酸、浓盐酸、浓氨水等,或在实验过程中能产生强刺激性或有毒气体时,如 CO 、 H_2S 、 Cl_2 、 NO_2 等,均应在通风橱内完成操作。

(5) 使用剧毒药品,如 KCN 、 As_2O_3 、 HgCl_2 、白磷等应严格执行剧毒药品的使用管理规定,严格控制实验用量,经主管领导审批,在老师监督下当场使用。实验结束及时洗手,产生的废液回收集中处理。

(6) 使用强腐蚀性试剂,如铬酸洗液、浓硫酸、浓硝酸、高氯酸、浓过氧化氢、冰醋酸、液溴、浓碱等,应注意避免接触到皮肤和衣服上,同时注意防护眼睛。特别是取用液溴时,应使用防护手套。

(7) 开启存有易挥发试剂的试剂瓶(如浓盐酸、硝酸、氨水等试剂瓶)及加热液体时,不要俯视容器口以防液体溅出或气体冲出伤人。加热试管中的液体时,切不可将管口对着自己或他人。不可用鼻孔直接对着瓶口或试管口嗅闻气体的气味,而应用手把少量气体轻轻煽向鼻孔进行嗅闻。如图 1-1 示。

(8) 使用易燃性有机试剂,如乙醚、乙醇、苯等,应注意远离火源。使用完毕,应密闭瓶塞、并置阴凉处。

(9) 实验室应保持通风、确保空气流通。发现实验室任何异常现象,应马上报告老师。



图 1-1 闻气体气味方法

(三) 实验室意外事故现象及急救处理

学生实验中,可能因为实验者操作不当或其他意外原因,导致各种意外事故的发生。一旦出现意外事故,应及时采取救护措施,在老师指导下,进行必要的紧急处理,减低实验伤害。严重时,紧急处理后应及时送达医院救治。

1. 酸、碱腐蚀

强腐蚀性的浓酸、浓碱,溅入眼睛或接触到皮肤上,应立即打开水龙头,用流动的自来水冲洗。酸腐蚀时可用碳酸氢钠溶液或稀醋酸与水交替清洗,眼部常选用 2% 硼砂溶液与水交替清洗;碱腐蚀时可用 2% 醋酸与水交替清洗,眼部常选用 2% ~ 3% 硼酸交替

清洗。

2. 烧伤、烫伤

一旦皮肤出现烧伤、烫伤意外，应及时敷用烫伤药膏。也可用风油精、万花油或植物油（如麻油）直接涂于伤面，皮肤未破者，一般5~10min即可止痛。轻度伤害时，可用冷水淋洗。注意避免二次伤害，一般不自行进行包扎，及时就医。

3. 溴腐蚀

如果在取用液溴进行稀释或其他实验时，意外发生溴腐蚀，应立即用10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液清洗伤口，再用清水清洗，同时用甘油涂敷处理。

4. 有毒气体或有强刺激性气味气体伤害

实验中，不慎吸入有毒气体或有强刺激性气味气体时，应立即到室外，呼吸新鲜空气。必要时应进行解毒处理。

5. 触电伤害

应在第一时间切断电源，配合其他救治。

6. 失火事故

首先应灭火，根据起火原因，采取相应措施。充分利用实验室灭火材料、器械，如消防砂、灭火器、水等。切断电源、转移易燃试剂、药品。

二、实验室安全管理

实验室是学生实验的场所，除了加强对实验仪器、实验设备、实验药品规范管理外，应重点加强实验室用水、用电、用火以及废液处理等方面的管理，保证实验安全顺利进行。

1. 实验室用水安全

使用自来水冲洗玻璃仪器时，应注意随手关闭阀门，水槽应远离电源，使用电器时应注意防水。离开实验室应注意检查、关闭水龙头阀门，养成良好习惯。

2. 实验室用电安全

实验室应强化安全用电意识，严格规范用电操作。特别应注意如下几点。

(1) 了解实验室配置用电负荷，注意实验室内的实际用电不能超过最大允许负荷，否则，容易造成用电事故。

(2) 实验室内，不能随意搭、接电线，安装插座。电器设备需要的电源，应由专业电工安装配置。使用电器设备前，应注意认真阅读仪器使用说明材料，规范操作。

(3) 电线、电源插座、电源开关均应远离水源。

(4) 出现所有用电问题，应及时切断电源。

3. 实验室用火安全

实验室用火主要来自3个渠道：用电、用煤气、用酒精。使用时应注意如下几点。

(1) 使用燃气时应注意检漏，防止气体泄漏，引发火灾事故。

(2) 加热易燃有机试剂，可采用水浴、油浴、砂浴等方法，不能明火直接加热。

(3) 加热液体试剂时，应注意防止爆沸现象发生。可采用搅拌或置入沸石、碎瓷片等方法。

(4) 加热过程, 实验人员不得随意离开现场。同时, 应保持一定安全距离, 特别不能将脸部靠近加热中的试液、试样, 防止意外伤害。

4. 实验室废液、废渣安全处理

试验后的废液, 大多数是经简单处理后, 直接往水槽排放。但是, 对一些有毒、有害废液、废渣, 应严格执行国家标准 GB8978 - 88 《污水综合排放标准》, 加以有效处理, 安全排放。

(1) 废酸、废碱溶液 可实施中和反应处理, pH 控制在 6 ~ 8 时稀释排放。

(2) 含氰废液处理 用 NaOH 溶液调节 pH 在 10 以上, 加入过量 KMnO_4 (3%) 溶液, 使 CN^- 氧化分解。或在含氰化物废液中, 加入 FeSO_4 溶液, 使 CN^- 变成氰化亚铁沉淀。

(3) 含氟废液 可加入石灰生成氟化钙沉淀。

(4) 第一类污染物 应具体逐一处理, 参照标准见表 1-1。

表 1-1 第一类污染物最高允许排放浓度

污染物	最高允许排放量 (mg/L)	处理办法
含汞液	0.05	调 pH 8 ~ 10, 加过量 Na_2S , 加 FeSO_4 , 弃清液, 收残渣
含镉液	0.1	消石灰调 pH 8 ~ 10, 加 FeS (共沉淀剂)
含铅液	1.0	消石灰调 pH 8 ~ 10, 加 FeS (共沉淀剂)
含砷液	0.5	加 CaO , 调 pH 约 8; 或调 pH 10 以上, 加 Na_2S
含铬 (VI) 液	0.5	化学还原法, 加 SO_2 、 FeSO_4 等还原剂

三、实验室药品管理

化学实验室只适宜存放少量短期内使用的试剂与药品, 要求根据它们的性质, 分类存放, 严格管理。一般情况下, 实验室储存的药品种类、存放量不宜太多, 同时, 对长期不用的药品应及时回归药品仓库, 集中保管。实验室中的药品大致分为一般化学药品和化学危险品两类。

(一) 化学药品

化学药品指通过化学方法、手段获得或应用于与实施化学实验有关的所有物质材料。大多数化学药品都有不同的毒性、腐蚀性, 有些属于易燃、易爆品甚至具有放射性。

化学试剂, 一般认为凡与试验有关的化学药品都可称为化学试剂。通常指将化学药品溶解或稀释, 直接用于化学实验的试剂。

实验室中的化学试剂, 在贮存、使用过程中容易受到温度、湿度、光照、空气等外在因素的影响, 发生潮解、变质、挥发、升华等物理化学变化, 使其失效而无法使用。因此要采用合理的贮存条件与保管方式, 保证化学试剂不变质。同时要求实验室药品、试剂分类陈列、易见易取, 以减少实验过程中取用失误或出现危险。

1. 实验室一般试剂分类情况

(1) 无机材料 主要包含酸、碱、盐, 氧化物、单质等。

(2) 有机材料 可按照官能团或测试对象分类陈列。如烃类、醇类、酮类、羧酸类等。

(3) 指示剂 包括酸碱指示剂、氧化还原指示剂、金属指示剂、吸附指示剂等。

(4) 其他 缓冲溶液、各类试纸等。

2. 实验室一般试剂管理

(1) 瓶装试剂应具塞，密封。

(2) 见光易分解的试剂应储存于棕色试剂瓶，置阴暗处。

(3) 指示剂和需要滴加的试剂分装到滴瓶中，标签标示，并整齐摆放在试剂架上。

(4) 试剂瓶标签标示项目明显，标签大小适宜。

(5) 不相容的药品不能混放，所有试剂、药品均应避免阳光直晒及靠近热源。

(6) 使用试剂应做到“原取原放”，避免试剂使用混乱。

(7) 使用试剂应注意节约，不浪费。取用时出现多余的试剂，不能倒回原试剂瓶中。

(二) 化学危险品

化学危险品指化学试剂中某些属于易燃、易爆、有腐蚀性、有毒或有放射性毒害的化学品。使用和存放这些特殊化学试剂时，一定要执行相关的安全操作规程及安全管理规程。

1. 爆炸品

包括易爆品和强氧化性物质。

易爆品物质如三硝基甲苯 (TNT)、苦味酸、硝酸铵等。这些物质在受到高热、摩擦、撞击、震动等外来因素作用或与不相容的物质接触后，会发生剧烈反应，产生大量的气体和热量，引起爆炸。

强氧化性物质包含无机氧化剂和有机氧化剂。这些物质具有强烈的氧化性，遇酸、碱、强热、有机物、还原剂等，可能发生化学反应引起燃烧和爆炸。

无机氧化剂，如过氧化氢、硝酸钾、氯酸钾、高氯酸、高锰酸钾等。

有机氧化剂，如过氧化二苯甲酰、过乙酸、过氧乙酸等。

2. 可燃药品

主要有四种：自燃物质、遇水燃烧物质、易燃液体和易燃固体物质。

(1) 自燃物质 是指暴露在空气中，由于自身的分解或氧化，产生足够的能量，引发自身燃烧的物质。如白磷，暴露在空气中，氧化后释放的能量一旦达到自身的燃点，即自发燃烧。

(2) 遇水燃烧的物质 是指遇水或潮湿空气，能迅速发生反应，并产生易燃易爆气体的物质。如金属钾、钠、钙、电石等。

(3) 易燃液体 是指自身容易挥发，遇到明火容易发生燃烧的液态物质。闪点在 45℃ 以下的称之为易燃液体，闪点在 45℃ 以上的称之为可燃液体，可燃液体不属于危险品种管理范畴。如乙醚、汽油、甲醇、乙醇、石油醚、丙酮、硝基苯等，它们的闪点都在 45℃ 以下。

(4) 易燃固体 是指本身的着火点较低，遇到外界的撞击、摩擦、受热或火星，能引起剧烈的燃烧或爆炸，同时产生大量有毒气体的一类物质。如硫磺、硝化纤维素、赤

磷等。

3. 毒害品

这类物质有强烈毒性，接触到人体皮肤或进入体内，能引起中毒甚至严重者死亡的事故，可分为剧毒药品和有毒药品。如三氧化二砷、氰酸钾、二氯化汞、硫酸二甲酯等属于剧毒药品，氟化钠、四氯化碳、三氯甲烷、硝基苯、二甲苯等则属于有毒药品。

4. 腐蚀性药品

具有强腐蚀性，能腐蚀皮肤、金属器皿等，引起皮肤损伤、烧伤或仪器损坏。如硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、冰醋酸、液溴、氢氟酸等。

5. 放射性药品

此类物质本身具有放射性，人体如果长时间受到放射性药品辐射，能引起人体组织或细胞的病变。一般实验室几乎不存放这类药品，通常也很少在学生实验中使用。

常见化学危险品的管理办法如下。

(1) 易燃易爆试剂，应储存于铁柜中，柜子顶部应有通风口，严禁在实验室中大量存放此类玻璃瓶装的易燃液体。

(2) 腐蚀性试剂宜将试剂瓶放在塑料桶或搪瓷盘中，可防止因瓶子破裂引发事故。

(3) 剧毒药品储存、保管、使用都应遵循特殊的管理制度。剧毒品应存放在药品仓库保险箱中，由两人、双锁共同负责管理，同时定期检查、有效保护；领用剧毒品试剂时，必须提前申请上报，做到用多少领多少，并一次配制成使用试剂；领用剧毒品试剂时，必须双人领取，多人在场，相互监督下完成实验；实验后产生的废液，应加以处理，并记录废液量、处理方法、处理时间、地点、人员等相关信息；剧毒药品使用过程，应注意防止药品流失、防止意外流失，避免造成不良后果和危害。

学生实验一般应尽量减少化学危险品使用频率、数量，尽量使用危险性小的或无危险性的替代品。一次学生实验，建议使用的危险品数不超过2种。

第二节 化学试剂和标签标志

一、试剂等级与取用

(一) 试剂等级

化学试剂的规格可以用不同等级来表示，各种试剂等级则是以其中杂质含量多少划分的。实验室使用最普遍的试剂（一般试剂），通常分为四个等级。试剂等级不同，用途不同，见表1-2。

表1-2 试剂等级及应用

级别	标志符号	标签颜色	应 用
一级（优级纯）	G. R.	绿色	精密分析实验，仪器分析，科学研究实验
二级（分析纯）	A. R.	红色	分析、检验工作，分析教学实验
三级（化学纯）	C. P.	蓝色	普通化学实验，教学工作，要求较高的化学实验
四级（实验纯）	L. R.	黄色或棕色	一般要求的化学实验，辅助实验，预实验