

高职高专 **制药技术类** 专业系列规划教材



FENXI HUAXUE JISHU

分析化学技术

主 编 宋丽华 任晓燕



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

高职高专制药技术类专业系列规划教材

分析化学技术

主 编 宋丽华 任晓燕
副主编 王惠霞

重庆大学出版社

内容提要

本书在内容上涉及了基础操作技能、化学分析、仪器分析等;在整门课程内容编排上,由浅入深地安排课程内容,将职业规范及操作安全、环保意识融入课程。全书共分为6个项目,具体包括分析检验准备、酸碱滴定技术、配位滴定技术、氧化还原滴定技术、沉淀滴定及重量分析技术和仪器分析技术,每个项目下设有技能实训和能力考核。本书旨在培养学生过硬的职业能力,良好的工作习惯,具备应用所学知识解决问题的能力以及制定实施完成工作计划的能力。

本书适用于高职高专化工、生物、食品、医药等相关专业师生使用,也可供相关从业者参考。

图书在版编目(CIP)数据

分析化学技术/宋丽华,任晓燕主编. —重庆:
重庆大学出版社,2016.1
高职高专制药技术类专业系列规划教材
ISBN 978-7-5624-9589-5
I. ①分… II. ①宋…②任… III. ①分析化学—高等职业教育—教材 IV. ①065
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 317560 号

高职高专制药技术类专业系列规划教材 分析化学技术

主 编 宋丽华 任晓燕
副主编 王惠霞
策划编辑:袁文华
责任编辑:李定群 版式设计:袁文华
责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:易树平
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号
邮编:401331
电话:(023) 88617190 88617185(中小学)
传真:(023) 88617186 88617166
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:281 千
2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷
印数:1—2 000
ISBN 978-7-5624-9589-5 定价:23.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

高职高专制药技术类专业系列规划教材

编委会

(排名不分先后,以单位拼音为序)

陈胜发	房泽海	符秀娟	郭成栓	郝乾坤
黑育荣	洪伟鸣	胡莉娟	李存法	李荣誉
李小平	林创业	龙凤来	聂小忠	潘志恒
任晓燕	宋丽华	孙 波	孙 昊	王惠霞
王小平	王玉姝	王云云	徐 洁	徐 锐
杨军衡	杨俊杰	杨万波	姚东云	叶兆伟
于秋玲	袁秀平	翟惠佐	张 静	张 叶
赵珍东	朱 艳			

高职高专制药技术类专业系列规划教材

参加编写单位

(排名不分先后,以单位拼音为序)

安徽中医药大学

安徽中医药高等专科学校

毕节职业技术学院

广东岭南职业技术学院

广东食品药品职业学院

海南医学院

海南职业技术学院

河北化工医药职业技术学院

河南牧业经济学院

河南医学高等专科学校

河南医药技师学院

黑龙江民族职业学院

黑龙江生物科技职业学院

呼和浩特职业学院

湖北生物科技职业学院

湖南环境生物职业技术学院

淮南联合大学

江苏农牧科技职业学院

江西生物科技职业技术学院

江西中医药高等专科学校

乐山职业技术学院

辽宁经济职业技术学院

陕西能源职业技术学院

深圳职业技术学院

苏州农业职业技术学院

天津渤海职业技术学院

天津生物工程职业技术学院

天津现代职业技术学院

潍坊职业学院

武汉生物工程学院

信阳农林学院

杨凌职业技术学院

重庆广播电视大学

淄博职业学院



前言

本教材在编写时依据高职教育的培养目标总结多年教学经验,打破了传统教材学科体系的构建模式,按照项目化学教学理念,以“工学结合、实用、够用”为基本原则,重组教材结构,选择编写内容,建立以职业能力、职业素质培养为目标,以行动为导向,以工作任务为核心的内容体系。

本课程主要任务是培养生产一线的化学检验工,因此课程项目设计是以化学检验工的国家职业标准为依据,以制药企业实际中常遇到的具体工作为设计原型,以化学检验工岗位的工作过程为导向,主要目的是使学生掌握化工产品分析所需的全过程,培养学生对所学知识和技能的综合应用能力,为学生今后进入分析检验岗位打下坚实的基础,在产品项目检测手段安排上尽量全面,涉及了基础操作技能、化学分析、重量分析、仪器分析等。

在整门课程内容编排上,以工作任务为引领,将相关知识合理链接,然后是拓展任务和能力考核,由浅入深的安排课程内容,实现能力的递进,同时将职业规范及操作安全、环保意识融入课程的日常考核,让学生通过本课程的学习,全面掌握一名化学检验工上岗必须具备的知识和能力。

本书在内容上涉及了基础操作技能、化学分析、仪器分析等;在整门课程内容编排上,由浅入深地安排课程内容,将职业规范及操作安全、环保意识融入课程。全书共分为6个项目,具体包括分析检验准备、酸碱滴定技术、配位滴定技术、氧化还原滴定技术、沉淀滴定及重量分析技术和仪器分析技术,每个项目下设有技能实训和能力考核。本书旨在培养学生过硬的职业能力,良好的工作习惯,并具备应用所学知识解决实际问题的能力以及制定实施完成工作计划的能力。

本书适用于高职高专化工、生物、食品、医药等相关专业师生使用,也可供相关从业者参考。

本书由淮南联合大学宋丽华、任晓燕担任主编,杨凌职业技术学院王惠霞担任副主编。

由于编者水平有限,疏漏和不妥之处难免,敬请读者批评指正,我们将在使用过程中不断总结经验,以便进一步修正提高。

编者

2015年10月

目 录 CONTENTS

项目 1 分析检验准备	1
任务 1.1 走进分析化学	2
任务 1.2 走进分析实验室	7
任务 1.3 分析用水及溶液的配制	16
任务 1.4 滴定分析基本操作技术	20
任务 1.5 出具检验报告	31
项目 2 酸碱滴定技术	41
任务 2.1 滴定分析的基本概念及计算	42
任务 2.2 酸碱指示剂	49
任务 2.3 酸碱滴定基本原理(滴定曲线)及指示剂的选择	52
技能实训 2.1 NaOH 标准滴定溶液的制备	59
技能实训 2.2 HCl 标准滴定溶液的制备	63
技能实训 2.3 混合碱的分析	66
技能实训 2.4 阿司匹林的含量测定	67
能力考核 硼酸软膏中硼酸的含量测定	69
项目 3 配位滴定技术	70
任务 3.1 EDTA 标准滴定溶液	71
任务 3.2 EDTA 与金属离子的反应	73
任务 3.3 金属指示剂	77
任务 3.4 EDTA 配位滴定基本原理	80
任务 3.5 滴定条件的选择	83
技能实训 3.1 EDTA 标准滴定溶液的制备	87
技能实训 3.2 自来水硬度的测定	90
技能实训 3.3 钙制剂中钙含量的测定(葡萄糖酸钙中的含钙量)	92
能力考核 复方氢氧化铝片中铝含量的测定	93
项目 4 氧化还原滴定技术	95
任务 4.1 氧化还原反应及其滴定技术概述	95
任务 4.2 高锰酸钾法	102
任务 4.3 重铬酸钾法	104
任务 4.4 碘量法	105

技能实训 4.1	高锰酸钾标准溶液的配制和标定	108
技能实训 4.2	双氧水含量的测定(KMnO_4 法)	111
技能实训 4.3	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准滴定溶液的制备	112
能力考核	维生素 C 片中抗坏血酸含量的测定	115
项目 5	沉淀滴定及重量分析技术	116
任务 5.1	沉淀滴定法——银量法	117
任务 5.2	重量分析法——沉淀重量法	121
技能实训 5.1	硝酸银标准溶液的配制和标定	129
技能实训 5.2	自来水中 Cl^- 含量的测定(莫尔法)	132
技能实训 5.3	化学试剂 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 中氯化钡含量的测定	133
能力考核	原料药 NaCl 含量的测定	134
项目 6	仪器分析技术	136
任务 6.1	电化学分析法	137
任务 6.2	分光光度法	142
任务 6.3	色谱法	147
技能实训 6.1	水溶液 pH 值的测定	151
技能实训 6.2	吸光光度法测定水中微量铁含量	152
技能实训 6.3	气相色谱法的定性和定量分析	155
能力考核	HPLC 法测定减肥茶中 5 种蒽醌类化合物的含量	158
附 录		159
附录 1	常用的量及其单位的名称和符号	159
附录 2	常用酸碱试剂的密度和浓度	159
附录 3	相对原子质量表	160
附录 4	一些化合物的相对分子量	161
附录 5	弱酸、弱碱在水中的离解常数($25\text{ }^\circ\text{C}$)	164
附录 6	金属-无机配位体配合物的稳定常数	167
附录 7	标准电极电势	170
参考文献		172

项目1 分析检验准备



知识目标

- 了解分析化学任务和作用。
- 了解分析化学的分类和方法。
- 掌握分析检验前应具备的理论常识。
- 理解化学检验工的工作任务和性质。



技能目标

- 学会认识和使用各类基本分析仪器。
- 学会配制各类辅助溶液和标准溶液。
- 能够正确地进行数据处理,并给出检验报告。



知识点

分析化学,化学检验工,标准溶液,辅助溶液,数据处理,分析仪器。

引 言

本书以化学检验工国家职业标准为基础,主要培养学生分析的基本知识与技能,使其学会分析方法的选择、分析方法的设计等专业能力,同时注重培养学生的方法能力和社会能力。要求学生能认识并理解化学检验工岗位的工作性质和工作意义,能用化学分析法及常见的仪器依据国家标准及《中国药典》对各类化工品的成品、半成品、原材料及中间过程进行检验、检测、化验、监测和分析。通过课程中具体方案的练习,能形成良好的工作素质、实事求是的工作作风,能建立职业安全意识和环境保护意识。其中的基本原理和方法不仅是分析科学的基础,也是从事医药、生物、环境、化学其他分支学科以及化学教育等相关工作的基础。《分析化学技术》是针对化工类企业化验员岗位能力进行培养的核心专业领域课程,它将为后续课程打下基础。

同时,通过本课程的学习,使学生掌握以下的专业能力、社会能力和方法能力:

1) 专业能力

了解药典标准、化工产品检验的国家标准、化工生产企业标准,了解分析检验程序,了解分析检验在化工类产品生产中的作用,能够掌握药品生产企业质量部门的结构、作用及工作程

序,能够正确填写药品检验报告单。

2) 社会能力

具有良好的职业道德,具有较强的与人沟通和交流的能力,具有良好的工作习惯与清晰的思维。

3) 方法能力

具有较好的学习新知识和技能的能力,具有解决问题的方法能力与制订相关工作计划的能力,具有查找相关资料和获取信息解决相关问题的能力。

作为一名化学分析人员,要完成一项测定任务,必须要具备一些基本的操作技能。我们的工作很难得到直接的产品,但是我们的数据是得到合格产品的必要过程,是全部生产过程的“眼睛”。想要得到可信的数据,仅仅只靠最后一步的分析和运算是做不到的,还需要很多对前期细节的观察与注意。本项目以5个任务为引领,行动为导向,将分析检验应具备的实用、够用的理论和技能穿插在一起,以任务带动理论知识的学习,并在技能训练中强化理论知识。

任务 1.1 走进分析化学

1.1.1 什么是分析化学

分析化学是关于研究物质的组成、含量、结构和形态等化学信息的分析方法及理论的一门科学,是化学的一个重要分支。

分析化学这一名称虽创自 R. 玻意耳,但其实践应用与化学工艺同样古老。古代冶炼、酿造等工艺的高度发展,必然存在简单的鉴定、分析、制作过程的控制等手段。随后,在东西方兴起的炼丹术、炼金术可视为分析化学的前驱。最早出现的分析用仪器当推等臂天平,它记载在《莎草纸卷》(公元前 1300)上。等臂天平用于分析,是在中世纪用于烤钵试金法(火试金法之一)中。

分析化学的任务是对物质进行组成分析和结构鉴定,研究获取物质化学信息的理论和方法。

分析化学在工农业生产及国防建设中更有着重要的作用。分析化学在工业生产中的重要性,主要表现在原材料的选择、加工,半成品、成品质量的检查,工艺流程的控制,新产品的研制,新工艺及技术的革新,以及进出口商品的检验等方面,均需分析化学提供的信息为依据,所以分析化学被称为工农业生产的“眼睛”、科学研究的“参谋”。

1.1.2 分析方法的分类

根据分析任务、分析对象、方法原理以及试样用量和具体要求等方面的不同,分析方法也各有不同。

1) 根据分析任务分类

根据分析任务不同,可分为定性分析、定量分析和结构分析(见表1.1)。

表 1.1 定性分析、定量分析、结构分析

分类	定性分析	定量分析	结构分析
分析任务	是什么? 鉴定物质由哪些元素、原子团或化合物所组成,确定物质的化学成分	含多少? 测定物质中各有关组分的相对含量	物理化学性质 研究物质的分子结构或晶体结构,通过其微观结构进一步研究物质的物理、化学等方面的性质

2) 根据分析方法和原理分类

根据分析方法和原理不同,可分为化学分析和仪器分析(见表1.2)。

表 1.2 化学分析、仪器分析

分类	化学分析	仪器分析
分析方法和原理不同	以物质的化学反应为基础的分析方法。化学分析法历史悠久,是分析化学的基础,又称为经典分析法 根据其反应类型、操作方法的不同,可分为滴定分析法、重量分析法	以物质的物理或物理化学性质为基础,使用特殊的仪器进行分析测定的方法 根据使用仪器不同,可分为光学分析法、电化学分析法和色谱分析法等

化学分析和仪器分析是分析化学的重要组成部分。化学分析和仪器分析法是分析化学两大支柱,两者唇齿相依、相辅相成,彼此相得益彰。仪器分析法通常是在化学分析法的基础上进行的。在进行仪器分析之前,常用化学方法对试样进行预处理(如溶解样品、除去干扰杂质等),都是化学分析的基本步骤和实验技能,都需要用化学分析方法来完成。因此,化学分析法和仪器分析法是互相配合的。

3) 根据分析对象分类

根据分析对象不同,可分为无机分析和有机分析(见表1.3)。

表 1.3 无机分析和有机分析

分类	无机分析	有机分析
分析对象	无机物; 主要鉴定物质的组成和各组分的相对含量	有机物; 有机物分析不仅要进行定性、定量分析,更重要的是要进行官能团和分子结构分析

4) 根据试样用量分类

根据试样用量的多少,可分为常量分析、半微量分析、微量分析及超微量分析(见表1.4)。

表 1.4 常量分析、半微量分析、微量分析和超微量分析

分类	常量分析	半微量分析	微量分析	超微量分析
试样用量/g	>0.1	0.01 ~ 0.1	0.000 1 ~ 0.01	<0.000 1
试液体积/mL	> 10	1 ~ 10	0.01 ~ 1	<0.01

5) 根据被测组分含量分类

根据被测组分的含量,可分为常量组分、微量组分和痕量组分分析(见表 1.5)。

表 1.5 常量组分、微量组分和痕量组分分析

分类	常量组分分析	微量组分分析	痕量组分分析
被测组分在试样中 相对含量/%	>1	0.01 ~ 1	<0.01

一般情况下,常量组分分析取样量较多,大都采用化学分析法;而微量组分和痕量组分分析,则采用仪器分析的方法。

6) 根据工作性质分类

根据工作性质,可分为常规分析、快速分析和仲裁分析(见表 1.6)。

表 1.6 常规分析、快速分析和仲裁分析

分类	常规分析	快速分析	仲裁分析
工作性质	是指企业实验室配合生产所进行的日常分析,也称例行分析	要求在很短的时间内快速给出分析结果	对分析结果有较大差异、产生争议时,则要求具有一定权威的部门进行分析鉴定,也称裁判分析

1.1.3 分析检验的一般程序

进行定量分析,首先需要从批量的物料中采出少量有代表性的试样,并将试样处理成可供分析的状态。固体样品通常需要溶解制成溶液。若试样中含有影响测定的干扰物质,还需要预先分离,然后才能对待测组分进行分析。

因此,定量分析的全过程一般包括 4 个步骤,如图 1.1 所示。

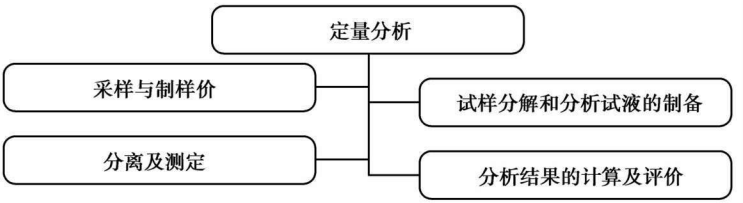


图 1.1 定量分析的全过程

但是,实际上的分析是一个复杂的过程,试样的多样性也使分析过程不可能一成不变。因

此,对某一试样的具体分析过程还要视具体情况而定。

1) 采样与制样

采样的基本原则是分析试样要有代表性。

对于固体试样,一般经过粉碎、过筛、混匀及缩分,得到少量试样,烘干保存于干燥器中备用。

2) 试样分解和分析试液的制备

定量分析常采用湿法分析。对于水不溶性的固体试样,可采用酸、碱溶解或加热熔融的方法制成分析试液。固体试样制备如图 1.2 所示。

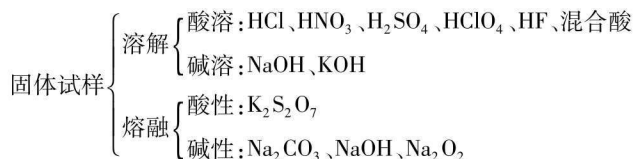


图 1.2 固体试样制备

3) 分离及测定

常用的分离方法有沉淀分离、萃取分离、离子交换、色谱分离等。要求分离过程中被测组分不丢失。

分离干扰组分之后得到的溶液,就可按指定的分析方法测定待测组分的含量。分离或掩蔽是消除干扰的重要方法。

4) 分析结果的计算及评价

根据分析过程中有关反应的计量关系及分析测量所得数据,计算试样中待测组分的含量,并对分析结果的可靠性进行评价。

1.1.4 化学检验工职业素质要求

化学检验工本身并没有具体的产品,也不能创造直接效益。如果说它有产品的话,那就是分析结果。没有这些数字和结果,生产和科研就是盲目的。如果报出的分析结果发生错误,将会造成重大经济损失和严重生产后果,乃至使生产和科研走向歧途。可见,分析工作者必须要具备良好的素质才能胜任这一工作,以满足生产和科研提出的各种要求。分析工作者需具备的基本素质有:认真负责,实事求是,坚持原则,一丝不苟地依据标准进行检验和判定;努力学习,不断提高基础理论水平和操作技能,同时要有不断创新的开拓精神。

化学检验工国家职业标准中要求的理论知识和技能操作见表 1.7、表 1.8。

表 1.7 理论知识

项 目		初级/%	中级/%	高级/%	技师/%	高级技师/%
基本要求	职业道德	5	5	3	2	2
	基础知识	40	35	22	23	23
相关知识	样品交接	5	2	2	—	—
	检验准备	14	17	13	—	—
	采样	10	7	—	—	—
	检测与测定	13	22	25	20	20
	测后工作	3	5	5	—	—
	安全实验	5	5	—	—	—
	养护设备	5	—	—	—	—
	修验仪器设备	—	2	10	10	—
	技术管理与创新	—	—	15	15	10
	培训与指导	—	—	5	5	10
	实验室管理	—	—	—	25	—
	实验室规划设计	—	—	—	—	15
	技术交流	—	—	—	—	3
	制订标准	—	—	—	—	3
	技术总结	—	—	—	—	10
合 计	100	100	100	100	100	100

表 1.8 技能操作

项 目		初级/%	中级/%	高级/%	技师/%	高级技师/%
技能要求	样品交接	8	5	5	—	—
	检验准备	20	18	10	—	—
	采样	15	10	—	—	—
	检测与测定	30	42	45	35	30
	测后工作	7	9	8	—	—
	安全实验	10	10	—	—	—
	养护设备	10	—	—	—	—
	修验仪器设备	—	6	12	15	—
	技术管理与创新	—	—	15	15	15
	培训与指导	—	—	5	10	15
	实验室管理	—	—	—	25	—
	实验室规划设计	—	—	—	—	10
	技术交流	—	—	—	—	10
	制订标准	—	—	—	—	10
	技术总结	—	—	—	—	10
合 计		100	100	100	100	100

任务 1.2 走进分析实验室

化学检验工的工作场所是化学分析实验室。无论做简单还是复杂的实验,在进行实验之前,首先要了解实验室的自然环境,熟悉与实验过程相关的知识。做到事先有充足的准备,工作脉络清晰,也就是知道自己要去做什么,为什么做,采用什么方法去做,在实验的过程中应注意什么,可能会出现什么意外事故,如果出现意外事故应怎样处理,等等。为了避免事故的发生,每一位分析检验工作者都应该按照一定的规则做事。

1.2.1 实验室安全规则

①必须主动接受安全教育和培训;必须通过实验室安全教育;必须懂得紧急情况下如何撤离,能够听从教师的指挥和安排,有自救常识。

②必须认真预习,熟悉实验的原理和操作过程,明确实验的关键和危险点,否则不得进入实验室。

③要有自我保护意识,必须按照要求穿着实验服。必要时,佩戴防护眼镜、防护围裙、防护手套等。

④实验过程中,必须仔细观察、认真记录,不得擅自离开实验装置,不得闲谈,更不准打闹。

⑤遵照规定正确使用有毒、有害试剂,能够正确使用通风橱、加热设备等。

⑥遵照实验室环保要求,将实验中的废液、废渣等倒入指定容器中,不得将其倒入下水道。

⑦不得携带试剂等离开实验室。

⑧离开实验室前,应洗手;离开实验室时,应完成卫生打扫和安全检查。

1.2.2 分析实验室工作程序

1) 实验站工作人员的工作职责

①站长对安全全面负责。经常进行安全教育,组织安全检查,处理安全事故。

②安全员负责水、线路,消防器材的配置和设施的安全检查。

③各科安全负责人负责本科的化学药品、水电气、门窗的安全。

④综合管理室及保管人员负责试剂、药品,特别是有毒有害、易燃、易爆物质的管理。

2) 工作中需要注意的问题

①检测人员在工作中要严格按照操作规程,杜绝一切违章操作。发现异常情况立即停止工作,并及时登记报告。

②禁止用嘴、鼻直接接触试剂。使用易挥发、腐蚀性强、有毒物质必须戴防护手套,并在通风橱内进行,不许中途离岗。

③在进行加热、加压、蒸馏等操作时,操作人员不得随意离开现场。若因故须暂时离开,必须委托他人照看或关闭电源。

④各种安全设施不许随意拆卸搬动、挪作他用,保证其完好及功能正常。

⑤操作人员要熟悉所使用的仪器设备性能和维护知识,熟悉水、电、燃气、气压钢瓶的使用常识及性能,遵守安全使用规则,精心操作。

3) 有毒有害物质的管理

①化学试剂、药品中,凡属易燃易爆、有毒(特别是剧毒物品)、易挥发产生有害气体的均应列为危险物品,应严格分类,加强管理,专人负责。

②建立详细账目,账、物、卡相符,专人限量采购,并入库检查。

③危险物品、易燃易爆物品单独存放,有毒物品放入专用加锁铁柜内,注意通风。

④剧毒物品(氰化物、砷化物等)应执行“双人双锁”保管制度。

⑤领用时,应严格履行登记审批手续,用多少领多少。操作室内不宜大量储存危险物品,不许存放剧毒试剂。

4) 安全管理

①安全工作人人有责,应杜绝人身伤亡事故,保证检测工作顺利进行。

②经常检查安全隐患,防微杜渐,出现问题及时上报,并迅速认真整改。

③根据各科特点配备相应的安全设施和消防器材,并放在具有醒目标志的地方,不得挪动。有关人员应掌握消防器材的正确使用方法。安全员负责定期检查,及时更换过期、失效消防器材。

④由安全员定期检查电路,防止元器件老化、损坏造成事故。移动、检修带电设备应切断电源。电路(线)电器设备故障应由专人检修。

⑤各个实验室设不脱产安全负责人,负责本室水、电、气、门、窗的安全。各部门负责人对本部门安全负责,并经常督促检查。

⑥放射性实验室工作人员进入实验室内应戴好个人防护用品。禁止穿戴工作服及其他防护用品离开放射性实验区。进行放射性操作前,要检查仪器设备及通风防护设施是否良好,熟悉事故处理方法等。严禁放射性室用具与非放射性室用具混用。

⑦特殊物质由专人保管,废液集中管理处置。工作人员在操作时应穿着专门的工作服,并使用一次性用具。禁止穿戴工作服及其他防护用品离开实验区。

⑧乙炔气、氩气、氮气等高压气体钢瓶存放应符合有关规定的要求。

⑨使用电梯者要严格按照电梯使用说明书规定的程序进行操作,严禁把超重、超大的物件带入电梯。注意使用安全。

⑩一旦发生事故,应立即采取有效措施,防止事态扩大,抢救伤亡人员,并保护现场,通知有关人员处理事故。

⑪事故发生后,由当事人填写事故报告单,报科、站负责人。站长及时主持召开事故分析会,对直接责任者作出处理,并制订相应的整改措施,以防止类似事故发生。

⑫重大、大事故发生后,应及时向上级主管部门汇报,事后还应提交事故处理专题报告。

1.2.3 实验室废弃物的处理

1) 实验室废气的处理

实验室从事日常检测活动时,伴有产生有害气体的操作(如浓氨水、浓硝酸、浓盐酸、氢氟酸等试剂的取用和配置),以及反应能产生有毒有害气体的实验均必须在通风橱内进行。实验室的设置应便于使泄漏的有害气体能自行扩散和自净。

2) 实验室废液的处理

①低危害无机盐类化合物之处理。无毒或低毒酸、碱溶液分别集中后,一般进行酸碱中和后的低危害性盐类处理方法,通过调整溶液 pH 值大小,依其溶解度大小产生沉淀而过滤,以减低无机化合物浓度或经由稀释后排放。

②有毒废液(物)进行化学处理,专桶收集后送委托单位处理。

3) 实验室废物的处理

①分析检验产生的一般废渣(如纸屑、碎玻璃、废塑料等)直接排往工业垃圾桶。

②没有被污染的分析剩余固体产品(如各种固体产品、各种固体原材料)送回生产厂,燃料分析剩余样品(如焦炭等)送往煤场回收。

③过期变质的有毒有害固体试剂应经处理解毒后丢弃。

④废液通过集中处理后得到的固体废弃物,应按危险物品进行安全处置或统一妥善保管。

1.2.4 实验室意外事故初处理

1) 化学烧伤

由于操作者的皮肤触及腐蚀性化学试剂所致。

①酸蚀

立即用大量水冲洗,然后用 2% 的 NaHCO_3 溶液或稀 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 冲洗,最后再用水冲洗。

②碱蚀

先用大量水冲洗,再用约 0.3 mol/L HAc 溶液洗,最后用水冲洗。如果碱溅入眼中,则先用 2% 的硼酸溶液洗,再用水洗。

2) 吸入刺激性、有毒气体

当不甚吸入 Cl_2 、 HCl 、溴蒸气时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之溶解,并立即到室外呼吸新鲜空气。

3) 割伤

应首先取出伤口内的异物,然后在伤口处涂上红药水或撒上消炎粉后用纱布包扎。

4) 烫伤

可先用稀 KMnO_4 或苦味酸溶液冲洗灼伤处。再在伤口处抹上黄色的苦味酸溶液、烫伤膏或万花油,切勿用水冲洗。