

中等职业学校**创新**教材

马腾文 主编

# 分析技术与操作(I)

## ——分析室基本知识及基本操作



化学工业出版社  
教材出版中心

## 化学检验与工业分析专业系列教材

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 无机化学                     | 池雨芮 |
| 有机化学                     | 贺红举 |
| 计量与标准化基础知识               | 张 荣 |
| 分析技术与操作(Ⅰ)——分析室基本知识及基本操作 | 马腾文 |
| 分析技术与操作(Ⅱ)——化学分析及基本操作    | 蔡增俐 |
| 分析技术与操作(Ⅲ)——电化学与光谱分析及操作  | 丁佐宏 |
| 分析技术与操作(Ⅳ)——色谱分析及操作      | 张 荣 |
| 分析技术与操作(Ⅴ)——综合分析及环保检测    | 胥朝提 |
| (★其中分析技术与操作均为模块式教材)      |     |

ISBN 7-5025-7280-5



9 787502 572808 >

ISBN 7-5025-7280-5

定价: 36.00元

中等职业学校创新教材

# 分析技术与操作 (I) ——分析室基本知识及基本操作

马腾文 主编



化学工业出版社  
教材出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目(CIP)数据**

分析技术与操作(Ⅰ)——分析室基本知识及基本操作/马腾文主编. —北京:化学工业出版社, 2005. 6  
中等职业学校创新教材  
ISBN 7-5025-7280-5

I. 分… II. 马… III. 化学分析-专业学校-教材 IV. 065

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 074650 号

---

中等职业学校创新教材  
**分析技术与操作(Ⅰ)——分析室基本知识及基本操作**

马腾文 主编

责任编辑:陈有华

文字编辑:李姿娇

责任校对:陈静边涛

封面设计:于兵

\*

化学工业出版社 出版发行  
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 22 1/4 字数 635 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7280-5

定 价: 36.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

# 编写说明

《分析技术与操作》是根据中华人民共和国劳动和社会保障部颁布的《中华人民共和国职业技能鉴定规范》和原化学工业部 1999 年颁布的、由全国化工技工学校教学指导委员会分析组编制的《全国化工技工学校分析专业教学计划》和《全国化工技工学校分析专业分析技术与操作教学大纲》而编写的。

本教材是一本集当今世界最新教学模式、最新分析技术和手段、最新理论和知识，全部采用法定计量单位的崭新教材，它与传统教材相比有如下特点。

## 一、先进的教学模式

为适应教育教学改革发展、创新以及经济和科技飞速发展的需要，本教材引进和开发了“模块式技能培训”教学模式。此模式把国际劳工组织（ILO）在 20 世纪末开发并传入中国的《模块式技能培训教学模式》（MES）和中国的国情以及分析专业的实际和特点相结合，以系统论、控制论和信息论为理论基础，坚持以技能培训为中心，理论为实践服务的原则，对原职业学校分析专业的传统教材体系进行了大胆的改革，将《化学分析》、《化学分析实验》、《仪器分析》、《仪器分析试验》、《工业分析》、《工业分析实验》、《有机定量分析》、《有机定量分析实验》、《实验室管理》的全部内容以及《工业化学》、《无机化学》、《有机化学》等课程的部分内容，进行了整合，删除陈旧内容，合并了重复部分，提炼出其中为职业学校学生以及分析技术人员的技能和必需知识，并以此构成了全新的教材体系。

此模式在重庆市化工高级技校进行了五年的试点和对比实验，效果良好。试点班学生的职业技能鉴定合格率远远高于对比班。实验证明，这是一种适应职业教育特点的很好的教学模式。

## 二、崭新的教材结构

在重庆市化工高级技校试点的基础上，经全国部分化工技工学校分析专业的教师多次的研讨，不断改进，不断完善，最终把分析专业应用型人才所需要的技能和知识科学地划分成 96 个模块（MU）和 391 个学习单元并基本依照分析技术人员对专业技能和知识的认知程序由浅入深，由简单到复杂，由基础到综合进行排列，构成了整个教材的总框架。

关于模块和学习单元的划分原则：每个模块里包含若干学习单元，但其中至少有一个学习单元是技能培训单元，没有技能培训单元，就不能构成模块。每个模块后都有该模块的技能考试内容及评分标准，考试合格，该模块学习任务完成，学员也就获得了一种技能。前一模块考试合格方能进入下一模块学习。

每个模块里包含若干学习单元。每个学习单元都有明确的“学习目标”和与其紧密对应的“进度检查”。“进度检查”题型多样、形式灵活。进度检查合格，本学习单元的学习目标达到。

## 三、广博的内容、现代的技术

为满足不同行业中相关分析工种人员培训的需要，本教材所列 96 个模块，不仅涵

盖了原职业学校分析专业《化学分析》、《化学分析实验》等十余门课程的重要内容，而且还增加了很多新的分析方法、分析设备和仪器以及新标准等内容，为分析专业有关人员及其培训提供了较为全面的知识和技能储备。

其中，仪器分析的多数方法均已涉及；环保分析和综合分析内容也增加很多。虽然内容增加很多，但总体篇幅仍比原传统教材为小。

#### 四、新颖的体例、规范的格式

本教材由于采用MES模式，故没有传统教材章节的划分，只分模块（MU）和学习单元。每个学习单元都有准确的名称、编号、职业领域、工作范围、课时数等固定项目。其具体内容都按学习目标、所需仪器设备、相关学习单元、学习单元内容、进度检查等依序排列。每个图的图题和图注都非常明确。为方便教学，另配有“模块学习单元选择表”和“模块教学流程图”，为使用者的选用以及教师的教学和学生的学习提供了极大的方便。

#### 五、图文并茂、方便自学

为便于学员自学和对教师自身操作技能不足的弥补，本教材绘制了大量的插图，使师生能按图索骥，尽快学会有关操作，降低了教学的难度，节约了教学时间，提高了教学效率，特别适合自学。

#### 六、灵活的便用性

本教材由于内容广博且采用模块结构安排，故具备了使用灵活的特点。根据不同的培训需求，在“模块学习单元选择表”里可将不同的学习单元进行组合以形成不同的模块，再将不同的模块组合形成不同的培训大纲，因此特别适用于石油、化工、医药、环保、建材、冶金、轻工、食品等行业初、中、高级分析技术人员的培训。

而对职业学校分析专业的学历培训，则可根据本校和本地区教学资源（主要指师资和仪器设备）的实际情况，按“模块学习单元选择表”进行选择，其中MU1~MU51为必修模块。而MU52~MU79的仪器分析部分，则可根据培训目标进行选择，如培训目标是中级工，则可选1~2个仪器分析项目所属的相关模块进行教学；如培训目标为高级工，则可选3~4个仪器分析项目所属的相关模块进行教学。MU80~MU96为综合分析和环保检验模块，可做学生综合训练和环保检测专业培训。

#### 七、知识结构的科学性

本教材虽由96个模块组成，结成一体，但从使用和出版的角度考虑，又把它分成了五个分册出版：第一分册《分析室基本知识及基本操作》，包括37个模块；第二分册《化学分析及基本操作》，包括14个模块；第三分册《电化学与光谱分析及操作》，包括14个模块；第四分册《色谱分析及操作》，包括14个模块；第五分册《综合分析及环保检测》，包括17个模块（主要是水和气的分析检测）。

以上把相似内容集中安排，分册出版，大大地方便了使用，降低教学成本。

在本教材的编审过程中，得到了原化学工业部人事教育司、国家石油和化工管理局教育培训中心、化学工业出版社的帮助和指导，得到了重庆市化工高级技校、陕西兴平化工高级技校、南京化工集团公司技校、大连化学集团有限责任公司技校、江西省化工技校、四川省泸州火炬化工厂技校、泸天化集团公司技校、四川省化工技校、四川化工集团公司校、云南省化工高级技校、陕西省西安医药化工技校、山西省太原工贸学

校、广西南宁石油化工高级技校、广西柳州化工技校、河南省化工高级技校、山东省鲁南化工技校、山东省泰安化工技校等学校的大力支持，在此一并表示感谢。

本教材可作各类职业学校分析专业教材使用，也可作各行业相关分析操作技术人员培训教材使用，还可作为各行业、企事业单位及分析检验和管理工作的有关人员自学或参考。

本教材由于采用了新模式和新结构，而又无前例可循，再加上教材编审者的水平有限，故缺点和问题，甚至错误在所难免，恳切希望使用本教材的读者提出宝贵意见，以利修改再版，使之真正成为一套好教材。

胥朝祎

2005年4月于重庆

# 前 言

本书是根据中华人民共和国劳动和社会保障部颁布的《中华人民共和国职业技能鉴定规范》和原化学工业部 1999 年颁布的、由全国化工技工学校教学指导委员会分析组编制的《全国化工技工学校分析专业教学计划》、《全国化工技工学校分析专业分析与操作教学大纲》编写的,是分析专业模块教材《分析技术与操作》的第一分册,共 37 个模块,110 个学习单元。

本分册主要介绍分析室的基本知识及基本操作,包括药品、仪器、设备的管理、使用、维护及安全防护知识,玻璃管(棒)的加工以及加热、过滤、溶解结晶、蒸馏回流、萃取、气体净化、纯水制备等物质处理过程的基本操作,误差与分析数据的记录和计算,分析试样的采集与制备,物理常数的测定,滴定分析仪器的校准及其基本操作。每个模块后均设有“技能考试内容及评分标准”。

由于采用新的教学模式,本书特别适合作为各类中等职业学校分析、环保等专业学生以及企事业单位在职初、中、高级分析技术人员职前职后培训的教材,也可作为相关人员的参考书。

本书由马腾文主编,刘朝平副主编,胥朝褪主审。其中 MU1~MU5、MU10~MU17、MU28、MU29、MU31、MU32 由马腾文编写, MU6~MU9 由杨海栓编写, MU18、MU22~MU25 由胥朝褪编写, MU19~MU21、MU33~MU37 由刘朝平编写, MU26、MU27、MU30 由杨兵编写。全书由马腾文、杨兵、杨海栓统稿整理。

参加本教材审稿的有张荣、王波、陈本寿、曾祥燕、张光伟、宁粉英、许廷富、潘学军、朱瑛、巫显会、曾艳、李勇宣、陈辉、丁佐宏、蔡增俐、黄祖海、郭一民、吴兰。

本书在编写过程中得到了原化学工业部人事教育司、国家石油和化工管理局教育培训中心、化学工业出版社的帮助和指导,得到了全国各化工技校的支持,在此一并表示感谢。

由于采用新的教材模式,无先例可循,再加上经验和水平有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者及时提出宝贵意见,不胜感谢。

编 者

2005 年 4 月

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| <b>MU1 化学药品的使用</b> .....           | 1  |
| FJC-01-01 化学药品的分类 .....            | 1  |
| FJC-01-02 化学药品的包装及贮存 .....         | 3  |
| FJC-01-03 化学药品的取用 .....            | 5  |
| <b>MU2 分析室的火灾与爆炸的预防与处理</b> .....   | 11 |
| FJC-02-01 燃烧与爆炸的原理及分析室防火防爆措施 ..... | 11 |
| FJC-02-02 灭火器材 .....               | 14 |
| FJC-02-03 火灾现场的处理 .....            | 18 |
| <b>MU3 中毒的预防与处理</b> .....          | 21 |
| FJC-03-01 常见毒物及防毒措施 .....          | 21 |
| FJC-03-02 防毒器材的使用 .....            | 24 |
| FJC-03-03 中毒急救 .....               | 27 |
| <b>MU4 化学灼伤的预防与处理</b> .....        | 31 |
| FJC-04-01 常见腐蚀性药品及灼伤作用 .....       | 31 |
| FJC-04-02 烧伤与化学灼伤的预防与急救 .....      | 33 |
| <b>MU5 化学器皿的使用</b> .....           | 38 |
| FJC-05-01 化学器皿的分类与规格 .....         | 38 |
| FJC-05-02 化学器皿的存放 .....            | 45 |
| FJC-05-03 一般化学器皿的洗涤与使用 .....       | 47 |
| <b>MU6 分析室常用测量仪表及使用</b> .....      | 56 |
| FJC-06-01 秒表及其应用 .....             | 56 |
| FJC-06-02 玻璃液体温度计及其使用 .....        | 58 |
| FJC-06-03 气压计及其使用 .....            | 61 |
| FJC-06-04 湿式气体流量计及其使用 .....        | 65 |
| <b>MU7 分析室常用电加热设备及使用</b> .....     | 70 |
| FJC-07-01 分析室安全用电常识 .....          | 70 |
| FJC-07-02 分析室常用电炉及其使用 .....        | 71 |
| FJC-07-03 电热恒温干燥箱及其使用 .....        | 77 |
| FJC-07-04 电热恒温水浴锅(箱)及其使用 .....     | 82 |
| FJC-07-05 电热板和电热砂浴及其使用 .....       | 84 |
| <b>MU8 常用固体制样设备及使用</b> .....       | 89 |
| FJC-08-01 破碎机及其使用 .....            | 89 |
| FJC-08-02 粉碎机及其使用 .....            | 91 |
| FJC-08-03 分样器及其使用 .....            | 93 |
| FJC-08-04 试验筛(分样筛)及其使用 .....       | 95 |
| <b>MU9 分析室常用电动设备及使用</b> .....      | 98 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| FJC-09-01 搅拌器及其使用 .....          | 98         |
| FJC-09-02 真空泵及其使用 .....          | 102        |
| FJC-09-03 分析室常用通风设备及其使用 .....    | 104        |
| <b>MU10 玻璃管(棒)的加工 .....</b>      | <b>107</b> |
| FJC-10-01 玻璃材料的识别与选择 .....       | 107        |
| FJC-10-02 一般玻璃加工用具及使用 .....      | 109        |
| FJC-10-03 玻璃管(棒)的加工操作 .....      | 112        |
| <b>MU11 加热操作 .....</b>           | <b>117</b> |
| FJC-11-01 直接加热装置及操作 .....        | 117        |
| FJC-11-02 间接加热装置及操作 .....        | 120        |
| <b>MU12 过滤操作 .....</b>           | <b>125</b> |
| FJC-12-01 常压过滤装置及操作 .....        | 125        |
| FJC-12-02 减压过滤装置及操作 .....        | 128        |
| FJC-12-03 热过滤装置及操作 .....         | 130        |
| <b>MU13 固体的溶解与重结晶操作 .....</b>    | <b>133</b> |
| FJC-13-01 溶剂的种类 .....            | 133        |
| FJC-13-02 溶解操作 .....             | 134        |
| FJC-13-03 重结晶操作 .....            | 136        |
| <b>MU14 蒸馏与回流操作 .....</b>        | <b>139</b> |
| FJC-14-01 常压蒸馏装置及操作 .....        | 139        |
| FJC-14-02 回流装置及操作 .....          | 142        |
| <b>MU15 萃取操作 .....</b>           | <b>146</b> |
| FJC-15-01 萃取原理和萃取剂的选择 .....      | 146        |
| FJC-15-02 萃取装置及操作 .....          | 148        |
| <b>MU16 气体的净化 .....</b>          | <b>152</b> |
| FJC-16-01 气体的净化 .....            | 152        |
| <b>MU17 纯水的制备 .....</b>          | <b>157</b> |
| FJC-17-01 蒸馏法制纯水 .....           | 157        |
| FJC-17-02 离子交换法制纯水 .....         | 159        |
| FJC-17-03 纯水检验 .....             | 163        |
| <b>MU18 误差与分析数据处理 .....</b>      | <b>167</b> |
| FJC-18-01 误差 .....               | 167        |
| FJC-18-02 数据的记录和运算 .....         | 172        |
| <b>MU19 双盘电光分析天平的使用 .....</b>    | <b>178</b> |
| FJC-19-01 天平的基本知识 .....          | 178        |
| FJC-19-02 双盘电光分析天平的工作原理和结构 ..... | 181        |
| FJC-19-03 双盘电光分析天平灵敏度的测定 .....   | 189        |
| FJC-19-04 双盘电光分析天平的称量方法 .....    | 192        |
| FJC-19-05 双盘电光分析天平的称样操作 .....    | 196        |
| FJC-19-06 双盘电光分析天平的维护与保养 .....   | 199        |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| FJC-19-07 双盘电光分析天平常见故障的排除 .....  | 201        |
| <b>MU20 单盘电光分析天平的使用 .....</b>    | <b>206</b> |
| FJC-20-01 单盘电光分析天平的工作原理和结构 ..... | 206        |
| FJC-20-02 单盘电光分析天平的基本操作 .....    | 209        |
| FJC-20-03 单盘电光分析天平常见故障的排除 .....  | 212        |
| <b>MU21 电子天平的使用 .....</b>        | <b>215</b> |
| FJC-21-01 电子天平的基本知识 .....        | 215        |
| FJC-21-02 电子天平的工作原理和结构 .....     | 216        |
| FJC-21-03 电子天平的基本操作 .....        | 219        |
| FJC-21-04 电子天平常见故障的排除 .....      | 221        |
| <b>MU22 固体试样的采集和制备 .....</b>     | <b>223</b> |
| FJC-22-01 化工产品采样通则 .....         | 223        |
| FJC-22-02 固体试样的采集工具 .....        | 226        |
| FJC-22-03 固体样品的采集方法 .....        | 230        |
| FJC-22-04 固体平均试样的制备 .....        | 233        |
| <b>MU23 固体试样的分解 .....</b>        | <b>236</b> |
| FJC-23-01 固体样品的分解方法 .....        | 236        |
| FJC-23-02 固体试样的分解操作 .....        | 240        |
| <b>MU24 液体试样的采集 .....</b>        | <b>243</b> |
| FJC-24-01 液体试样的采集工具 .....        | 243        |
| FJC-24-02 液体试样的采集操作 .....        | 247        |
| <b>MU25 气体试样的采集 .....</b>        | <b>253</b> |
| FJC-25-01 气体试样的采集工具 .....        | 253        |
| FJC-25-02 气体试样的采集方法 .....        | 259        |
| <b>MU26 凝固点和熔点的测定 .....</b>      | <b>265</b> |
| FJC-26-01 凝固点的测定 .....           | 265        |
| FJC-26-02 苯甲酸凝固点的测定 .....        | 266        |
| FJC-26-03 熔点的测定 .....            | 267        |
| FJC-26-04 萘熔点的测定 .....           | 270        |
| <b>MU27 沸点和沸程的测定 .....</b>       | <b>273</b> |
| FJC-27-01 沸点的测定 .....            | 273        |
| FJC-27-02 乙醇沸点的测定 .....          | 275        |
| FJC-27-03 沸程的测定 .....            | 276        |
| FJC-27-04 丙酮沸程的测定 .....          | 278        |
| <b>MU28 密度的测定 .....</b>          | <b>280</b> |
| FJC-28-01 密度瓶法测密度 .....          | 280        |
| FJC-28-02 密度计法测密度 .....          | 281        |
| FJC-28-03 韦氏天平法测密度 .....         | 283        |
| <b>MU29 黏度的测定 .....</b>          | <b>286</b> |
| FJC-29-01 黏度的测定原理 .....          | 286        |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| FJC 29-02 乌贝路德黏度计测运动黏度 .....  | 287 |
| FJC-29-03 恩氏黏度计测条件黏度 .....    | 289 |
| <b>MU30 闪点和燃点的测定</b> .....    | 291 |
| FJC-30-01 闪点和燃点的测定原理 .....    | 291 |
| FJC-30-02 开口杯法测闪点、燃点 .....    | 294 |
| FJC-30-03 闭口杯法测闪点 .....       | 296 |
| <b>MU31 旋光度的测定</b> .....      | 298 |
| FJC-31-01 旋光度的测定原理 .....      | 298 |
| FJC-31-02 旋光度的测定操作 .....      | 300 |
| <b>MU32 折射率的测定</b> .....      | 303 |
| FJC-32-01 折射率的测定原理 .....      | 303 |
| FJC-32-02 折射率的测定操作 .....      | 305 |
| <b>MU33 滴定管的操作</b> .....      | 307 |
| FJC-33-01 滴定管及其选择 .....       | 307 |
| FJC-33-02 滴定管的准备及其操作 .....    | 309 |
| <b>MU34 移液管的操作</b> .....      | 318 |
| FJC-34-01 移液管及其选择 .....       | 318 |
| FJC-34-02 移液管的准备及其操作 .....    | 319 |
| <b>MU35 容量瓶的操作</b> .....      | 324 |
| FJC-35-01 容量瓶及其选择 .....       | 324 |
| FJC-35-02 容量瓶的操作 .....        | 325 |
| <b>MU36 滴定分析仪器的校准</b> .....   | 328 |
| FJC-36-01 滴定分析仪器校准的基本知识 ..... | 328 |
| FJC-36-02 滴定管的校准操作 .....      | 331 |
| FJC-36-03 移液管的校准操作 .....      | 332 |
| FJC-36-04 容量瓶的校准操作 .....      | 333 |
| <b>MU37 滴定分析基本操作</b> .....    | 336 |
| FJC-37-01 滴定分析的基本知识 .....     | 336 |
| FJC-37-02 标准溶液的基本知识 .....     | 338 |
| FJC-37-03 滴定分析的计算 .....       | 341 |
| FJC-37-04 滴定操作 .....          | 346 |
| <b>附录 常见危险化学品标志</b> .....     | 349 |
| <b>参考文献</b> .....             | 353 |

# MU1 化学药品的使用

|                         |  |    |           |
|-------------------------|--|----|-----------|
| 学 习 单 元                 |  | 编号 | FJC-01-01 |
| 名 称：化学药品的分类             |  | 课时 | 3         |
| 职业领域：化工、医药、石油、环保、冶金、建材等 |  | 日期 |           |
| 工作范围：分析                 |  |    |           |

## 学习目标

完成本单元的学习之后，能够根据化学药品的性质和用途对其进行分类。

## 所需药品

| 序号 | 名称及说明                   | 数量    | 序号 | 名称及说明            | 数量    |
|----|-------------------------|-------|----|------------------|-------|
| 1  | 500mL 盐酸、硫酸、硝酸          | 各 1 瓶 | 5  | 250g 金属钾、25g 苦味酸 | 各 1 瓶 |
| 2  | 500g 氢氧化钠、氢氧化钾、500mL 氨水 | 各 1 瓶 | 6  | 500g 过氧化钠、高锰酸钾   | 各 1 瓶 |
| 3  | 酚酞、甲基橙、二苯胺磺酸钠           | 各 1 瓶 | 7  | 500mL 发烟硫酸       | 1 瓶   |
| 4  | 500mL 乙醚                | 1 瓶   |    |                  |       |

## 学习单元内容

### 一、化学药品的分类

化学药品按性质和用途可分为无机化学药品、有机化学药品、指示剂等。化学药品的类型见表 01-01-01。

表 01-01-01 化学药品的类型

| 化学药品类型 | 化学药品名称                                                                                              | 化学药品类型 | 化学药品名称                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 无机化学药品 | 酸：盐酸、硝酸、硫酸等<br>碱：氢氧化钠、氢氧化钾、氨水等<br>盐：氯化钠、硫酸钾、硝酸铵等<br>氧化物：氧化钠、氧化钙等                                    | 有机化学药品 | 酮：丙酮、环己酮等<br>羧酸：甲酸、乙酸、苯甲酸等<br>胺：丁胺、己二胺等<br>酯：乙酸乙酯、乙酸戊酯等<br>硝基化合物：硝基苯等<br>碳水化合物：葡萄糖、蔗糖等               |
| 有机化学药品 | 烃：环己烷、苯、甲苯等<br>卤代烃：三氯甲烷、四氯甲烷、氯苯等<br>醇：甲醇、乙醇、乙二醇、丙三醇等<br>酚：苯酚、对苯二酚等<br>醚：甲醚、乙醚、环氧乙烷等<br>醛：甲醛、乙醛、苯甲醛等 | 指示剂    | 酸碱指示剂：酚酞、甲基橙、甲基红、百里酚酞等<br>氧化还原指示剂：二苯胺磺酸钠、邻苯氨基苯甲酸等<br>配位滴定指示剂：铬黑 T、二甲酚橙、钙指示剂等<br>沉淀滴定指示剂：铬酸钾、铁铵矾、荧光黄等 |

### 二、危险化学药品的分类

化学药品根据其危险性分为危险品和非危险品。

危险化学药品也称化学危险品，简称危险品，是指具有燃烧、爆炸、腐蚀、毒害、放射性等性质，对人体或财物能造成伤亡或毁损的物质。危险品按特性又分为易燃及爆炸类、剧毒类、强氧化性类、强腐蚀性类、放射性类等。常见化学危险品见表 01-01-02。

表 01-01-02 常见化学危险品

| 危险品的类型 |     | 常见危险 品                                              | 特 性                                                      |
|--------|-----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 易燃及爆炸类 | 易燃类 | 汽油、乙醚、石油醚、氯乙烷、二硫化碳、苯、甲苯、丙酮、乙醇、乙酸乙酯等                 | 大都极易挥发成气体,遇明火即燃烧                                         |
|        | 爆炸类 | 钾、钠、电石、赤磷、萘、硫化磷、硝化纤维、苦味酸、三硝基甲苯、偶氮或重氮化合物等            | 受到高温、摩擦、震动等作用或与其他物质接触后能在瞬间发生剧烈反应而产生大量热量                  |
| 剧毒类    |     | 氰化钾、氰化钠、三氧化二砷、氯化汞(升汞)、硫酸甲酯,某些生物碱及毒苷等                | 少量吸入人体或接触皮肤即能造成中毒甚至死亡                                    |
| 强氧化性类  |     | 硝酸钾、高氯酸、高氯酸钾、铬酸酐、高锰酸钾、氯酸钠、过硫酸铵、过氧化钠(钾)等             | 具有强氧化性,在遇酸、碱,受潮、强热、摩擦、冲击或与易燃物、有机物、还原剂等物质接触即能发生分解而引起燃烧或爆炸 |
| 强腐蚀性类  |     | 浓硫酸、发烟硫酸、硝酸、盐酸、氢氧化钠、氢氟酸、氢氧化钾、氯磺酸、冰醋酸、三氯化磷、无水氯化铝、苯酚等 | 具有强腐蚀性,对人体皮肤、黏膜、眼、呼吸器官等有极强的腐蚀性                           |
| 放射性类   |     | 铀-238、钴-60、硝酸钍,含有放射性同位素的酸、碱、盐类等                     | 有放射性,能放射出穿透力强、人体不能觉察到的射线,人体或其他生物体受到过量照射能引起放射病            |

### 三、化学试剂的等级规格

目前,我国的化学试剂的等级规格见表 01-01-03。

表 01-01-03 化学试剂的等级规格

| 项 目  | 级 别         |         |       |       |        |
|------|-------------|---------|-------|-------|--------|
|      | 基 准         | 一       | 二     | 三     | 四      |
| 中文标志 | 基准试剂        | 优级纯     | 分析纯   | 化学纯   | 实验试剂   |
| 代号   |             | G. R.   | A. R. | C. P. | L. R.  |
| 标签颜色 | 绿色          | 绿色      | 红色    | 蓝色    | 棕色     |
| 纯度标准 | 纯度极高        | 纯度高     | 纯度较高  | 较差    | 杂质较多   |
| 适用范围 | 标定或直接配制标准溶液 | 精密分析及科研 | 一般分析  | 一般实验  | 实验辅助试剂 |

目前,我国化学试剂标准有:①国家标准代号“GB”或“GB/T”(推荐性标准);②行业标准,代号“HG”;③企业标准,标以各试剂厂的企业标准代号,也有一些企业的化学试剂标有地方标准的代号,如沪 Q××××-××等。

关于化学试剂的标准有国家标准的只能用国家标准,无国家标准的才允许用行业标准或企业标准。

### 进度检查

#### 一、填空题

- 化学药品按性质和用途分有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
- 化学危险品按其特性可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、放射性类等。
- 目前我国化学试剂标准有\_\_\_\_\_标准、\_\_\_\_\_标准、企业标准等,但有\_\_\_\_\_标准的不能用其他标准。

#### 二、判断题(正确的在括号内划“√”,错误的划“×”)

- 标签蓝色代表的是一级品。( )
- 基准试剂用于标定或直接配制标准溶液。( )
- 化学试剂标准可以从国家标准、行业标准、企业标准中任意选定。( )

4. 在剧毒物中除氰化物外, 还包括三氧化二砷及部分砷化物、汞及部分汞盐等。  
( )

5. 碳水化合物属于无机化学药品。( )

三、选择题 (将正确答案的序号填入括号内)

1. 下列符号代表优级纯的是 ( ), 代表化学纯的是 ( )。

A. L.R. B. A.S. C. G.R. D. C.P.

2. 下列符号代表国家标准的是 ( )。

A. GB/T B. GB C. HGB D. HG

3. 分析纯化学试剂的标签颜色为 ( )。

A. 绿色 B. 深绿色 C. 红色 D. 蓝色

4. 下列化学药品属于有机化学药品的是 ( )。

A. 硫酸 B. 氯化钠 C. 乙醇 D. 氢氧化钾

四、连线题 (将下列化学危险品与其对应的类型用细线连接起来)

|       |      |
|-------|------|
| 易燃类   | 氰化钾  |
| 剧毒类   | 氢氟酸  |
| 强氧化性类 | 石油醚  |
| 爆炸类   | 硝酸钡  |
| 强腐蚀性类 | 高锰酸钾 |
| 放射性类  | 硝化纤维 |

| 学 习 单 元                  |  | 编号 | FJC-01-02 |
|--------------------------|--|----|-----------|
| 名 称: 化学药品的包装及贮存          |  | 课时 | 3         |
| 职业领域: 化工、医药、石油、冶金、环保、建材等 |  | 日期 |           |
| 工作范围: 分析                 |  |    |           |

### 学习目标

完成本单元的学习之后, 能够了解化学药品包装的基本知识, 掌握化学试剂的保管及贮存方法。

### 相关学习单元

——化学药品的分类

FJC-01-01

### 学习单元内容

#### 一、化学药品的包装

##### 1. 化学药品包装的一般要求

盛装固态、液态化学试剂的容器一般有玻璃、塑料和金属等 3 类。对盛装容器的基本要求是容器不能与被盛装的试剂发生化学反应。

对化学药品的包装一般要求如下。

① 固体药品 (试剂) 一般应装在易于拿取的广口瓶中。

② 液体试剂则应盛在容易倒取的小口试剂瓶或滴瓶内。

③ 见光易分解的试剂应放在棕色瓶中, 有的试剂如碘、碘化钾、硝酸银等应用红纸或黑纸将瓶子包好。

④ 对玻璃有腐蚀的试剂, 如碱液、氢氟酸等应盛于塑料瓶中, 盛碱液的试剂瓶要用橡

皮塞。

⑤ 易潮解、挥发、升华的试剂要注意密封。

⑥ 试剂瓶上均应贴上标签，标明试剂的名称、纯度、生产日期，并在标签外面涂上一层薄蜡。

## 2. 包装单位

化学药品（试剂）的包装单位是指包装容器内盛装化学药品（试剂）的质量（固体）或体积（液体）。它是根据化学药品（试剂）的性质、用途、使用要求及经济价值来划分的。包装单位的大小是根据实际工作中需要量的大小来确定的，如一般无机盐多以 500g 包装，而一些贵重药品、指示剂、稀有金属等多采用小包装，如 5g、10g、25g 等。

## 3. 包装规格

国产化学试剂的包装规格一般规定为 5 类。

第一类为贵重试剂，包装单位为 0.1g、0.25g、0.5g、1g 及 0.5mL、1mL 数种。

第二类为较贵重试剂，包装单位为 5g、10g、25g（或 mL）等 3 种。

第三类为基准试剂等用途较窄的试剂，包装单位为 50g、100g（或 mL）2 种。以安瓿瓶包装的液体化学试剂则增加 20mL 包装单位。

第四类为用途较广的试剂，包装单位为 250g、500g（或 mL）2 种。

第五类为酸类及纯度较差的实验试剂，包装单位为 1kg、2.5kg、5kg（或 L）。

随着我国试剂工业的发展和国产试剂的外销，上述包装规格势必有所扩大。

合适的标签与正确地选用试剂容器的材料一样，在防止分析事故中具有重要作用。在试剂容器的标签上，至少应提供如下信息。

① 试剂的名称及化学组成。

② 用简单的文字或图案指明本品的危险性（如危险、警告或注意等字样）。

③ 指出最危险的化学性质。

④ 列出避免本品伤害事故的方法。

⑤ 说明发生事故时的紧急处理方法。

常见危险化学品标志见附录。

## 二、化学药品的贮存

大量化学药品应贮存在专用仓库或药品贮藏室内，由专人保管；危险品和贵重物品应按国家公安部门的规定管理。药品贮藏室要阴凉通风、干燥，避免阳光直射和室温过高或过低，严禁明火。

### 1. 常用化学试剂的贮存

常用化学试剂的贮存一般按照无机物、有机物、指示剂等分类后，整齐地排列在有玻璃门的台柜内；所有试剂瓶上的标签要保持完好；过期失效的试剂要及时妥善处理；无标签的试剂不准使用。

有些药品要低温存放，如过氧化氢、液氮（存放温度要求在 10℃ 以下）等，以免变质或发生其他事故。

对装在滴瓶里成套的试剂可制作阶梯试剂架或专用橱，以便于取用。

对于一些小包装的贵重药品、稀有贵重金属等的贮存，一般与其他试剂分开由专人保管。

### 2. 化学危险品的贮存

化学危险品按其性质及贮存要求分为易燃易爆品、剧毒品、强氧化性物品、强腐蚀性物品、放射性物品等，其贮存方法如下。

（1）易燃易爆品的贮存 对于易燃、易爆的试剂应分开贮存，存放处要阴凉、通风，贮存温度不能高于 30℃，最好用防爆料架（由砖和水泥制成）存放，并且要和其他可燃物和易发生火花的器物隔离放置。

(2) 剧毒品的贮存 剧毒品(如 KCN、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等)的贮存要由专人负责,存放处要求阴凉、干燥,与酸类隔离放置,并应专柜加锁,且应建立发放使用记录。

(3) 强氧化性物品的贮存 强氧化性物品的存放处要阴凉、通风,要与酸类、木屑、炭粉、糖类等易燃、可燃物或易被氧化的物质隔离。

(4) 强腐蚀性物品的贮存 强腐蚀性物品的存放处要阴凉、通风,并与其他药品隔离放置,应选用抗腐蚀性的材料(如耐酸陶瓷)制成的架子放置此类药品,料架不宜过高,以保证存取安全。

(5) 放射性物品的贮存 放射性物品由内容器(磨口玻璃瓶)和对内容器起保护作用的外容器包装。存放处要远离易燃、易爆等危险品,存放要具备防护设备,操作器、操作服(如铅围裙)等以保证人体安全。

## 进度检查

### 一、填空题

1. 固体化学试剂应装在\_\_\_\_\_瓶中;液体试剂应盛在\_\_\_\_\_或滴瓶内。
2. 在对易潮解、挥发、升华的试剂包装时要注意\_\_\_\_\_。
3. 贮存化学试剂时瓶上的\_\_\_\_\_要保持完好,新配制的溶液要在瓶上贴好\_\_\_\_\_,标明试剂的\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_并在标签外面涂上一层\_\_\_\_\_。
4. 包装单位是指\_\_\_\_\_;它的大小是根据实际工作中\_\_\_\_\_的大小来确定的。

### 二、判断题(正确的在括号内划“√”,错误的划“×”)

1. 氢氟酸、氢氧化钾可直接保存在玻璃瓶中。( )
2. AgNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 等见光易分解的试剂应装在棕色瓶中并置于冷暗处。( )
3. KCN、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等剧毒试剂应特别保管,以免发生中毒事故。( )
4. 易燃及爆炸类物品应直接贮存于有玻璃门的台橱里。( )

### 三、选择题(将正确答案的序号填入括号内)

1. 贮存易燃易爆品、强氧化性物品时,最高温度不能高于( )。  
A. 20℃ B. 10℃ C. 30℃ D. 0℃
2. 下面药品要用专柜由专人负责贮存的是( )。  
A. KOH B. KCN C. KMnO<sub>4</sub> D. 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### 四、问答题

1. 强氧化性物品应如何贮存?
2. 一些小包装贵重药品应怎样贮存?
3. 碘、碘化钾等为什么要盛在棕色瓶中并用红纸或黑纸包好贮放在暗橱里?

| 学 习 单 元                     |  | 编号 | FJC-01-03 |
|-----------------------------|--|----|-----------|
| 名 称: 化学药品的取用                |  | 课时 | 4         |
| 职业领域: 化工、医药、石油、环保、冶金、建材、轻工等 |  | 日期 |           |
| 工作范围: 分析                    |  |    |           |

## 学习目标

完成本单元的学习之后,能够掌握化学药品的取用规则与操作。