

974651

0652
1014

化工技工学校生产实习教材

分析化学操作技能

陕西兴平化工技工学校

王 瑛 主编



HUAGONG

化学工业出版社

化工技工学校生产实习教材

分析化学操作技能

陕西兴平化工技工学校

王瑛 主编

化学工业出版社

(京)新登字039号

内 容 提 要

本书是根据化工部1989年5月审订的化工技工学校《分析专业实习教学大纲》编写的。

全书分四篇，共十七章，123个练习。第一篇分析室基本知识和基本操作，第二篇化学分析基本操作。第三篇仪器分析基本操作，第四篇毕业实习。本书从技工学校教学特点和专业需要出发，紧密围绕着培养中级分析工的目标，以规范化的操作技术训练为核心，进一步加强操作技能技巧的培养。本教材简明扼要、通俗易懂、重点突出、具体实用。

本教材可供技工学校分析专业实习教学使用，也可供有关厂矿在职分析工的培训教材，以及从事检验及管理人员自学读物。

化工技工学校生产实习教材

分析化学操作技能

陕西兴平化工技工学校

王 瑛 主编

责任编辑：王秀鸾

封面设计：季玉芳

化学工业出版社 出版

(北京市朝阳区惠新里3号)

河北省三河市印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本787×1032¹/₁₆ 印张27 字数644千字

1992年5月第1版 1994年5月北京第2次印刷

印 数 12,001—20,200

ISBN 7-5025-0983-6/G·263

定 价 14.40元



前 言

本书是根据化学工业部教育司1989年5月审订的化工技工学校《分析专业实习教学大纲》编写的,是化工技工教育系统第一本培训中级分析工的技术教材。

全书分为四篇,共十七章、123个练习。第一篇为分析室基本知识和基本操作,包括分析室的一般知识和安全防护知识、常用设备与化学器皿、玻璃细工及分析天平等。第二篇为化学分析基本操作,包括试样的采取与制备、定性分析、滴定分析、称量分析、气体分析、色层分析等。第三篇为仪器分析基本操作,包括电化学分析仪器、比色及分光光度分析仪器、气相色谱分析仪器的基本操作及化工产品物理常数的测定。第四篇为毕业实习,包括校内实习和下厂实习。练习内容包括原料、燃料、工业气体、石油化工产品的分析和三废的检测等。

本书从技工学校教学特点和分析专业的需要出发,紧密围绕着培养中级分析工的目标,以规范化的操作技术训练为核心,进一步加强操作技能技巧的培养。书中对分析仪器的构造、使用、维护及各分析方法的的操作要领作了详尽地论述,并通过大量的具有针对性的练习项目进行系统地训练,对称量、滴定等一些最基本的操作多次运用,反复练习。全书选用了国家标准、部标准中典型的有教学意义的以及在生产实践中行之有效的分析方法,并使用了国家最新颁布的法定计量单位制。编写时,力求简明扼要、通俗易懂、重点突出、具体实用。

本书可供化工技工学校分析专业实习教学使用,也可作为有关厂矿在职分析工的培训教材,还可作为从事分析检验及管理人员的自学读物。

本书在化工部教育司和全国化工技校教材分析委员会的组织领导下,由陕西兴平化工技工学校王瑛主编,西南师范大学潘银山副教授主审。第一、二、四篇由王瑛编写,第三篇由南京化学工业公司技工学校丁佐宏编写。参加本书审稿的有:重庆市化工技校胥朝褪,陕西省兴平化工技校周仕超,江西省化工技校蔡增俐,四川化工总厂技校晏云飞,吉林市石油化工技校周金川,北京化工技校徐永年,山东鲁南化工技校刘朝平,太原化工技校杨海栓,陕西省兴平化工技校田秀红,山东省泰安化工技校马腾文,陕西省西安市医药化工技校吴芸。在大纲和教材的整个编审过程中,化工部教育司任保有同志,化工出版社王秀鸾同志给予了重要和宝贵的指导。此外,在编写过程中还得到各级领导的鼓励支持和许多兄弟单位的大力帮助,在此一并表示感谢。

由于时间紧促,书中疏漏之处在所难免,望使用本教材的广大师生和读者提出宝贵意见。

全国化工技校教材分析委员会

1989年11月

EA605/1312

目 录

第一篇 分析室的基本知识和基本操作

第一章 分析室的一般知识	1
第一节 分析室及其主要设施.....	1
第二节 分析室的工作要求和规则.....	2
第三节 分析室的安全防护知识.....	8
练习一 灭火器材演习操作训练.....	20
练习二 MD-2型过滤式防毒面具模拟操作训练.....	21
第四节 化学试剂的使用.....	22
第二章 玻璃细工	25
第一节 玻璃材料.....	25
第二节 吹制工具.....	25
第三节 玻璃管的加工.....	29
练习一 玻璃工基本操作训练.....	32
第三章 分析室常用设备与化学器皿	35
第一节 制备固体试样的机械设备.....	35
第二节 电热设备.....	37
练习一 马弗炉基本操作.....	46
练习二 电热恒温鼓风干燥箱基本操作.....	47
练习三 电热恒温水浴锅基本操作.....	48
第三节 测量仪表及其它设备.....	49
第四节 化学器皿.....	53
第五节 玻璃仪器的安装.....	60
练习四 水蒸汽蒸馏装置的安装.....	62
练习五 气体制取装置的安装.....	65
练习六 抽气过滤装置的安装.....	67
第四章 分析室的基本操作	69
第一节 玻璃仪器的洗涤与干燥.....	69
练习一 常用洗涤液的配制.....	72
练习二 玻璃仪器的洗涤与干燥.....	73
第二节 一般溶液的配制.....	74
练习三 一般溶液的配制.....	76
第三节 纯水的制备.....	77
练习四 水的净化.....	82

第四节 加热、过滤、重结晶与干燥	84
练习五 粗盐的提纯	93
练习六 硫酸亚铁铵的制备	94
第五节 蒸馏、回流与萃取	95
练习七 乙酸乙酯的制备	100
练习八 工业酒精的提纯	101
第五章 分析天平	103
第一节 分析天平的分类和称量原理	103
第二节 分析天平的构造和使用	106
练习一 等臂双盘电光天平的使用和称量	117
练习二 不等臂单盘电光天平的使用和称量	119
第三节 试样的称量方法及操作	121
练习三 直接称样法练习	123
练习四 递减称样法练习	124
练习五 指定质量称样法练习	125
第四节 分析天平一般故障的排除	125

第二篇 化学分析基本操作

第六章 试样的采取和制备	127
第一节 气体试样的采取	127
练习一 气体采样	130
第二节 液体试样的采取	131
练习二 水样的采取	135
练习三 油样的采取	136
第三节 固体试样的采取和制备	137
练习四 化学肥料试样的采取	140
练习五 煤焦试样的采取和制备	141
第四节 试样的分解	142
练习六 试样的分解	146
第七章 定性分析基本操作	148
第一节 定性分析常用仪器	148
练习一 离心机的操作	151
第二节 定性分析试液的制备	152
第三节 定性分析基本操作	155
练习二 阳离子分别鉴定(一)	160
练习三 阳离子分别鉴定(二)	162
练习四 阳离子混合溶液中几种阳离子的分离和鉴定	164
第八章 滴定分析基本操作	167
第一节 容量瓶和移液管	167

练习一 移液管和吸量管基本操作.....	171
练习二 容量瓶基本操作.....	172
第二节 滴定管.....	173
练习三 滴定管基本操作.....	179
练习四 滴定分析基本操作.....	180
第三节 滴定分析仪器的校准.....	181
练习五 滴定管的校准.....	184
练习六 移液管和容量瓶的校准.....	185
第四节 标准溶液的制备.....	186
第五节 酸碱滴定.....	189
练习七 盐酸标准溶液的配制和标定.....	191
练习八 氢氧化钠标准溶液的配制和标定.....	193
练习九 工业硫酸纯度的测定.....	194
练习十 工业烧碱中氢氧化钠和碳酸钠含量的测定.....	195
练习十一 工业甲醛中甲醛及游离酸含量的测定.....	196
练习十二 醋酸铜氨液中总氮的测定.....	198
第六节 氧化还原滴定.....	200
练习十三 高锰酸钾标准溶液的配制和标定.....	206
练习十四 工业双氧水中过氧化氢含量的测定.....	207
练习十五 软锰矿中 MnO_2 含量的测定.....	208
练习十六 重铬酸钾标准溶液的制备.....	210
练习十七 氨触媒中总铁的测定.....	210
练习十八 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定.....	213
练习十九 碘标准溶液的配制和标定.....	214
练习二十 维生素C含量的测定.....	215
练习二十一 漂白粉中有效氯的测定.....	216
练习二十二 溴酸钾-溴化钾标准溶液的配制和标定.....	217
练习二十三 苯酚含量的测定.....	218
第七节 配位滴定.....	220
练习二十四 EDTA标准溶液的配制和标定.....	222
练习二十五 工业用水中总硬度的测定.....	224
练习二十六 镍盐中镍含量的测定.....	225
练习二十七 工业硫酸铝中铝含量的测定.....	227
第八节 沉淀滴定.....	228
练习二十八 硝酸银标准溶液的配制和标定.....	232
练习二十九 硫氰酸铵标准溶液的配制和标定.....	233
练习三十 工业用水中氯含量的测定.....	234
练习三十一 工业烧碱中氯化钠含量的测定.....	235
练习三十二 碘化钠纯度的测定.....	236

第九节 非水滴定	237
练习三十三 高氯酸-冰醋酸标准溶液的配制和标定	239
练习三十四 α -氨基酸的测定	240
第九章 称量分析基本操作	241
第一节 挥发法	241
第二节 沉淀法	242
练习一 煤中分析水分的测定	250
练习二 煤中挥发分的测定	251
练习三 煤中灰分的测定	253
练习四 煤中硫分的测定	254
第十章 气体分析基本操作	257
第一节 气体分析仪器	257
第二节 气体分析方法	262
练习一 QF-190型奥氏气体分析仪基本操作	265
练习二 煤气或半水煤气的全分析	268
练习三 合成氨原料气中硫化氢含量的测定	271
第十一章 色层分析基本操作	273
第一节 纸上层析法	273
第二节 薄层层析法	275
练习一 羟基乙酸比移值 R_f 的测定	276

第三篇 仪器分析基本操作和化工产品物理常数的测定

第十二章 电化学分析仪器	278
第一节 酸度计	278
练习一 锅炉用水pH值的测定	287
练习二 工业废水pH值的测定	288
练习三 醋酸含量及电离常数的测定	288
第二节 离子活度计	289
练习四 水中含氟量的测定	293
第三节 ZD-2 型自动电位滴定仪	295
练习五 工业绿矾中绿矾含量的测定	299
练习六 烧碱中氯化钠含量的测定	301
练习七 盐酸羟胺法测定苯甲醛的含量	302
第十三章 比色及分光光度法仪器	303
第一节 目视比色法	303
练习一 工业用水中二氧化硅含量的测定	303
练习二 工业用水中氨含量的测定	304
第二节 721型分光光度计	305
练习三 尿素中铁含量的测定	308

练习四 工业废水中微量酚含量的测定	309
练习五 尿素中缩二脲的测定	311
第三节 751型分光光度计	312
练习六 大气中氮氧化物含量的测定	318
练习七 KMnO_4 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 混合溶液的分析	320
第十四章 气相色谱仪	322
第一节 气相色谱仪的构造	322
第二节 色谱柱的制备	330
练习一 色谱柱的制备	332
第三节 SP-2305型气相色谱仪	333
练习二 SP-2305型气相色谱仪基本操作	342
练习三 半水煤气的气相色谱分析	345
练习四 氯苯中杂质含量的测定	346
第四节 102G型气相色谱仪	348
练习五 102G型气相色谱仪基本操作	353
练习六 乙醇中少量水分的测定	355
练习七 苯乙烯杂质含量的测定	356
第十五章 化工产品物理常数的测定	358
第一节 熔点和凝固点的测定	358
练习一 毛细管法测定萘的熔点	361
练习二 苯甲酸凝固点的测定	361
第二节 沸点和沸程的测定	362
练习三 乙醇沸点的测定	363
练习四 丙酮沸程的测定	363
第三节 密度的测定	364
练习五 丙酮密度的测定	366
练习六 甘油密度的测定	367
练习七 煤油密度的测定	367
第四节 闪点和燃点的测定	367
练习八 压缩机润滑油闪点和燃点的测定	370
练习九 柴油闪点的测定	371
第五节 粘度的测定	372
练习十 压缩机润滑油运动粘度的测定	374
练习十一 压缩机润滑油条件粘度的测定	375
第六节 旋光度和折射率的测定	376
练习十二 蔗糖旋光度的测定	378
练习十三 乙醇折射率的测定	379

第四篇 毕业实习

第十六章 校内实习	380
第一节 水质分析	380
练习一 溶解氧的测定.....	380
练习二 游离二氧化碳的测定.....	382
练习三 化学耗氧量的测定.....	384
第二节 厂区大气的分析	386
练习四 微量二氧化硫的测定.....	386
练习五 微量氨的测定.....	389
练习六 微量硫化氢的测定.....	391
练习七 氯乙烯含量的测定.....	392
第三节 化肥的分析	394
练习八 碳酸氢铵中水分的测定.....	394
练习九 甲醛法测定尿素中总氮的含量.....	396
练习十 蒸馏法测定尿素中总氮的含量.....	397
练习十一 磷钼酸喹啉称量法测定磷肥中五氧化二磷的含量.....	399
练习十二 磷钼酸喹啉滴定法测定磷肥中五氧化二磷的含量.....	401
第四节 有机产品分析	403
练习十三 工业丙酮含量的测定.....	403
练习十四 甘油含量的测定.....	404
练习十五 苯、甲苯、乙苯混合物的分析.....	405
第五节 综合练习	407
第十七章 下厂实习	408
附录	410
表一 国际原子量表(1985).....	410
表二 化合物的式量表(1985).....	411
表三 强酸、强碱、氨溶液的百分浓度、物质的量浓度及密度.....	413
表四 砝码允许误差表.....	414
表五 定性分析试液和试剂的配制.....	415
表六 常用酸碱指示剂.....	419
表七 常用混合指示剂.....	419
表八 常见毒害物质的防护与急救.....	420

第一篇 分析室的基本知识和基本操作

第一章 分析室的一般知识

化工技工学校分析专业的培养目标是掌握分析操作技能的中级技术工人。学习并掌握分析专业的基本操作技能技巧，必须在分析室完成，所以，熟悉分析室的一般知识，对于一个分析工作者，是十分重要的。

第一节 分析室及其主要设施

一、分析室的作用及组成

分析检验是一门重要的科学技术工作，分析室是从事分析检验工作的主要场所，例如工业上天然资源的勘探，原料的选择，产品质量的检验，生产过程的控制，技术的革新和改进，三废的处理和环境的检测；农业上土壤的普查，农药、肥料及农副产品质量的检验；医疗卫生事业上，各种临床检验，药品检验，饮食卫生、环境卫生的监测等，都是在分析室完成的。在我国，几乎所有的工厂和科研机构均设有自己的分析室，许多厂矿除设有对原料、燃料及产品进行分析检验的中心分析室外，还设有控制生产过程的中间控制分析室。所以，分析室是工农业生产和科学研究中极为重要的场所。

分析室一般由化学分析室、仪器分析室、分析天平室、制样室、准备室、贮藏室等几部分组成。

二、分析室内的主要设施

分析室的室内设施主要有分析台、试剂架、淋洗架、水电设施、煤气设施、安全卫生设施等。

1. 分析台

分析台的安放位置应使光线从侧面射入，并有日光灯照明，以便于夜间辨别滴定终点的颜色。目前，常见的分析台面有白瓷砖或厚玻璃板下衬白纸，木质台面外刷防腐漆，橡皮板或塑料板。前三种耐酸碱，防腐蚀，易擦洗，不干扰对颜色的观察，但质脆易碎，玻璃仪器易被碰破。后两种不耐热，橡皮板不耐溶剂和油的腐蚀。

2. 水电设施和煤气设施

分析室内应有上下水装置，分析台的两侧设水池、淋洗架，便于洗涤仪器。分析台中间安放试剂架，并设冷却水装置、煤气管、空气管（高温或玻璃细工用）、抽气管（减压或抽真空用）、煤气截门和电源插座。

3. 安全卫生设施

分析室的安全卫生设施主要包括三部分。

(1) 通风橱 使用易燃有机溶剂及有毒气体或进行能产生有毒气体的试验时, 都必须在通风橱内操作。通风橱是一种柜式的玻璃箱, 一般安装在水泥台上, 台面为水磨石或瓷砖。前门有推拉式、插挡式和吊装式, 开启方便灵活。四周装有玻璃, 以便观察橱内试验情况。橱内设照明、加热、冷却水装置。橱顶缩成圆锥体连接在通风管上, 通风管用不燃物质制作, 内壁为防腐涂层, 抽风机应有减震和减少噪音的设施, 排风口应高于屋顶两米以上。

(2) 排风罩 若分析仪器较大或无法在通风橱内进行操作时, 可在有害气体的上方设排气罩, 通过管道将有害气体用风机排出室外。

(3) 全室通风设施 在分析室墙壁上安装排风扇, 通过机械通风进行室内换气。也可以在室内设通风竖井进行自然通风换气。

第二节 分析室的工作要求和规则

分析室是从事科学研究、理论联系实际、训练基本操作技能、培养良好工作习惯的重要场所, 为了保证分析工作顺利地进行并得到准确的分析结果, 必须设立各项专职或兼职管理人员, 建立健全管理体制, 制定切实可行的规章制度, 用科学的方法管理分析室。

一、分析室的工作要求

1. 准备

一次成功的分析开始于分析前的充分准备。没有准备就到分析室边看边作, 照方配药, 一定得不到好的效果。分析前的准备工作主要包括以下几个方面。

① 认真预习分析目的、分析原理及操作方法, 力求做到目的要求明确, 分析原理透彻, 操作方法清楚。防止边看边做、机械地进行操作。

② 在预习的基础上写好分析提纲和记录表格, 安排好分析程序。分析提纲不是照抄实习教材中有关分析项目的全部内容, 而是经过自己的理解, 进行提炼、简化, 自行拟定, 并在实践中不断地改进。

③ 进入分析室以后, 应首先检查本次分析所需用的仪器和试剂, 布置好分析台面, 如发现有破损或缺少, 立即报告分析室工作人员, 按规定手续到准备室补领。

2. 操作

分析的成败和工作效率的高低同分析人员的工作习惯、工作作风及操作水平直接相关, 对初学者, 往往因为不注意这些问题而屡遭失败, 所以要求每一个分析工作者在分析过程中都应自觉地养成实事求是的工作作风和准确、细致、整洁的工作习惯。为此, 必须做到以下几点。

(1) 遵守纪律、集中思想、精心操作、仔细观察、深入思考 在工作时间内, 应严格遵守纪律, 不迟到早退, 不大声喧哗, 始终保持良好、安静的工作环境。在操作过程中, 应集中思想, 严格按照操作规程中所规定的操作步骤、操作方法、试剂的规格和用量进行精心细致地操作。仔细地观察操作过程中所产生的种种现象, 如果自己观察到的现象与书本上记载的不相同时, 应该运用自己所学习的知识进行分析、思考, 弄清楚原因。

(2) 清洁整齐、有条不紊 在分析室工作, 要经常保持分析台面、地板、水槽、仪器、试剂等的清洁和整齐。为此, 必须严格遵守仪器、试剂的使用规则, 固定放置的仪器

不能随意移动,公用的仪器或试剂使用后应放回原处,不能随便拿用别的位置上的仪器和试剂。污物、残渣、火柴梗、纸屑、玻璃屑、金属屑等废物应投入废物缸中,不得乱扔乱放,严禁投入水槽内,以防堵塞水槽或下水道。废酸、废碱、污水或其它废液应倒入废液缸中,严禁倒入水槽,以防腐蚀水槽和下水道。

(3) 尊重事实,如实记录 整个分析过程中所观察到的现象和得到的分析数据、分析结果,应用钢笔如实地记录在记录本上。原始记录必须真实、及时、齐全、清楚、整洁、规格,既要避免繁琐,又要防止空洞,严禁涂改、刀刮或补胎。严肃、认真地作好记录是分析工作的一项基本功,也是分析工作成功的科学依据。

(4) 爱护仪器,节约分析器材和试剂 使用精密仪器时,必须严格按照操作规程细心、谨慎地操作,以避免因粗心大意而损坏仪器。如发现仪器有故障,应立即停止使用,并向有关人员报告,及时排除故障。注意节约水、电、煤气及药品。按规定量取用试剂后应立即盖上瓶塞,以免搞错瓶塞,污染试剂。没有用完的试剂不准倒回原瓶,以免带入杂质。

3. 结束

(1) 清洗仪器和整理试剂 分析结束后,应及时清洗使用过的仪器(特别是磨口仪器)不要放置过久,以防难以洗净或磨口拆不开。凡盛放有毒试剂的试剂瓶,应先消毒后清洗,清洗干净的仪器应放回原处。认真检查试剂瓶和试剂瓶上的盖子是否完整无缺,试剂和蒸馏水用完后要及时补充并放回原处。

(2) 清扫分析室、检查安全 认真清扫分析台面、地面、水槽。倒净废液缸、废物缸。对分析室三废的处理原则是不腐蚀、不堵塞下水管、不影响环境保护、不造成火灾爆炸事故。

离开分析室前,检查电插头或闸刀是否拉开,水龙头或煤气龙头是否关紧,门窗是否关好。离开分析室时不得带出室内一切物品。

(3) 及时送交分析报告 写好实验报告是对分析工进行科学训练的重要内容。对实验报告要求实事求是、简明扼要、书写清晰、深入透彻。写一份好的实验报告并不是很容易的,但每写一次都是对有关内容的一次很好的复习、巩固和提高,一定要认真写、及时交。实验报告的格式可以不拘一格,具体的样式可随分析内容的不同而异。

二、分析室的主要规则

1. 化学药品及危险品管理规则

分析工作者几乎每天都要接触各种各样的化学药品,而大部分化学药品都有一定的毒性,有的则是易燃易爆危险品,因此,必须熟悉化学药品及危险品的管理方法。

(1) 一般化学药品的管理

① 化学药品应存放在药品库内并指定专人保管。各种药品应分门别类建帐,帐目中药品的名称、编号、购入日期、规格、单价、数量、经手人都要一清二楚,建立领用登记制度,严格控制药品的消耗量。

② 化学药品应根据其性质分类隔离贮存:无机物如金属、氧化物、酸、碱、盐等可按元素周期表分类存放;有机物如醇、酚、醛、酮、羧酸、胺等可按官能团分类存放;辅助试剂、有机溶剂、指示剂等可按其用途分类存放;易发生反应的药品绝不能放在一起。药

品的放置要井然有序，取用方便。

③ 药品库应避免阳光直射，保持室内低温、阴凉、通风、干燥，定期排风换气。

④ 注意保持瓶签完整无缺。对脱落标签的药品，不得随便发用。

(2) 危险品的安全管理

① 危险品贮藏室应远离办公室、分析室、锅炉房、饮水房等建筑物。门向北、朝外开。室内应保持低温、阴凉、通风、干燥，易燃液体的贮存温度不应超过 28°C ，爆炸品的贮存温度不应超过 30°C 。

② 室内严禁烟火，照明设备采用隔离、封闭、防爆型。有消防保卫设施。管理人员必须具有消防知识，经常检查危险品的存放情况，及时消除事故隐患。

③ 易燃易爆药品、有毒剧毒品、腐蚀性药品等均应按其危险性分类隔离贮存。对于大量的爆炸品、剧毒品、放射性药品、互相接触能引起燃烧爆炸的药品、灭火方法不同的药品，必须单独存放于专门的库房内，不得在同一库房内贮存。小量的危险品也应设铁板柜或水泥板柜分开存放。如腐蚀性药品应存放在耐腐蚀的药品架上，爆炸性药品应存放在铺有干燥黄砂的药品柜中，相互接触能引起燃烧爆炸的药品或灭火方法不同的药品应分柜存放，绝不能在同一药品柜中混存。

④ 搬运或取用危险品时，应使用相应合适的防护用具，如护目镜、防毒面罩、长筒胶靴、橡皮手套、工作服等。轻拿轻放，防止撞击、摩擦和震动。

2. 分析室安全操作规则

① 分析人员必须熟悉分析室水电、煤气、安全卫生设施、消防器材、安全用具、急救药箱等的位置及其使用方法。一旦发生事故，可以随时关闭阀门，采取对应措施，尽可能把事故消灭在发生的初级阶段。

② 加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸的操作和所有产生刺激性、腐蚀性、有恶臭味气体的试验都必须在良好的通风橱内进行。

③ 加热试管时，不要将试管口对着自己或别人，也不要俯视正在加热的液体，取下正在沸腾的液体时，应用瓶夹轻轻地摇动后再取下使用，以免液体溅出将人烫伤。

④ 使用酒精灯时，应随用随点，不用时盖上灯罩。不要用燃着的酒精灯去点燃别的酒精灯，也不要再在酒精灯未熄灭之前补加酒精，以免酒精流出失火。

⑤ 必须用鼻鉴别试剂时，试剂瓶或试管应远离鼻子，用手轻轻煽动，稍闻其味。严禁以鼻子接近或对准瓶口和试管口。

⑥ 将玻璃棒、玻璃管、温度计等插入、拔出橡皮塞或胶管时，应先检查孔径大小是否合适，玻璃是否光平，然后用棉布裹住或涂些甘油旋转而入，握玻璃管（棒）的手应靠近塞子，切不可强行插入或拉出，防止因玻璃管折断而割伤皮肤。

⑦ 分析前，应先检查仪器是否完整无损，装置是否稳妥。分析过程中不得随意离开岗位，要经常注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。

⑧ 开启易挥发液体试剂瓶之前，先将试剂瓶放在自来水中冷却几分钟。开启时，应将试剂瓶放在橡皮垫或草垫上，瓶口不要对着自己或别人，以免液体喷溅出而使人遭受伤害。试剂瓶若为石膏包封，可用水浸泡软后打开，严禁锤砸敲打。

⑨ 所用化学试剂均应在瓶壁贴上标签，注明名称、浓度、配制日期。瓶塞因放置时间过长而不易开启时，必须根据瓶内贮存物质的性质采取对应的措施，切不可贸然用火加热

或乱敲乱砸。

⑩ 浓酸或浓碱均具有强腐蚀性,切勿溅在衣服、皮肤特别是眼睛上。溶解氢氧化钠、氢氧化钾等药品时,能放出大量的热,应在耐热的烧杯内进行。稀释浓硫酸时,也应在硬质、耐热的烧杯中进行,只能将浓硫酸慢慢倒入水中,边倒边搅,温度过高时,待冷却降温后再继续进行。严禁将水倒入浓硫酸中,以免因局部过热,使浓硫酸溅出,引起灼伤。

⑪ 采取有毒气体的样品时,必须站在上风位置,防止中毒。登高取样时,应注意安全,必要时系安全带,最好两人同行,相互监护。

⑫ 严禁在分析室内吸烟、饮酒。不能用化学器皿当食具或茶具使用,也不能用茶杯或食具盛装化学药品。水、电、煤气等使用完毕,就应立即关闭。

3. 电器设备安全使用规则

① 各种电器设备金属外壳必须安装安全地线,一切电器线路,均有良好的绝缘。

② 更换保险丝时,应按规定选用,不可用铜、铝等金属丝代替,以免烧坏仪器或发生火灾。

③ 不要将湿物放在电器设备上,更不能将水洒在电器设备及其线路上,严禁用铁柄毛刷或湿抹布清扫电器设备及其开关。

④ 检查、修理电器设备时,应切断电源,严禁带电操作。使用电器设备前,必须检查线路、开关、地线等是否安全妥当,运转情况是否良好。

⑤ 电器设备内严禁放置食物或其它物品,以免导电燃烧。开始和停止工作时,必须将开关彻底扣严和拉下。

4. 煤气设备安全使用规则

① 煤气管、煤气灯要经常检查,如发现漏气,立即熄灭火源,停止使用,打开窗户,仔细检修。若不能自行解决,应急告有关单位处理,修好后再用。

② 检查煤气设备是否漏气时,要用肥皂水涂于接头处或可疑处试验。严禁用明火试漏。

③ 点煤气灯时,必须先闭风,后开煤气,再点火,最后调节风量。停止使用时,亦要先闭风,后关煤气。不依次序进行,就有发生火灾爆炸的危险。

④ 使用煤气灯时必须防止内燃,下班前要详细检查煤气灯是否完全熄灭,以免发生意外。

⑤ 分析室若无人在,应禁止使用煤气。因发生故障需停止使用煤气时,应立即关闭分开关和总开关。

5. 高压气瓶及其安全使用规则

(1) 高压气瓶 高压气瓶是高压容器,内装各种压缩气体或液化气体,它是用无缝合金钢管或碳素钢管制成的圆柱形容器。其壁厚为5~8cm,容量为12~55L,底部呈圆形,顶部装有启闭气门(即气瓶开关阀)。气门侧面(支管)接头上的连接螺纹,用于可燃气体的为左旋(反向),用于非可燃气体的为右旋(正向)。高压气瓶的颜色与标志见表1-1。

由于高压气瓶内的压力一般很高,而使用所需的压力却往往比较小,单靠启闭气门不能准确调节气体的放出量。为了降低压力并保持稳压,就需要装上减压阀。减压阀俗称氧气表,装在高压气瓶的出口,用来将高压气体调节到较小的工作压力,通常将 $9.8 \times 10^6 \sim$

表 1-1 高压气瓶的颜色与标志

气 体	氧	氢	氮	氩	空气	氯	乙炔
外壳颜色	天蓝	深绿	黑	灰	黑	棕	白
标志颜色	黑	红	黄	绿	白	白	红

$1.5 \times 10^7 \text{Pa}$ 压力减小到 $9.8 \times 10^4 \sim 4.9 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

高压气瓶阀和减压阀如图 1-1 所示。使用时将减压阀用螺旋套帽装在高压气瓶阀的支管 2 上, 沿逆时针方向转动高压气瓶阀 1 至全开, 此时高压气体进入减压阀的高压室, 其压力表 ($0 \sim 2.45 \times 10^7 \text{Pa}$) 就指示出高压气瓶的压力。再按顺时针方向缓慢转动减压阀的螺旋 3, 气体即进入减压阀的低压室, 其压力表 ($0 \sim 2.45 \times 10^6 \text{Pa}$) 就指示输出管路中的低工作压力。当低压室的压力大于最大工作压力 ($2.45 \times 10^6 \text{Pa}$) 的 1.1~1.5 倍时, 安全装置就全部打开放气。

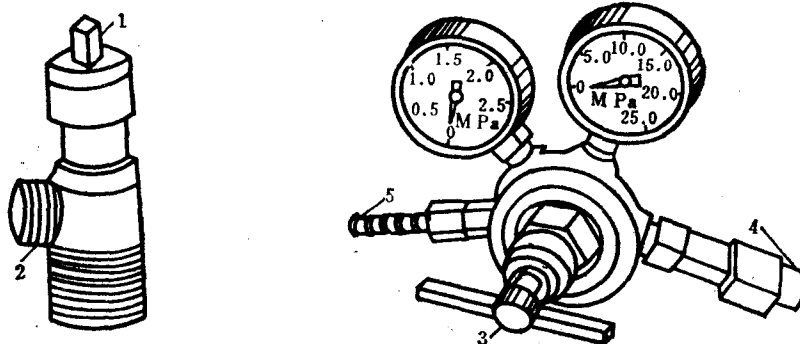


图 1-1 高压气瓶阀和减压阀

1—高压气瓶阀; 2—高压气瓶阀支管; 3—减压阀螺旋; 4—接高压气瓶; 5—低压气体出口

关闭高压气瓶的顺序是, 先将减压阀的螺旋 3 沿逆时针方向转动至低压室全关, 再沿顺时针方向转动高压气瓶阀 1 至全关, 此时高压室压力表指针下降。再将减压阀的螺旋 3 沿顺时针方向转动至低压室全开, 此时低压室储存的气体即放空, 压力表指针指向零。最后再将螺旋 3 沿逆时针方向转动旋松即可。

(2) 高压气瓶安全使用规则 压缩气体或液化气体不论其本身性质如何, 都具有受热膨胀的特性。如果在太阳下暴晒或受热, 瓶内压力升高, 当瓶内压力大于容器所能承受的耐压限度时, 或者因碰撞使容器受损时, 都将引起燃烧爆炸。因此, 必须严格遵守高压气瓶的安全使用规则。

① 高压气瓶应安放在阴凉、干燥、远离热源、远离明火的地方。严禁暴晒, 避免与强酸、强碱接触, 防止水浸, 防止被油脂或其它有机化合物沾污。在分析室内应不放高压气瓶。

② 高压气瓶直立放置时, 应用支架、套环或铁丝固定, 以防摔倒。水平放置时, 必须垫稳, 防止滚动。

③ 搬运高压气瓶时，应套上防护帽和防震胶圈，轻拿轻放，严禁撞击、摔碰或剧烈振动，以防撞断阀门，引起爆炸。

④ 使用高压气瓶时，必须选用合适的减压表，拧紧丝扣，不得漏气。一般可燃气体钢瓶气门螺纹是反向的，不燃或助燃气体钢瓶气门螺纹是正向的，例如氢气表和氧气表的结构不同，螺纹丝扣相反，因此各种减压表不能混用。

⑤ 开启高压气瓶气门时，应站在减压表（气体出口）的侧面，以防止减压表突然脱落击伤人体或高压气流射伤人体。

⑥ 高压气瓶内气体不可用完，应留存0.5%以上的气体，即剩余残压一般不少于 $10^5 \sim 10^6 \text{ Pa}$ ，以防止充气或再使用时发生危险。高压气瓶一定要有防止回水装置，有的减压表就带有此种装置。

⑦ 高压气瓶应定期进行试压检验，一般钢瓶三年检验一次，到期未经检验或被锈蚀破损严重的、漏气的一律不得使用。

6. 精密仪器管理规则

① 设立专职管理人员负责精密仪器的购置、拆箱、验收、安装、调试、保管、维修工作，使仪器经常处于完好的备用状态。对各种精密仪器应分门别类建帐，帐目中仪器的名称、规格、单价、数量等均应准确清楚。

② 大型精密仪器应按其性质、灵敏度要求及精密程度固定房间，固定位置，不得随意搬动，并罩上棉布制的仪器罩。小件仪器用完后，收藏在仪器柜中。

③ 对大型精密仪器应建立使用登记制度和技术档案，将仪器的说明书、装箱单、线路图、安装调试记录、使用记录、检查维修记录等全部技术资料装入档案袋中。对仪器的性能及各项技术指标进行定期检查和校正。

④ 分析人员必须严格按照仪器的操作规则精心细致地使用。仪器的随箱备件应妥善保管，不得挪作它用。仪器的拆卸和改装应有严格的审批手续，未经批准不得随意进行拆卸或改装。

7. 天平室规则

① 分析天平是测量物体质量的精密仪器，需要安装在专门的天平室内使用。天平室应远离震源、热源，并与产生腐蚀性气体的环境隔离，室内应清洁无尘。室温以 $18 \sim 26^\circ \text{C}$ 为宜，且应相对稳定。室内保持干燥，相对湿度一般不大于75%。

② 分析天平必须安放在牢固的水泥台上，有条件时，台面可铺橡皮板防滑减震。天平安放的位置应避免阳光直射，并应在室内悬挂窗帘挡光，以免天平两侧受热不均，横梁发生变形或使天平箱内产生温差，形成气流，从而影响称量。

③ 不得在天平室里存放或转移挥发性、腐蚀性的试剂，如浓酸、强碱、氨、溴、碘、苯酚及有机试剂等。如欲称量这些物质，须用玻璃熔封或用密封性良好的容器盛装后进行称量。

④ 称量是一项非常细致的工作，天平室里应保持肃静，不得大声喧哗。与称量无关的物品不要带入天平室。

⑤ 不得带潮湿的器皿进入天平室。需要称取水溶液时，应盛入密封性良好的容器中进行称量，且应尽量缩短称量的时间。

⑥ 建立严格的使用登记制度，操作人员必须按照操作规程使用天平，不得任意移动天平的位置。无关人员不得随便进入天平室拨动天平的旋钮。