

新编化验员手册

狄滨英 景丽洁 主编

吉林科学技术出版社

54.15
310

新编化验员手册

狄滨英 景丽洁 主编

吉林科学技术出版社

主编：狄滨英 景丽洁

编委：（以姓氏笔画为序）

王振宇 包力 孙德春

武庆伟 杨桂芬 张敏

宋鸿仲

【吉】新登字03号

新编化验员手册

狄滨英 景丽洁 主编

责任编辑：吕广仁

封面设计：杨玉中

出版
发行

吉林科学技术出版社

787×1092毫米32开本 20.625印张 4插页
450 000字

1994年1月第1版 1994年7月第2次印刷

印数：6 141--16 240册 定价：13.00元

印刷 磐石县印刷厂

IS BN 7-5384-1347-2/T Q·18

内 容 提 要

本书是由多年从事分析化学实验工作和具有丰富化工分析经验的分析工作者编写的。全书共7章，包括化工分析基本知识、基本计算、基本操作、分析仪器及其操作、误差与数据处理、环境监测、实验室管理等内容。本书是一本普及化验基本知识、基本理论、基本技能、掌握现代分析技术的实用工具书。

本书从分析工作的特点出发，注重实用性，较全面地介绍了从事化工分析的化验人员必备的基本知识。较系统地介绍了工厂化验室分析的有关计算，数据处理和误差分析。从基本概念出发，给出各类问题的计算公式，并通过具体实例加以讨论，通俗易懂。同时收集了大量的数据表，查阅十分方便。

本书在全面地介绍化验室常规仪器及其基本操作的同时，还介绍了现代仪器分析及国内外最新分析技术，具有一定的先进性。

本书也是作者多年从事分析工作经验的全面总结，书中阐述的经验和教训是广大分析工作者的很好借鉴。

本书是广大分析工作者的必备工具书，也是从事分析研究的科技工作者和有关专业的师生的重要参考书。

42982

前 言

在化工企业走向市场经济的今天，对化工分析必然提出更高的要求，分析的专业人员面临着十分严峻的竞争和挑战。当前，迫在眉睫的问题是如何更快更好地提高现有人员的素质、迅速地培养新人，有效地解决知识更新与人员换代，这是现代企业家具有战略意义的思考。谁抢先一步，谁就将是竞争的优胜者。本书正是为这一目的服务的工具书。它既不同于一般的教科书，又有别于现今社会上通行的工具书。

实践性是本书的突出特点。它是从实际出发，满足实际需要，又反映了生产实践中的一些经验和教训。它是源于实践又高于实践。

适用性是本书的另一特点。无论内容编选、章节安排以及表格编制，都立足于适用。想分析人员所想、急分析人员所急。本书编写人员有的就是多年从事生产实践的技术人员、有丰富经验的工人技师。他们都是最有发言权的实践者，自然也就给本书带来自己的特点。

新颖性是本书的第三个特点。编写者主要是立足于眼前，放眼未来；那就是既想到今天，又要想到明天，所以本书力求介绍一些新知识、新技术，以满足需要。

本书在编写过程中，得到吉化公司有关厂的工程技术人员和化验室分析人员的热情支持，他们除了向编者介绍了生产中的实际经验，也提出了一些具体要求，有力地支持了编

写工作。在此，致以衷心地谢意。

对书中的不足之处，诚恳地欢迎批评指正。

编者

1992年11月于吉林

目 录

第一章 化验分析基本知识.....	1
§1-1 分析天平.....	1
一、天平的分类.....	1
二、天平称量原理.....	2
三、天平的结构.....	3
四、天平的质量检定.....	5
五、天平的使用.....	9
六、分析天平的维护及故障排除.....	11
七、天平的砝码.....	14
八、电子天平简介.....	20
§1-2 常用器皿及化学试剂.....	21
一、常用器皿.....	21
二、化学试剂.....	30
§1-3 溶液的配制.....	34
一、纯水.....	34
二、溶液的配制.....	37
§1-4 化验室安全常识.....	50
一、中毒与急救.....	50
二、触电急救与防止方法.....	54
三、火灾预防及扑救.....	58
第二章 化验分析基本计算.....	61
§2-1 计算基础.....	61
一、法定计量单位.....	61
二、溶液的浓度.....	68

三、等物质的量反应规则	72
§2-2 溶液配制的计算	73
一、质量分数或体积分数溶液配制的计算	73
二、物质的量浓度和滴定度溶液配制的计算	77
三、交叉法配制溶液的计算	82
四、标准溶液的配制和标定计算	84
§2-3 溶液 pH 值计算及控制	89
一、溶液 pH 值的计算	89
二、溶液 pH 值的控制	98
§2-4 化学分析法的计算	101
一、重量分析法的计算	101
二、酸碱滴定法的计算	112
三、氧化还原滴定法的计算	128
四、络合滴定法的计算	136
五、沉淀滴定法的计算	144
§2-5 仪器分析法的计算	149
一、分光光度分析法的计算	149
二、电位分析法的计算	160
三、气相色谱分析法的计算	172
四、原子吸收光谱分析法的计算	193
第三章 分析误差与数据处理	202
§3-1 误差	202
一、误差的分类	202
二、微量、痕量分析中的误差	204
三、误差的表示方法	206
四、误差的传递	210
五、误差传递原理的应用	212
六、减小误差的方法	220
§3-2 实验数据的正确记录 和 计算	224

一、有效数字及其运算	224
二、测量数据的记录和计算	226
§3-3 分析数据的处理	231
一、可疑数据的处理	231
二、精密度的计算	240
三、分析数据的检验	246
第四章 化学分析及基本操作	250
§4-1 试样的采取及处理	250
一、取样	250
二、试样的分解	253
三、干扰物质的分离	262
§4-2 重量分析基本操作	277
一、沉淀重量法	277
二、其他方法	283
§4-3 滴定分析法及基本操作	284
一、滴定分析法	284
二、酸碱滴定法	285
三、络合滴定法	290
四、氧化还原滴定法	394
五、沉淀滴定法	301
六、标准溶液的标定	306
§4-4 滴定分析仪器和基本操作	312
一、胶帽滴管的使用	312
二、滴定管的使用	313
三、容量瓶的使用	318
四、吸管的使用	320
五、容量器皿的校准	321
§4-5 气体分析法	326
一、分析方法的种类	326

二、气体分析仪的使用方法	328
§4-6 分析操作中的注意事项	330
一、注意保护试剂瓶标签	330
二、熟悉各种洗涤液的性质	331
三、配制溶液时的注意事项	332
四、使用与保存试液时的注意事项	332
五、氢氧化钠标准溶液要除去二氧化碳	333
六、做空白试验时应考虑的问题	334
七、标定标准溶液要采用两种方法	334
八、碘量法的操作要点	334
九、称量方法的选择原则	335
十、加热试样时的注意事项	335
十一、温度计的正确使用	336
十二、使用吸管时要注意被吸试液粘度的影响	336
十三、滴定分析时，要注意沉淀对结果的影响	336
十四、滴定过程中可能产生的误差	337
十五、提高平行试样精密度的方法	338
十六、提高分析结果准确度的方法	338
十七、新产品投产前化验室的准备工作	339
§4-7 分析操作的经验教训	341
一、必须严格执行操作规程	341
二、分析取样应具有代表性	341
三、分析工必须取实样分析	342
四、化验工和生产人员要清楚产品的性质	342
五、报假结果的恶习必须杜绝	343
六、特殊试剂应做定期检查	343
七、配制标准溶液应一丝不苟	344
八、标准溶液有效使用期不可忽视	344
九、分析操作中必须精力集中认真负责	344

十、仪器换型时对比数据应充分	346
十一、使用不合格仪器造成重伤	346
十二、动火分析不准致使焊火花引起爆炸	346
十三、分析数据超标应及时上报	347
十四、分析工要时刻把安全放在首位	347
第五章 分析仪器及基本操作	349
§5-1 吸光光度分析法	349
一、比色分析法	349
二、分光光度法	350
三、可见及紫外分光光度法的应用	351
四、光电比色计	354
五、72型分光光度计	357
六、721型分光光度计	361
七、751-G型分光光度计	362
八、全自动紫外-可见分光光度计	364
九、双光束分光光度计	366
十、双波长分光光度计	366
十一、红外分光光度计和实验技术	367
§5-2 荧光分析仪器	370
一、荧光法	370
二、测定荧光强度的仪器	372
三、YF-1型荧光分光光度计	374
四、荧光光度法的应用	375
§5-3 原子吸收光谱仪	376
一、原子吸收光谱法	376
二、原子吸收分光光度计	379
三、原子荧光分光光度计	382
§5-4 发射光谱仪	383
一、发射光谱法	383

二、发射光谱分析仪器的使用方法	385
三、火焰光度分析法	388
§5-5 电位分析仪器	388
一、电位分析法	388
二、离子选择性电极分析法	389
三、25型酸度计	390
四、pHS-29型酸度计	392
五、pHS-29A型酸度计	393
六、pHS-2型酸度计	395
七、pHS-3型酸度计	397
八、ZD-2型自动电位滴定计	399
九、DD-2型电极电位仪	402
十、pXD-2型通用离子计	403
§5-6 电导分析仪器	404
一、电导分析法	404
二、电导分析仪器	405
三、其它型号电导仪简介	408
§5-7 极谱分析仪器简介	410
一、极谱分析法	410
二、极谱仪简介	411
三、极谱分析新技术	412
§5-8 气相色谱仪	412
一、气相色谱法	412
二、气相色谱的定性鉴定方法	413
三、气相色谱定量测定方法	414
四、气相色谱仪	415
五、色谱柱的制备	419
六、毛细管的制备	422
§5-9 高效液相色谱仪	425

一、高效液相色谱法	425
二、高效液相色谱法的分类	425
三、高效液相色谱仪	426
四、液相色谱固定相和流动相	427
§5-10 现代分析仪器简介	428
一、CS-930双波长薄板扫描仪	428
二、有机元素分析仪	429
三、付利叶变换红外光谱仪	429
四、有机质谱仪	430
五、核磁共振仪	431
六、X-射线衍射仪	432
七、电子显微镜	433
八、电子自旋共振仪	434
九、光声光谱仪	435
十、热天平	436
十一、凝胶渗透色谱仪	436
十二、拉曼光谱仪	437
十三、电子能谱仪	437
十四、色谱数据工作站	438
十五、色谱-质谱 (GC-MC) 联用技术	439
十六、核磁共振法的几种新技术	439
十七、热分析法	440
十八、差热分析法	441
十九、示差扫描量热法	441
二十、流动注射分析法	442
第六章 环境监测分析	444
§6-1 环境监测分析的对象和方法	444
一、监测的对象及分类	444
二、环境监测分析的方法	445

三、环境监控的标准	447
§6-2 大气污染监测分析	449
一、大气试样的采集	449
二、标准气的配制	457
三、分子状态污染物的测定	461
四、粒子状态污染物的测定	473
五、大气污染的自动监测	478
§6-3 水质污染的监测	479
一、水样的采集及处理	479
二、物理指标的测定	487
三、有机污染物的测定	491
四、无机污染物的测定	500
五、水质污染的生物监测	513
六、水质污染的自动监测	515
第七章 化验室的管理	517
§7-1 化学物品的管理	517
一、化学试剂的管理	517
二、废料的处理	526
三、气体钢瓶的管理	528
§7-2 仪器设备的管理	531
一、玻璃仪器及器具的管理	531
二、精密仪器的管理	532
§7-3 资料、档案的管理	538
一、档案的管理	538
二、资料的管理	539
附录 常用数据表	542
表一、在不同温度下1000mL纯水的质量	542
表二、1L标准溶液的温度补正值	542

表三、常用物质的摩尔质量 (M_B)	544
表四、常用基准物质	545
表五、酸、碱的离解常数	545
表六、化学因数	547
表七、常用酸碱指示剂	551
表八、标准电极电位表 (18℃~25℃)	552
表九、条件电极电位 (φ°)	565
表十、部分氧化还原指示剂的条件电位	567
表十一、难溶化合物的溶度积常数 (18℃~25℃)	567
表十二、金属氢氧化物沉淀的近似 pH 值	567
表十三、常用络合剂的 $\lg \alpha_{(H)}$ 值	569
表十四、化学分析常用法定计量单位	570
表十五、国际原子量表 (1985年)	571
表十六、实验室常用国产分析天平	572
表十七、常用坩埚的使用和维护	572
表十八、蒸馏水中杂质含量	574
表十九、去离子水中杂质含量	574
表二十、各级水的电阻率	575
表二十一、可燃物质的自燃点	575
表二十二、定量和定性分析滤纸规格	576
表二十三、化学试剂等级对照表	577
表二十四、常用酸、碱溶液的密度和浓度	577
表二十五、常用缓冲溶液的配制	579
表二十六、标准缓冲溶液的配制和 pH 值	580
表二十七、金属离子与氨羧络合剂形成的络合物的稳定 常数 ($\lg K_{MY}$)	581
表二十八、一些金属离子的 $\lg \alpha_{M(OH)}$ 值	582
表二十九、测定大气污染物的方法和仪器	583
表三十、测定水质污染物的方法和仪器	583
表三十一、空气污染物三级标准浓度限值	584

表三十二、居住区大气中有害物质的最高容许浓度	585
表三十三、生活饮用水水质标准	585
表三十四、地面水中有害物质的最高容许浓度	586
表三十五、工业废水最高容许排放浓度	588
表三十六、渔业水域水质标准	588
表三十七、十三类有害物质的排放标准	590
表三十八、大气监测采样点布设方法	592
表三十九、溶液吸收采样法选择吸收液的基本规律	593
表四十、各类保存剂的应用范围	593
表四十一、常见气体的发生与净化方法	594
表四十二、部分监测项目的水样保存方法	595
表四十三、几种常见金属的萃取条件及掩蔽剂	596
表四十四、原子吸收分光光度分析条件和浓度测定范围	596
表四十五、自动监测系统监测项目和自动检测方法	596
表四十六、六种过滤器的规格及用途	597
表四十七、滤器沉淀物的清洗方法	598
表四十八、常用溶剂所适用的坩埚	598
表四十九、常见化合物的俗名或别名	598
表五十、不同置信度 (α) 时 t 值分布表	602
表五十一、由 R 估算 S 时的范围乘数	602
表五十二、质量评价图计算因子	603
表五十三、 F 检验的临界值 (F_{α})	604
表五十四、钢瓶规定的漆色表	608
表五十五、某些气体与蒸气的热导系数 (λ)	608
表五十六、气相色谱常用固定液	610
表五十七、国内外常见的硅藻土担体	615
表五十八、常用的气液色谱载体	618
表五十九、气相色谱吸附剂	620
表六十、常用的吸附剂性能及活化方法	624

表六十一、国内外高效液相色谱主要生产厂家及仪器 性能 ¹⁾	625
表六十二、无机吸附剂，液-液分配色谱担体	631
表六十三、一些发色基团的 λ_{max} (nm)和 相应的摩尔吸光系数 ϵ	633
表六十四、常用溶剂透过波长(nm)的下限.....	634
表六十五、常用溶剂的折射率(20℃)	635
表六十六、高效液相色谱中常见溶剂的性质	636
表六十七、常用的紫外衍生试剂	637
表六十八、常用的荧光衍生试剂	639
参考文献	642