



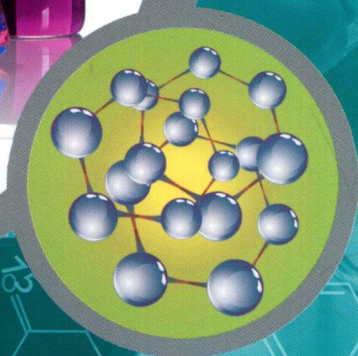
高等学校化学实验精品教材系列丛书

煤化学化工实验指导

Guide to Experiments of Coal Chemical Engineering

主 编 赵建军

副主编 刘沐鑫 宋任远



中国科学技术大学出版社



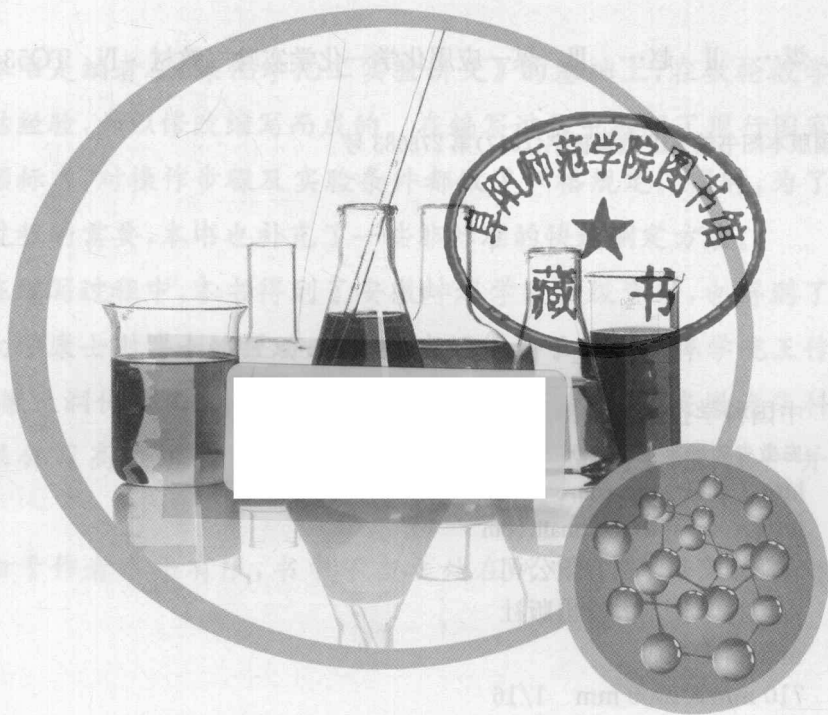
高等学校化学实验精品教材系列丛书

煤化学化工实验指导

Guide to Experiments of Coal Chemical Engineering

主 编 赵建军

副主编 刘沐鑫 宋任远



中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书主要供煤化工专业的本科生以及与煤化工专业相关的高职高专学生使用。本书所述实验内容主要涉及煤的基本性质实验、煤化工指标分析以及煤加工利用等 29 个实验,使用学校可根据实际情况选做。

图书在版编目(CIP)数据

煤化学化工实验指导/赵建军主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2018.1
ISBN 978-7-312-04354-3

I. 煤… II. 赵… III. 煤—应用化学—化学实验—教材 IV. TQ53-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 278083 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号,230026

<http://press.ustc.edu.cn>

<https://zgkxjsdxcbs.tmall.com>

印刷 合肥市宏基印刷有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 710 mm×1000 mm 1/16

印张 8.5

字数 176 千

版次 2018 年 1 月第 1 版

印次 2018 年 1 月第 1 次印刷

定价 28.00 元

前 言

随着煤炭工业的不断发展,对煤进行正确的分析和评价显得越来越重要,它涉及煤的各种转化及综合利用,这一点在当今能源日益紧缺的情况下亦显得尤为突出。近年来,很多高等学校都将煤化工列为化学工程与工艺专业一个重要方向。煤化学化工实验主要针对以上内容而编写,主要涉及煤的组成与性质、煤的汽化以及煤的转化与加工利用等方面。

本书是编者在《煤化学化工实验讲义》的基础上,在数轮教学过程中总结经验,加以修改缩写而成的。在编写过程中参照了现行国家标准和部颁标准,对操作步骤及实验条件都做了严格规定。同时,为了实际操作过程的需要,本书也补充了一些非标准的快速测定方法。

在编写过程中,本书得到了安徽蚌埠学院校级资助,也得到了安徽工业大学康士刚博士的帮助;同时本书还得到了安徽蚌埠学院王传虎教授、安徽天润化学工业股份有限公司高级工程师张军、安徽海华科技股份有限公司高级工程师郝宗贤所给予的悉心指导。在此,一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2017年9月

目 录

前言	(i)
实验一 煤中水分的测定	(1)
实验二 煤中灰分的测定	(8)
实验三 煤的挥发分产率及固定碳的测定	(13)
实验四 煤中全硫的测定(重量法)	(17)
实验五 煤中氮含量的测定	(20)
实验六 煤炭发热量的测定	(25)
实验七 煤中腐植酸产率的测定(容量法)	(35)
实验八 煤的热稳定性测定	(43)
实验九 煤的真相对密度测定	(45)
实验十 腐植酸中总酸性基、酸基、酚羟基的测定	(49)
实验十一 烟煤坩埚膨胀序数的测定	(52)
实验十二 褐煤中苯萃取物产率的测定(三角瓶萃取器法)	(56)
实验十三 X 射线衍射技术与煤定性分析	(59)
实验十四 烟煤胶质层指数的测定	(66)
实验十五 煤的灰熔点的测定	(70)
实验十六 煤中显微组分和矿物质的测定方法	(74)
实验十七 煤的黏结性指数的测定	(76)
实验十八 煤中碳、氢含量的测定	(81)
实验十九 煤的结渣性测定	(93)
实验二十 煤的哈氏可磨性指数测定	(98)
实验二十一 焦炭落下强度测定	(101)
实验二十二 焦炭转鼓实验	(103)
实验二十三 焦煤炼焦之一:配煤及捣固	(105)
实验二十四 焦煤炼焦之二:炼焦之烘炉	(107)
实验二十五 焦煤炼焦之三:炼焦与熄焦	(111)

实验二十六	煤气化实验之一:煤、焦对二氧化碳化学反应性的测定	(114)
实验二十七	煤气化实验之二:固定床煤气化	(119)
实验二十八	煤焦油萃取分离实验	(122)
实验二十九	高压费托合成工艺操作	(125)

实验一 煤中水分的测定

一、实验目的

- (1) 了解煤中水分存在的形态,掌握内在水分和外在水分的定义。
- (2) 掌握分析煤样水分的测定方法。
- (3) 了解水分测定在煤化工等行业中的应用。
- (4) 掌握粉碎机的使用方法。

二、基本原理

煤中水分有两种:一种为游离水,是以机械的方式吸附或者附着在煤上的水分;另一种为化合水,是以化合的方式与煤中矿物质结合的水,也就是无机化合物的结晶水。游离水以它存在于煤的不同结构的状态,又可分为外在水分和内在水分。前者是煤在开采、运输、贮存、洗煤时附着在煤粒表面及大毛细孔(直径大于 10^{-5} cm)中的水分;后者则是吸附或凝聚在煤粒内表面的毛细孔(直径小于 10^{-5} cm)中的水分。

游离水可以在温度稍高于 100°C 下,经足够时间的加热即可全部除去,而化合水则要温度在 200°C 以上才能分解析出。

在煤的工业分析中所测定的水分一般有应用煤样的全水分和分析煤样的水分两种。应用煤样指已准备好并即将使用(如进入锅炉燃烧或焦炉炼焦)的煤。分析煤样指在周围环境条件下大致达到水分平衡的风干煤样。

测定水分最常用的是间接测定法,即将已知一定质量的煤放在一定温度下干燥到恒重,煤样所减少的质量即为煤的水分。

分析煤样水分指样品在温度为 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 时干燥至恒重所失去的质量占原质量的百分数。

三、仪器设备

- (1) 煤样粉碎机。
- (2) 干燥箱:带有自动调温装置,内附鼓风机能保持温度在 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 干燥器:内装有变色硅胶或块状无水氯化钙干燥剂。
- (4) 瓷皿或玻璃称量瓶,其主要尺寸分别如图 1-1、图 1-2 所示,瓷皿或玻璃称量瓶均附有密合的(磨口)盖。

(5) 分析天平:精确到 0.0002 g。

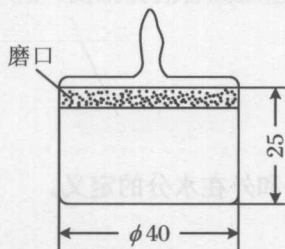


图 1-1 小型玻璃称量瓶(单位:mm)

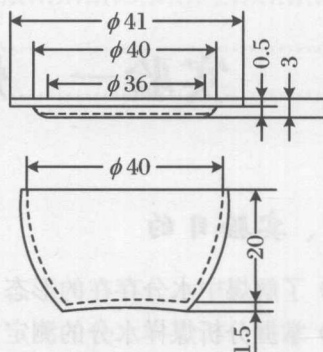


图 1-2 瓷皿(单位:mm)

四、实验步骤

烟煤和无烟煤按以下实验方法进行。可分为常规测定法和快速测定法。

(1) 煤样的破碎:

(使用煤样破碎机将煤粉碎至颗粒度在 2 mm 以下,备用)

(2) 常规测定法:

用预先烘干并称出质量(称准到 0.0002 g)的带盖的玻璃称量瓶(或瓷皿),称取粒度在 0.2 mm 以下的分析试样(1 ± 0.1) g(称准到 0.0002 g)。然后把盖开启,将玻璃称量瓶(或瓷皿)放入预先鼓风并加热到温度为 105~110 °C 的干燥箱中,在不断鼓风条件下,将烟煤干燥 1 h,无烟煤干燥 1~1.5 h,从干燥箱中取出称量瓶(或瓷皿)并加盖,在空气中冷却 2~3 min 后,放入干燥器中冷却至室温再称重。然后进行检查性干燥,每次 30 min,直到试样的质量变化小于 0.001 g 或质量增加时为止。

在后一种情况下要采用质量再现增加前的质量为计算依据。水分在 2% 以下时不再进行检查性干燥,保留试样供测定灰分用。

(3) 快速测定法:

用预先烘干并已称出质量(称准到 0.0002 g)的带盖玻璃称量瓶称取粒度在 0.2 mm 以下的分析试样(1 ± 0.1) g(称准到 0.0002 g)。然后将盖开启,放入预先鼓风并加热到温度为 150~160 °C 的烘箱内,在 (145 ± 5) °C 的温度下一直鼓风并干燥 10 min,然后从干燥箱中取出称量瓶,立即将盖盖好,在空气中冷却 2~3 min,放入干燥器内冷却至室温(约 20 min)再称重。试样减轻的质量占试样原质量的百分数就是分析煤样的水分。

五、数据记录及结果计算

(1) 数据记录。

见表 1-1。

表 1-1 法测定煤中水分

称量瓶质量(g)			
试样 + 称量瓶质量(g)			
煤样质量 G			
干燥后试样 + 称量瓶质量(g)	第一次干燥		
	第二次干燥		
	第三次干燥		
测得煤中水分质量 G ₁ (g)			

(2) 结果计算。

$$w = \frac{G_1}{G} \times 100$$

式中：

- w——分析试样中的水分；
- G₁——分析试样干燥后失去的质量,g；
- G——分析试样质量,g。

测定值和报告值修约到小数点后两位。

(3) 煤中水分测定的允许差

见表 1-2。

表 1-2

水分 w(%)	同一化验室的允许差值(%)
<5	0.20
5~10	0.30
>10	0.40

六、注意事项

- (1) 快速测定法不适用于仲裁分析。
- (2) 为了使干燥箱的温度均匀和稳定,在放入煤样之前,干燥箱必须预先鼓风,并在鼓风条件下调节所需温度。
- (3) 褐煤、自然氧化或风化烟煤中的水分测定:称取一定重的试样置于温度为

(145 ± 5) °C 的干燥箱,在一直鼓风的条件下干燥 1 h,从干燥箱中取出称量瓶(或瓷皿),立即盖好,在空气中冷却 2~3 min 后,放入干燥器中冷却到室温(约 25 min)称重,其所失去的质量占试样原质量的百分数即为水分。

(4) 凡需根据水分测定结果进行校正和换算的分析实验,应和水分测定同时进行;如不能同时进行,两者的测定也应在煤样水分不发生显著变化的期限(最多不超过 7 天)内进行。

七、思考题

- (1) 煤中的水分包括哪几种? 本实验所测定的是哪几种水分?
- (2) 实验测定褐煤水分和测定烟煤、无烟煤水分的方法有何区别?

附:煤中全水分的测定方法

本标准适用于褐煤、烟煤和无烟煤的商品煤样以及生产煤样和煤层煤样的全水分测定。全水分是指煤样在采取时所含水分的总量。

本标准规定测定煤中全水分的三种方法,其中方法 A 仅适用于烟煤和无烟煤,并作为测定烟煤和无烟煤全水分的仲裁方法,而方法 B 和方法 C 适用于褐煤、烟煤和无烟煤,但只有方法 B 可作为测定褐煤全水分的仲裁方法。

方法要点:煤样在温度 105~110 °C 或 (145 ± 5) °C 下干燥至恒重,以煤样的失重计算水分。

一、仪器设备

- (1) 干燥箱:内附鼓风机并带有自动调温装置,温度能保持在 105~110 °C 或 (145 ± 5) °C 范围内;
- (2) 浅盘:由镀锌薄板或铝板等耐腐蚀又耐热的材料制成,其面积为能大约以 0.8 g/cm² 煤样的比例容纳 500 g 煤样;
- (3) 托盘天平:精确到 0.1 g;
- (4) 干燥器:内装干燥剂(变色硅胶或块状无水氯化钙);
- (5) 玻璃称量瓶:直径为 70 mm,高为 35~40 mm,并带有严密的磨口盖;
- (6) 分析天平:精确到 1 mg。

二、全水分分析煤样的制备

(1) 测定全水分煤样既可由水分专用煤样制备,也可以在制备煤样过程中分取。

除使用一次就能缩分出测定全水分所需数量的煤样的缩分机外,可将煤样破碎到规定粒度,稍加混合,摊平后用九点法缩分,全水分煤样的制备要迅速,取样方案如图 1-3 所示。

对水分含量少的煤样,可用破碎机一次破碎至粒度小于 3 mm,缩分出 100 g,装入煤样瓶中封严(装样量不得超过煤样瓶容积的 $\frac{3}{4}$),贴好标签称量毛重后,速送化验室测定全水分。

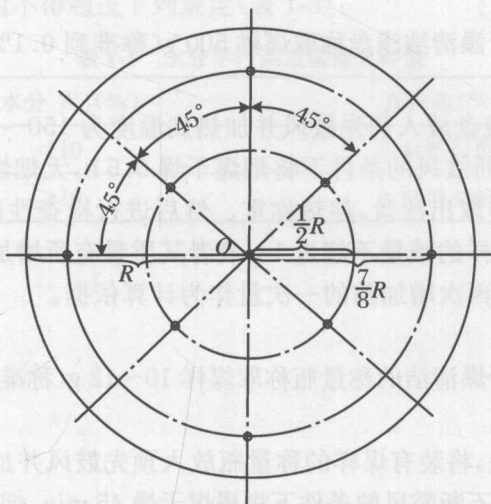


图 1-3 九点法取全水分煤样布点示意图

O 为煤样堆的中心; R 为煤样堆的半径

水分含量高不能顺利通过破碎机和缩分机的煤样,应破碎到粒度小于 13 mm,用九点法缩分出 2 kg,装入严密的容器中,封严后速送化验室测定全水分。

(2) 方法 A 和 B 采用最大粒度不超过 13 mm 的煤样约 2 kg。方法 C 采用最大粒度不超过 6 mm 的煤样不应少于 300 g。

(3) 在测定全水分以前,首先应检查装有煤样的容器的密封情况,然后将其表面擦拭干净,用托盘天平称重(称准到 0.1 g),并与容器上标签所注明的毛重进行核对。如果称出的煤样毛重(煤样与容器的总重)小于标签上所注毛重(不超过 1%),并且能确定煤样在运送过程中没有损失,应将减轻的质量作为煤样在运送过程中的水分损失量,并计算出该量对煤样净质量(标签上煤样毛重减去容器重)的百分数(W)。在计算煤样全水分时应加入这项损失。然后将容器中煤样充分地混合。

三、测定步骤

(1) 方法 A。

用已知质量的干燥清洁的浅盘称取煤样 500 g(称准到 0.1%),并将盘中煤样

均匀地摊平。

将装有煤样的浅盘放入已加热到温度为 $105\sim 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和鼓风 $3\sim 5\text{ min}$ 的干燥箱中,在不断鼓风的条件下将烟煤干燥 $2\sim 2.5\text{ h}$,无烟煤干燥 $3\sim 3.5\text{ h}$,再从干燥箱中取出浅盘,趁热称重。然后进行检查性的实验,每次实验半小时,直到煤样的减量不超过 1 g 或者其质量有所增加时为止。在后一种情况下,应采用增重前的一次质量作为计算依据。

(2) 方法 B。

用已知质量的干燥清洁浅盘称取煤样 500 g (称准到 0.1%),并将盘中的煤样均匀地摊平。

将装有煤样的浅盘放入预先鼓风并加热到温度为 $150\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中,在 $(145\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且不断鼓风的条件下将烟煤干燥 0.5 h ,无烟煤干燥 1 h ,褐煤干燥 1.5 h ,再从干燥箱中取出浅盘,趁热称重。然后进行检查性的实验,每次实验时间为 15 min ,直到煤样的减量不超过 1 g 或者其质量有所增加时为止。在后一种情况下,应采用质量再次增加前的一次量作为计算依据。

(3) 方法 C。

用已知质量的干燥清洁的称量瓶称取煤样 $10\sim 12\text{ g}$ (称准到 0.01 g) 并将煤样轻轻晃动,使之铺平。

打开称量瓶瓶盖,将装有煤样的称量瓶放入预先鼓风并加热到温度为 $(145\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中,在不断鼓风的条件下将褐煤干燥 45 min ,烟煤干燥 30 min ,无烟煤干燥 60 min ,再将称量瓶从干燥箱中取出,立即盖上盖,在空气中冷却约 5 min 后,移入干燥器中继续冷却至室温(约 30 min) 称重。然后进行检查性实验,每次实验 15 min ,直到煤样减量不超过 0.01 g 或者其质量有所增加时为止。在后一种情况下,应采用质量再次增加前的一次质量作为计算依据。

四、结果计算

测定结果按下面的公式计算:

$$W_0 = \frac{G_1}{G} \times 100\%$$

式中:

W_0 ——煤样全水分;

G ——煤样质量, g;

G_1 ——煤样干燥后减轻的质量, g。

报告值要精确到小数点后两位。

如果在运送过程中煤样的水分有损失,则可按下面的公式求出补正后的煤样全水分:

$$W_0 = W_1 + \frac{G_1}{G} \times (100\% - W_1)$$

式中, W_0 是煤样在运送过程中水分损失量。如果 $W_0 > 1\%$, 表明煤样在运送途中可能受到意外损失, 则不作补正, 但测得的水分作为实验室收到煤样的全水分。在报告结果时应注明“未经补正水分损失的测定结果”, 并将煤样容器的标签和密封情况一并写入报告。

五、允许差

平行测定的差值不得超过下列规定(表 1-3):

表 1-3 水分平行测定误差允许值

全水分 $W_0(\%)$	允许差(%)
<10	0.4(绝对值)
≥ 10	0.5(绝对值)

实验二 煤中灰分的测定

一、实验目的

- (1) 了解煤中灰分的来源。
- (2) 掌握灰分的定义和灰分测定方法。
- (3) 了解灰分对煤化工工艺的影响。

二、基本原理

煤的灰分是指在温度为 $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$ 时煤的可燃物完全燃烧,矿物质在空气中经过一系列复杂的化学反应后剩余的残渣。煤的灰分来自矿物质,但它的组成和质量与煤的矿物质不完全相同,它是—定条件下的产物。因此,确切地说煤的灰分是煤的“灰分产率”。由于煤中矿物质的真实含量很难测定,所以常用灰分产率,算出煤中矿物质含量的近似值。

煤的矿物质来源于三个方面:

(1) 原生矿物质。

原生矿物质是成煤植物本身所含有的,是成煤植物在生长过程中从土壤中吸收的,主要由碱金属和碱土金属的盐所组成。煤中的原生矿物质含量很少,一般不高于 $2\% \sim 3\%$,分布均匀,与煤的有机质紧密结合,很难分离。

(2) 次生矿物质。

次生矿物质是成煤过程中由外界混到煤层中的矿物质形成的。在煤中分布较均匀,含量一般不高。

煤的原生矿物质和次生矿物质总称为煤的内在矿物质。由内在矿物质形成的灰分叫内在灰分。内在矿物质通常很难用洗选的方法除去。

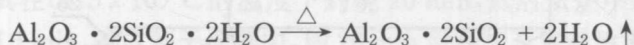
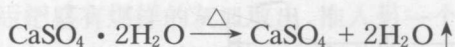
(3) 外来矿物质。

这种矿物质原来不存在于煤层中,而是采煤过程中混入的顶、底板及夹矸层的矸石、泥、沙等,这种矿物质形成的灰分叫外在灰分。这类矿物质在煤中分布很不均匀,可使用洗选的方法除去。

燃烧法测定煤的灰分时,煤中矿物质在燃烧过程中发生一系列化学变化和物理变化:

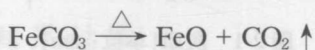
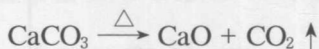
① 失去结晶水

当温度高于 400°C 时含结晶水的硫酸盐和硅酸盐发生脱水反应:



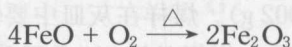
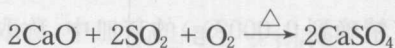
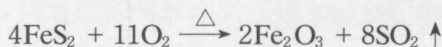
② 受热分解

碳酸盐在 500 °C 以上时开始分解：



③ 氧化反应

温度为 400~600 °C 时，在空气中氧的作用下发生下列氧化反应：



④ 挥发

碱金属氧化物和氯化物在温度为 700 °C 以上时部分挥发。

以上过程在 800 °C 左右时基本完成，所以测定煤的灰分的温度规定为 $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$ 。

由于 SO_2 和 CaO 在实验条件下生成 CaSO_4 ，测定结果偏高而且不稳定。为此，需要适当的加热和通风。首先，煤样要在温度为 500 °C 时保持一段时间，使黄铁矿硫和有机硫的氧化反应在这一温度下基本完成。碳酸盐在 500 °C 时刚开始分解，到 800 °C 时才能完全分解。

煤的灰分测定的方法要点：称取一定量的煤样，放入箱形电炉内灰化，然后在温度为 $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件下灼烧到恒重并在冷却后称重，以残留物质量占煤样质量的百分比作为灰分。

灰分测定分缓慢灰化法和快速灰化法。

三、仪器设备

(1) 箱形电炉：带有调温装置，能保持温度在 $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$ ，炉膛应具有相应的恒温区，附有热电偶和高温表，炉子后壁上部有一直径为 25~30 mm 的烟囱（使 SO_2 在 CaO 生成前完全排出反应区），下部有一插入热电偶的小孔，小孔的位置应使热电偶的热接点在炉膛内能保持距炉底 20~30 mm，炉门上应有一通气孔，直径约为 20 mm。

(2) 灰皿：长方形灰皿长 45 mm、宽 22 mm、高 14 mm，如图 2-1 所示。

(3) 干燥器：内装有块状无水氯化钙或变色硅胶。

(4) 分析天平：精确到 0.0002 g。

(5) 耐热金属板、瓷板或石棉板，宽度略小于炉膛。

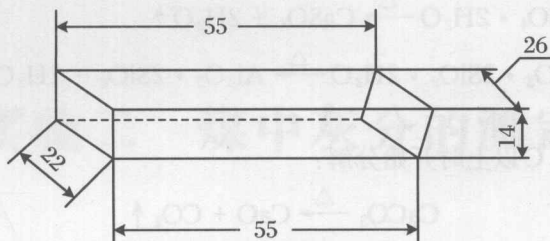


图 2-1 灰皿(单位:mm)

四、实验方法与步骤

(1) 缓慢灰化法。

① 在预先灼烧和称重(精确到 0.0002 g) 的灰皿中,称取粒度为 0.2 mm 以下的分析煤样($1 \pm 0.1\text{ g}$)(称准到 0.0002 g)。煤样在灰皿中要铺平,使其密度不超过 0.15 g/cm^2 。将灰皿或测定水分后装有煤样的瓷皿(盖子取下)送入温度不超过 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的箱形电炉中,在自然通风和炉门留有 15 mm 左右缝隙的条件下,用 30 min 的时间将温度缓慢升高至 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$,在此温度下保持 30 min 后,再升至 $(815 \pm 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后关上炉门并在此温度下灼烧 1 h 。灰化结束后从炉中取出灰皿(或瓷皿),放在石棉板上并盖上瓷皿盖,在空气中冷却 5 min ,然后放入干燥器中,约 20 min 可冷却至室温,称量。

② 然后进行检查性灼烧,每次持续时间 20 min ,直到质量变化小于 0.001 g 为止,采用最后一次测定的质量作为计算依据,灰分小于 15% 时不进行检查性灼烧。

(2) 快速灰化法。

可任选方法 1 或方法 2 进行。

方法 1 在预先灼烧和称重(称准到 0.0002 g) 的灰皿中,称取粒度为 0.2 mm 以下的分析煤样($1 \pm 0.1\text{ g}$)(称准到 0.0002 g)。把灰皿连同煤样分三、四排预先放在耐热金属板或瓷板上,将箱形电炉升温到 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$,打开炉门,把放有灰皿的板缓慢推进箱形电炉,使第一排灰皿中的煤样慢慢灰化。待 $5 \sim 10\text{ min}$ 后,煤样不再冒烟时,以小于 2 cm/min 的速度把二、三、四排灰皿依次推进炉中灼热。关闭炉门,使其在 $(815 \pm 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下灼烧 40 min ,然后从炉中取出灰皿,先放在空气中冷却 5 min ,再放在干燥器中约 20 min ,冷却到室温称重。以后再进行每次为 20 min 的检查性灼烧,直到质量变化小于 0.001 g 为止。采取最后一次测定的质量作为计算依据。如遇检查时结果不稳定,应改用缓慢灰化法测定。灰分小于 15% 时不进行检查性灼烧。

方法 2 在预先灼烧和称重(称准到 0.0002 g) 的灰皿中,称取粒度为 0.2 mm 以下的分析煤样($1 \pm 0.1\text{ g}$)(称准到 0.0002 g)。把灰皿连同煤样缓慢推入已预热到 $540\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的箱形电炉中。在自然通风下(炉门需留缝隙约 15 mm),在 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时灼

烧 30 min,然后把盛有煤样的灰皿取出,推入另一个已预热到 850 ℃ 的箱形电炉,关闭炉门,使其在(815±10) ℃ 的温度下灼烧 20 min,然后从炉中取出灰皿,先放在空气中冷却 5 min,再放到干燥器中,约 20 min 后冷却至室温称重。然后再进行每次为 20 min 的检查性灼烧,直到其质量变化小于 0.001 g 为止。采取最后一次测定质量为计算依据。如遇检查结果不稳定,改为缓慢灰化法测定。灰分小于 15%时不进行检查性灼烧。

五、数据记录和结果计算

(1) 数据记录。

见后表。

(2) 结果计算。

$$A^f = \frac{G_1}{G} \times 100\%$$

式中:

A^f ——分析煤样的灰分;

G_1 ——恒重后灼烧残留物的质量,g;

G ——分析煤样的质量,g。

测定值和报告值精确到小数后两位。

表 2-1

瓷皿编号	1	2
瓷皿重(g)		
试样 + 瓷皿重(g)		
煤样重 G		
残留物 + 瓷皿重(g)		
第一次灼烧后		
第二次灼烧后		
第三次灼烧后		
测得残留物重 G_1 (g)		

(3) 灰分测定的允许差。

表 2-2

灰分(%)	允许差	
	同一实验室 A^f (%)	不同实验室 A^f (%)
<15	0.20	0.30
15~30	0.30	0.50
>30	0.50	0.70