

李英华 主编

煤质分析 应用技术指南

—— (第2版) ——



 中国标准出版社

煤质分析应用技术指南

(第2版)

李英华 主编



中国标准出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

煤质分析应用技术指南/李英华主编. —2版. —北京:
中国标准出版社, 2009

ISBN 978-7-5066-5090-8

I. 煤… II. 李… III. 煤质-分析 IV. TQ533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 013501 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 27.5 字数 637 千字

2009 年 3 月第二版 2009 年 3 月第二次印刷

*

定价 60.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编 委 会

主 编 李英华

副主编 韩立亭 张克芮 段云龙

编 者 李英华 张传智 鲍世齐 段云龙
夏慧丽 孟宪英 周国耀 马尊美
施玉英 贾 延 邱 蔚 苏寄漳
高干亮 邓秀敏 张克芮 郝玉峤
陈文敏 仝锡爱 韩立亭 陈怀珍
姚恩题 陈丽珠 刘良骝 陈 鹏
尹治业 安丰刚 杨 力 陈爱莉
王丽华 李宏图 白向飞 杨华玉

审 定 段云龙

序

在未来世界能源结构中,随着石油和天然气资源相对减少,煤炭这种传统能源将东山再起,重振雄风。当然,将煤炭转化为洁净能源,消除 SO_2 、 NO_x 甚至 CO_2 的危害,日益成为人类和环境面临的重大课题。

我国煤炭资源得天独厚。2007 年我国煤炭产量已逾 25 亿 t,成为世界上首屈一指的产煤大国。随着我国煤炭工业建设重点转向山西、陕西和内蒙古西部地区,一些大型露天煤矿和煤炭生产基地正在加紧开发和兴建,我国煤炭产量还将继续增长。煤炭作为我国第一能源,在一次常规能源构成中的主要地位,在未来相当长的时期内是不会变化的。

从我国煤炭质量状况来看,还不能很好满足国民经济各行各业的要求,与国际相比亦有一定的差距,而煤炭质量又与环境、节能、提高生产效率与国际贸易有着密切关系。搞清煤质,提高煤质首先离不开准确、快速、先进的煤炭测试分析技术的推广和应用。应该说,煤质分析是目前我国测试量最大,应用面最广,涉及到所有产煤、卖煤和用煤部门的一门专门技术。它的正确掌握和执行自然成为广大煤炭化验技术人员普遍重视和关心的问题。

20 世纪 80 年代以来,我国的煤质测试方法标准,在数量上有了较大的增长,质量上有的已逐渐赶上或达到了国际先进水平。目前,一方面积极向国际标准(ISO)靠拢,吸取其他国家的先进技术和经验;另一方面继续保持我国某些方法的优点和长处,不断创新和开发,更加适应我国的国情和特点,并满足国际贸易和技术交流的需要。这本《煤质

分析应用技术指南》就是根据煤炭、冶金、化工、电力、交通运输、建材和贸易部门广大煤质分析人员和高等、中等院校学生广泛提出和经常遇到的疑难技术问题而编写的,以通俗易懂、简明扼要,理论与实践相结合的指南形式,深入浅出阐明煤质分析的测定原理和意义、测定程序和步骤、实际操作中容易出现和可能出现的问题以及相应的解决方法等,其内容包括现行煤质分析各项标准方法以及使用的设备仪器和维修等各个方面。因此,它是一本较系统的、实用性强的技术工具书和参考书。

相信《煤质分析应用技术指南》的再版将对提高我国煤炭质量和煤质分析的技术水平做出应有的贡献。

戴和武

2008年8月

再版说明

本书于1991年7月出版,1999年11月又再次加印。作为煤炭采样、制样和化验的技术指导书,受到广大煤炭检验工作者的欢迎,至今已销售一空。为满足广大煤炭检验工作者的需要,决定再版此书。本次再版(第2版)在保留第1版的章节和内容的基础上,增加了“煤中硒的测定”、“煤中铜、钴、镍、锌、铬、镉、铅的测定”和“烟煤塑性(吉氏流动度)试验”3章内容;根据1999年至2007年修订的标准对有关原章节内容进行了修改,特别是煤的采样和制样两章增加了大量有关机械化采样和制样的内容,以及新修订的人工采样和制样标准的内容。希望再版的本书给广大读者更多、更好的参考和指导作用。

编者说明

煤炭科学研究总院煤炭检测研究所(国家煤炭质量监督检验中心)自 1954 年以来,一直从事煤炭试验方法研究和相关标准的制修订工作,对煤炭采样、制样和试验方法进行了深入的研究。本书根据煤质分析基础理论和作者们长期从事煤炭检验的实践经验,介绍了煤炭采样、制样和各分析试验项目的基本概念、测定原理、操作注意事项和在实际应用中的意义;对如何正确理解和执行相关标准、如何获得正确的试验结果、如何解决实际操作中可能出现的问题给予指导。此外,本书还介绍了煤质分析中常用的数理统计方法以及天平、热电偶、高温计等的工作原理和使用、维护、维修知识。

为了贯彻我国法定计量单位和新的煤质分析专用名词、术语和符号,本书中涉及的计量单位的名称、定义和符号一律按我国法定计量单位的规定书写,涉及的煤质分析专用名词、术语和符号,一律按本书第 1 章讲述的 GB/T 483—2007《煤炭分析试验方法一般规定》书写。

本书涉及的常用计量单位如下:

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号
质量	m	千克	kg
		克	g
		毫克	mg
长度	$l, (L)$	米	m
		厘米	cm
		毫米	mm
		微米	μm
		纳米	nm
体积	V	升	L

续表

量的名称	量的符号	单位名称	单位符号
体积	V	毫升 立方厘米	mL cm ³
时间	t	日(天) 小时 分钟 秒	d h min s
能[量] 热[量] 功	E Q $W, (A)$	焦[耳]	J
速度	v	米/秒	m/s
体积流量 质量流量	q_v q_m	升/分 毫升/分 吨/时	L/min mL/min t/h
频率	$f, (\nu)$	赫[兹]	Hz
[旋]转速[度] 旋转频率	n	1/分 转/分	min ⁻¹ 或 1/min r/min
力	F	牛[顿]	N
压力, 压强	p	帕[斯卡] 千帕 兆帕	Pa kPa MPa
热力学温度	T	开[尔文]	K
摄氏温度	t, θ	摄氏度	℃

编者

2008年8月

目 录

第 1 章 煤炭分析试验方法一般规定	1
1. 煤炭分析试验方法的精密度用什么表示? 它们的定义是什么?	1
2. 什么是测量不确定度? 它如何量度?	1
3. 什么是有证煤标准物质? 它们有什么作用?	1
4. 煤炭分析试验中如何决定重复测定次数?	1
5. 《煤炭分析试验一般规定》中, 进行 3 次和 4 次测定时的极差 1.2 T 和 1.3 T 是如何得来的?	2
6. 煤炭分析试验采用的数字修约规则是什么?	3
7. 煤炭分析试验的项目符号是如何规定的?	3
8. 煤炭分析试验的细项目如何表示? 符号有哪些?	5
9. 煤炭分析试验结果表达中“基”的含义是什么? 各种“基”的定义是什么?	5
10. 煤炭分析试验各种“基”的符号是什么? 举例说明	6
11. 如何进行不同基的试验结果换算?	6
12. 如何称取分析试验煤样?	7
13. 国际单位制是什么样的单位制?	7
14. 煤炭分析试验中常用的溶液浓度表示方式有哪此?	8
15. 什么是“物质的量”? 其表示单位是什么?	8
16. 摩尔的含义是什么?	8
17. 什么是物质的量浓度? 其表达式的含义是什么?	8
18. 物质的量浓度是否就是过去的克分子浓度?	8
19. 我国煤炭分析试验标准规定的各测定项目的单位及结果计算和报告的有效位 数是什么?	9
第 2 章 煤炭采样	11
1. 什么叫采样? 采样的目的、基本原则和基本过程是什么?	11
2. 什么叫煤样? 什么叫商品煤样? 如何采取商品煤样?	11
3. 子样、总样、采样单元和批的概念是什么?	11
4. 什么是采样精密度? 如何理解采样精密度?	11
5. 影响采样精密度的因素有哪些? 它们间的关系是什么?	12
6. 煤炭采样的方式有哪些?	12
7. 什么是连续采样? 什么是间断采样?	12

8. 什么是系统采样? 什么是随机采样? 什么是分层随机采样?	12
9. 什么是时间基采样? 什么是质量基采样?	13
10. 国家标准 GB 475《商品煤样人工采取方法》规定的基本采样方案是什么? 它在什么情况下适用?	13
11. 在什么情况下应制定人工采样专用采样方案?	13
12. 怎样制定采样方案?	13
13. 什么是初级子样方差? 如何确定?	14
14. 如何直接测定初级子样方差?	14
15. 什么是采样单元方差? 如何确定?	15
16. 如何直接测定采样单元方差?	15
17. 什么是制样和化验方差? 如何确定?	16
18. 如何直接测定制样和化验方差?	16
19. 什么是基本采样单元? 如何确定采样单元数?	17
20. 如何根据样精密度 P_L 、初级子样方差 V_L 、采样单元方差 V_m 及制样和化验方差 V_{PT} 来确定一个采样单元的子样数?	17
21. 人工采样的基本采样方案如何确定子样数?	18
22. 如何确定总样和子样质量?	18
23. 如何对移动煤流采样?	19
24. 如何进行移动煤流系统采样?	19
25. 如何计算移动煤流采样器切割的子样质量?	20
26. 在什么情况下需要进行分层随机采样? 如何进行移动煤流分层随机采样? ..	21
27. 何谓静止煤? 如何对静止煤采样?	21
28. 如何进行静止煤随机采样?	22
29. 在什么情况下可进行间断采样? 如何进行?	22
30. 如何核验例行采样方案的采样精密度?	23
31. 如何测定特定批煤的采样精密度?	24
32. 在什么情况下应调整采样方案? 如何调整?	24
33. 煤炭机械化采样系统的基本要求是什么?	25
34. 移动煤流落流采样机械的基本要求是什么?	26
35. 移动煤流横过皮带采样机械的基本要求是什么?	26
36. 静止煤机械螺杆采样机的基本要求是什么?	26
37. 什么是偏倚? 什么是实质性偏倚?	26
38. 什么叫参比试样? 用什么方法采取参比试样?	27
39. 如何用停皮带法采取参比煤样?	27
40. 如何用人工钻孔法采取参比煤样?	27
41. 为什么要进行偏倚试验?	27
42. 如何进行偏倚试验?	28
43. 什么是标称最大粒度? 如何测定煤炭的标称最大粒度和粒度大于 150 mm 的	

块煤比例?	29
44. 如何对粒度大于 150 mm 的大块物料比例在 5% 以上的静止原煤进行人工 采样? 怎样计算其测定结果?	30
第 3 章 煤样制备方法	31
1. 煤样制备的重要意义是什么?	31
2. 煤样制备包括哪些程序? 各程序的作用是什么?	31
3. 何谓制样阶段?	31
4. 什么是制样精密度? 影响制样精密度的主要因素是什么?	32
5. 试样如何构成? 试样构成的基本要求是什么?	32
6. 机械缩分的基本方式是什么?	32
7. 机械缩分的试样切割数是多少?	32
8. 缩分后总样和缩分后子样质量应达到什么要求?	33
9. 机械缩分器的基本要求是什么?	33
10. 落流(或称切取式)缩分机的设计要求是什么?	33
11. 横过皮带(或称刮取式)缩分机的设计要求是什么?	34
12. 国家标准规定的人工缩分方法有哪几种?	34
13. 什么是二分器缩分法? 如何操作?	34
14. 什么是棋盘缩分法? 如何操作?	34
15. 什么是条带缩分法? 如何操作?	35
16. 什么是堆锥四分缩分法? 它有什么缺点? 如何操作?	35
17. 什么是九点缩分法? 它在什么情况下使用? 如何操作?	36
18. 煤炭制样常用的破碎机有哪些? 它们各自的特点是什么?	36
19. 破碎-缩分联合机械应满足哪些要求?	37
20. 什么叫空气干燥? 空气干燥的目的是什么?	37
21. 如何对煤样进行空气干燥? 煤样达到空气干燥状态的判断标准是什么?	37
22. 如何制备全水分煤样? 应注意什么问题?	38
23. 如何制备一般分析试验煤样?	38
24. 如何从共用煤样中分取全水分煤样?	38
25. 如何制备有特殊粒度范围要求的试验煤样?	39
26. 存查煤样的作用是什么? 如何制备存查煤样?	40
27. 为什么用震动式粉碎机制出的粒度小于 0.2 mm 的试样必须过筛?	40
28. 刚磨制的粒度小于 0.2 mm 的煤样是否能立即装瓶? 应怎样装瓶?	40
29. 如何进行制样和化验精密度核验?	40
30. 如何确定制样和化验方差目标值?	41
31. 如何进行制样系统偏倚试验?	41

第4章 商品煤含矸率和限下率的测定方法	43
1. 什么叫含矸率? 什么叫限下率?	43
2. 测定煤炭含矸率和限下率的基本方法是什么?	43
3. MT1规定的含矸率和限下率测定的精密度是多少?	43
4. 如何确定基本采样单元和基本采样单元数?	43
5. 如何确定子样数?	43
6. 如何测定初级子样方差?	44
7. 如何确定煤样质量?	44
8. 如何采取含矸率和限下率测定煤样?	45
9. 如何计算含矸率和限下率?	45
第5章 煤的工业分析和全水分测定	46
1. 煤的工业分析包括哪些项目? 测定它们有何意义?	46
2. 煤中水分按其结合状态分有哪两类? 它们有什么区别?	48
3. 什么是煤的全水分?	48
4. 什么是煤的外在水分? 什么是内在水分? 实际测定的外在水分和内在水分与理论上的定义有何不同?	48
5. 全水分等于内水和外水之和, 计算时为什么不能将它们直接相加?	48
6. 煤的全水分测定中应注意哪些问题?	49
7. 目前测定空气干燥煤样水分的标准方法有哪几种? 其原理是什么? 各有什么特点?	49
8. 干燥法测定煤中水分时为什么必须用带鼓风的干燥箱?	49
9. 什么是煤的灰分? 什么是煤的矿物质? 两者之间有什么联系和区别?	49
10. 煤中矿物质的来源和种类如何?	50
11. 煤在灰化过程中主要发生了哪些化学反应?	50
12. 影响灰分测定结果的主要因素有哪些? 如何获得可靠的灰分测定结果?	50
13. 缓慢灰化法的测定程序是根据什么制定的?	51
14. 管式炉快速灰化法为什么能有效避免煤中硫固定在煤灰中?	51
15. 什么是煤的挥发分? 其主要组成是什么? 为什么说它是一个规范性很强的试验项目?	51
16. 测定煤的挥发分产率应注意哪些问题?	51
17. 测定褐煤、长焰煤的挥发分时, 为什么必须压饼?	52
18. 测定挥发分后发现坩埚盖上有灰白色的物质是怎么回事? 应如何避免这种现象?	52
19. 马弗炉恒温区应如何测定?	52

第 6 章 煤的最高内在水分测定	53
1. 什么是煤的最高内在水分?	53
2. 测定煤的最高内在水分的意义是什么?	53
3. 国际上常用哪两种方法测定煤的最高内在水分,它们有何异同?	53
4. 常压法和减压法能否得到一致的结果,为什么?	53
5. 我国标准采用哪种方法测定煤的最高内在水分?基本原理是什么?	53
6. 煤的最高内在水分与挥发分有什么关系?原因何在?	54
7. 在 GB/T 4632《煤的最高内在水分测定方法》中,煤样如何进行预处理, 为什么?	54
8. 如何判断试样已达到调湿平衡?	54
9. 影响煤的最高内在水分测定的主要因素是什么?为什么?	55
10. 有人说全水应比最高内在水分高,因为全水已包括了最高内在水,这种说法是 否正确?	55
11. 对低阶煤来说,为什么必须在通氮干燥箱中干燥?	55
第 7 章 煤的发热量测定	56
1. 发热量的表示单位有哪些?它们的定义是什么?相互间怎样进行换算?	56
2. 什么是弹筒发热量?什么是高位发热量?什么是低位发热量?	57
3. 为什么说工业燃烧设备中所能获得的最大理论热值是低位发热量?	58
4. 如何由弹筒发热量计算分析基高位发热量(恒容),又如何由分析基高位发热量 计算各种基的低位发热量(恒容)?	58
5. 氧弹量热法的基本原理是什么?怎样实现?	60
6. 什么叫热量计的热容量?为什么要标定热量计的热容量?什么情况下要重新 标定热量计的热容量?	60
7. 绝热式热量计和恒温式热量计有什么不同,各有什么优缺点?	61
8. 绝热式热量计是怎样实现外筒温度跟踪内筒温度的?	61
9. 对绝热式热量计的基本要求是什么?新购置的绝热式热量计使用前应进行哪 些准备、调试工作?	62
10. 恒温式量热法为什么必须进行冷却校正?而绝热式量热法不需要?	63
11. 冷却校正的基本原理是什么?瑞-方公式是如何推导出来的?	63
12. 目前国内外使用的近似冷却校正公式有哪些?它们的使用方法和准确度有 何不同?	66
13. 用恒温式热量计做试验时,应怎样调节内筒、外筒和室温之间的关系, 为什么?	67
14. 什么是实测法求 v_0 、 v_n ?什么是推算法求 v_0 、 v_n ?为什么我国标准要采用推算 法求 v_0 、 v_n ?	68
15. 怎样用推算法求 v_0 、 v_n ?	68

16. 贝克曼温度计有什么特点?使用时应该注意什么问题? 70
17. 使用贝克曼温度计为什么必须进行毛细孔径值的修正?怎样进行修正? 71
18. 什么叫贝克曼温度计的平均分度值?影响平均分度值的主要因素是什么? ... 72
19. 什么是基点温度?怎样根据实际测温需要调整基点温度?为什么基点温度改变后平均分度值会发生变化? 72
20. 什么叫露出柱温度?为什么露出柱温度变化时平均分度值也会发生变化? ... 73
21. 什么情况下和怎样根据检定证书进行平均分度值的修正? 73
22. 用金属丝和棉线点火时怎样计算点火热? 74
23. 遇到难燃煤应采取什么措施?遇易喷溅的煤采取什么措施? 75
24. 发热量测定中应注意哪些安全问题? 75
25. 氧弹漏气的主要原因是什么?如何进行修理? 75
26. 导致苯甲酸燃烧不完全的原因有哪些? 76
27. 导致发热量测定结果不准确的主要原因有哪些? 76
28. 自动热量计控制仪的工作原理是什么?它的主要功能有哪些? 78
29. 使用铂电阻测温探头时应注意什么事项? 78
30. 如何正确操作自动热量计控制仪? 78
31. 使用自动热量计,除正常标定外,发生什么情况时需立即重新标定热容量? ... 79
32. 使用自动热量计控制仪或数显温度计时对室温有什么要求? 79
33. 对于难燃、低热值煤,点火成功后自动量热控制仪误判为点火失败怎么办? ... 79
34. 热量计点火失败的主要原因是什么?应如何查找和处理? 79
35. 使用煤标准物质或标准苯甲酸检查热量计的准确度时应注意什么? 80
36. 什么是热量计热容量的有效工作范围?如何确定和正确使用热量计的热容量值? 81
37. 为什么能用工业分析和元素分析结果来计算煤的发热量?用哪些公式可以计算并校核实测发热量结果的准确性? 82

第8章 煤中碳氢测定 85

1. 煤中碳氢测定的意义是什么? 85
2. 煤中碳氢测定利比西法的原理是什么? 85
3. 干扰煤中碳氢测定的因素有哪些?如何排除? 86
4. 利比西法碳氢测定仪包括哪几个主要组成部分?各部分的作用如何? 86
5. 碳氢测定中三节炉法和二节炉法的基本不同点是什么?各有什么优缺点? 87
6. 二节炉法中高锰酸银热分解产物的作用原理如何? 87
7. 净化系统中试剂应何时更换?若不更换,对碳氢测定有何影响? 87
8. 吸水管、二氧化碳吸收管及除氮管中的试剂应何时更换?若不更换,会带来什么后果? 87
9. 燃烧管内填充物(氧化铜、铬酸铅、银丝卷)何时更换?如何再生? 88
10. 国家标准 GB/T 476—2001 为什么将碳氢测定用催化剂由三氧化二铬改为三

氧化钨? 随之还改变了哪些试验条件?	88
11. 无水氯化钙使用前应作何预处理? 为什么?	88
12. 燃烧管出口端的橡皮帽或橡皮塞使用前应作何处理? 为什么?	88
13. 三节炉法中各节炉的温度分别为多少度? 不应超过多少度? 否则会产生 什么不良后果?	88
14. 碳氢测定仪在使用石英和瓷制燃烧管时,为什么要加保温套管? 它应安装在 何处?	89
15. 如何填充燃烧管?	89
16. 如何检查碳氢测定装置的气密性?	89
17. 氧气流量应该是多少? 如何使流量计流量指示稳定?	90
18. 碳、氢测定中,供氧方式有几种? 操作中应注意什么问题?	90
19. 为什么要测定空白? 影响空白值的主要因素有哪些?	90
20. 怎样进行空白试验?	90
21. 如果氧气中含氢,能否用空白值进行校正? 为什么? 应该如何消除氢的 影响?	91
22. 为什么试样称好后要立即测定或放在专用磨口玻璃管或无干燥剂的干燥 器中?	91
23. 碳氢测定中为什么要控制试样的推进速度? 如何控制?	91
24. 吸收管取下后,为什么要在天平旁放置一定时间才称量?	91
25. 碳氢测定中,如何根据测值的反常现象来判断仪器、试剂和操作中可能存在 的问题?	92
26. 碳氢测定结束后,如何保持燃烧管内部不受大气污染?	93
27. 为什么氢测定结果要扣除空气干燥煤样水分中的氢? 如何计算有机碳 含量?	93
28. 如何判定碳氢测定仪正常,可以进行正式测定?	93
29. 为什么正压供氧与负压供氧时,U形管的开关顺序不同?	93
30. 如何制备高效能氮氧化物吸收剂——粒状二氧化锰?	94
31. 如何制备氧化氮指示胶?	94
32. 电量-重量法测煤中碳氢的基本原理是什么? 有什么特点?	94
33. 电量-重量法碳氢测定仪的结构是怎样的? 各部分的作用如何?	94
34. 氧气净化系统的最后一级为什么不用无水氯化钙而用无水高氯酸镁?	95
35. 电量-重量法测定煤中碳氢的操作步骤是怎样的?	96
36. 电量-重量法碳氢测定的结果如何计算?	97
37. 铂-五氧化二磷电解池的工作过程和工作条件是怎样的?	97
38. 如何清洗电解池? 如何涂五氧化二磷膜? 涂膜时为什么必须先用 10 V 电压 进行电解?	97
39. 电解池应该怎样安装? 为什么?	98
40. 为什么必须每天更换电解池电源极性?	98

41. 电量-重量法测定煤中碳氢时,氧气流量是多少? 流量过大或过小对测定有何影响? 98
42. 为什么从净化系统出口处开始应使用聚氯乙烯软管而不使用乳胶管连接? ... 99
43. 为什么从电解池出口端以后必须使用硅橡胶管而不用乳胶管连接? 99
44. 电解长时间不能到达终点(拖尾)时,应怎样分析原因,如何处理? 99
45. 当没有实测氢含量时,如何用挥发分等工业分析指标来估算其氢含量? 99

第9章 煤中氮的测定 101

1. 煤中氮存在的形态和测定意义是什么? 101
2. 测定煤中氮的方法有哪几种? 各有什么优缺点? 101
3. 开氏法测定煤中氮含量的基本原理是什么? 101
4. 蒸馏出来的氨,用硼酸和用硫酸吸收的优缺点是什么? 102
5. 用硫酸滴定硼酸铵时用什么指示剂比较合适? 102
6. 如何配制甲基红-次甲基蓝混合指示剂? 102
7. 混合催化剂由哪些化学试剂组成,各组分的作用是什么? 102
8. 哪些煤较难消化,可采取什么措施加速消化? 102
9. 混合碱液由什么组成,各组分的作用是什么? 103
10. 每天开始蒸馏前,为什么要用水蒸气冲洗冷凝管等蒸气通道? 103
11. 如何进行空白试验? 为什么要使用蔗糖作空白试验? 103
12. 如何配制和标定硫酸标准溶液? 103
13. 为什么在开氏定氮蒸馏装置中要加入一个开氏球? 104
14. 半微量蒸汽定氮法的测定原理是什么? 它有什么优点? 104
15. 半微量蒸汽法测定煤中氮时烟煤的水解过程应注意什么? 104

第10章 煤中全硫的测定 105

1. 测定煤中全硫的意义是什么? 105
2. 煤中硫分的贮存形式及它们在焦化、气化和燃烧时的主要转化形式是什么? 105
3. 艾氏剂处理煤样时各成分的作用及主要反应是什么? 105
4. 煤与艾氏剂灼烧时应注意什么? 106
5. 什么是溶解度、溶度积? 它们之间有何关系? 106
6. 什么是同离子效应、酸效应和盐效应? 106
7. 如何选择沉淀硫酸钡的最佳条件? 106
8. 灰化滤纸和灼烧 BaSO_4 沉淀应注意什么问题? 107
9. 为什么 BaSO_4 沉淀有时会混入 BaCl_2 、 Fe^{3+} 或 Mn^{2+} 等杂质? 它们对测定结果有什么影响? 108
10. 如何求得重量法测硫计算公式中的化学因子? 108
11. 库仑测硫仪的工作原理是什么? 108