



中华人民共和国国家标准

GB/T 43859—2024

水分活度仪性能测定方法

Test method for performance of water activity meters

2024-04-25 发布

2024-04-25 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	1
5 测试条件	2
5.1 测试环境	2
5.2 测试用标准器和配套设备	2
5.3 测试用试剂	2
6 性能指标的测定	2
6.1 测定通用条件	2
6.2 水分活度示值误差	2
6.3 水分活度测量重复性	2
6.4 温度示值误差	3
6.5 温度波动性和控制偏差	3
7 注意事项	3
8 试验报告	3
附录 A（规范性） 饱和氯化钠溶液的配制方法	4
参考文献	5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国科学技术部提出。

本文件由全国仪器分析测试标准化技术委员会(SAC/TC 481)归口。

本文件起草单位：广州计量检测技术研究院、中国计量科学研究院、深圳冠亚水分仪科技有限公司、中山大学、康宝智信测量技术(北京)有限公司、无锡市华科仪器仪表有限公司。

本文件主要起草人：何欣、戴红、李占元、唐敏然、张明权、罗小金、张俊刚、童仲江、梁志坚、唐小军。

水分活度仪性能测定方法

1 范围

本文件描述了水分活度仪的性能测定方法。

本文件适用于带温度控制功能的各种原理水分活度仪性能指标的测定。不带温度控制功能的水分活度仪性能指标的测定参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 13966 分析仪器术语

GB/T 32267 分析仪器性能测定术语

3 术语和定义

GB/T 13966、GB/T 32267 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水分活度 water activity

样品在指定空间内的水蒸气分压与相同温度下纯水的饱和蒸汽压的比值，用公式(1)来表示。

$$a_w = \frac{p}{p_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a_w ——水分活度；

p ——被测样品在密闭容器中达到平衡状态时的水蒸气分压，单位为帕(Pa)；

p_0 ——相同温度下纯水的饱和蒸汽压，单位为帕(Pa)。

[来源：GB/T 34790—2017，3.1，有修改]

3.2

平衡相对湿度 equilibrium relative humidity

当某种材料中的水分与空气以及周围任何物质没有任何交换，水分的吸附和脱附达到平衡时的空气相对湿度值。

4 概述

水分活度仪(又称水活度仪，以下简称仪器)通常采用平衡相对湿度法测量原理，水分活度在数值上等于密闭环境的相对湿度，通过测量密闭环境中的相对湿度得到样品的水分活度。水分活度测量是将被测样置于一个密闭的容器，被测样与密闭空间中的环境之间进行水分子交换平衡，待达到平衡后测定

容器内的相对湿度,从而获得被测样的水分活度。仪器主要由样品仓、传感器、数据处理和显示单元等组成。传感器的类型一般分为冷镜露点型、电容型、电阻-电解型、激光吸收光谱型等。按控温功能分为带温度控制功能和不带温度控制功能。

5 测试条件

5.1 测试环境

5.1.1 环境温度:(25±5)℃。

5.1.2 环境相对湿度:≤85%。

5.1.3 供电电源:(220±22)V,(50±1)Hz。

5.1.4 仪器工作台应平稳,周围无强烈机械振动和电磁干扰源。

5.2 测试用标准器和配套设备

5.2.1 水分活度有证标准物质/有证标准样品:仪器准确度绝对值≤0.010时,扩展不确定度不大于0.005($k=2$);仪器准确度绝对值>0.010时,扩展不确定度不大于仪器准确度绝对值的1/3($k=2$)。

5.2.2 精密数字温度计:测量范围为5℃~50℃,最大允许误差为±0.05℃。

5.3 测试用试剂

5.3.1 实验室用水:符合GB/T 6682二级水规格要求。

5.3.2 氯化钠:分析纯。

6 性能指标的测定

6.1 测定通用条件

打开仪器电源,根据仪器说明书对仪器进行预热和调整。

6.2 水分活度示值误差

在仪器正常工作条件下,设置测试温度为25.0℃,待仪器稳定后,分别测量5种标准溶液的水分活度,所选溶液的水分活度分别满足 $0 < a_w \leq 0.2$ 、 $0.2 < a_w \leq 0.4$ 、 $0.4 < a_w \leq 0.6$ 、 $0.6 < a_w \leq 0.8$ 、 $0.8 < a_w \leq 1$ 的要求,重复测量每种溶液3次,取算术平均值作为仪器的测量结果,按照公式(2)计算仪器水分活度示值误差。

$$\Delta c = \bar{a} - a_s \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

Δc ——水分活度示值误差;

\bar{a} ——3次水分活度测量值的算术平均值;

a_s ——溶液水分活度标准值。



6.3 水分活度测量重复性

在仪器正常工作条件下,设置测试温度为25.0℃,待仪器稳定后,重复测量水分活度约为0.75的水分活度标准溶液或饱和氯化钠溶液(按附录A配置)7次,按照公式(3)计算仪器的测量重复性。

$$s_r = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- s_r —— 仪器重复性；
- \bar{a} —— 7次水分活度测量值的算术平均值；
- a_i —— 第*i*次水分活度测量值；
- n —— 测量次数， $n=7$ 。

6.4 温度示值误差

分别测量 20.0 °C、25.0 °C、30.0 °C 的温度示值误差。将仪器的温度探头与精密数字温度计的感温部分尽量靠近，测量样品仓底座的温度，待仪器温度示值稳定后，同时记录仪器及数字温度计的温度示值，按照公式(4)计算仪器的温度示值误差。重复测量 3 次，取算术平均值作为仪器的测量结果。

$$\Delta T = T - T_s \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- ΔT —— 温度示值误差，单位为摄氏度(°C)；
- T —— 仪器温度示值，单位为摄氏度(°C)；
- T_s —— 数字温度计温度示值，单位为摄氏度(°C)。

6.5 温度波动性和控制偏差

按 6.4 布置精密数字温度计，设定仪器温度 20.0 °C (或仪器下限温度) 条件下，待仪器温度示值稳定 10 min 后，每隔 2 min 记录数字温度计的温度示值 1 次，持续 10 min，分别记录 6 次测量结果，取最大值与最小值的差的一半，冠以“±”号，即为仪器在下限温度的温度波动性。设定仪器温度 30.0 °C (或仪器上限温度) 条件下，重复上述步骤，即为仪器在上限温度的温度波动性。

按 6.4 布置精密数字温度计，分别设定仪器温度 20.0 °C、25.0 °C、30.0 °C 条件下，待仪器温度示值稳定后，每隔 2 min 记录数字温度计的温度示值 1 次，持续 10 min，分别记录 6 次测量结果，按照公式(5) 计算仪器的温度控制偏差。

$$\Delta T_k = |T_i - T_p|_{\max} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

- ΔT_k —— 温度控制偏差，单位为摄氏度(°C)；
- T_i —— 第*i*次测量的仪器温度示值，单位为摄氏度(°C)；
- T_p —— 仪器温度设定值，单位为摄氏度(°C)。

7 注意事项

水分活度标准物质/标准样品具有弱腐蚀性，使用后应立即清洁仪器样品仓。

8 试验报告

试验报告至少应给出以下几个方面的内容：

- 试验对象；
- 所使用的标准(包括发布或出版年号)；
- 所使用的方法(如果标准中包括几个方法)；
- 结果；
- 观察到的异常现象；
- 试验日期。

附 录 A

(规范性)

饱和氯化钠溶液的配制方法

饱和氯化钠溶液由分析纯的氯化钠试剂溶解在纯水中制备而成。饱和盐溶液可使用无结晶水或含结晶水盐试剂配制,从溶解性来说宜选用无结晶水盐试剂。

饱和盐溶液应保持有 30%~90% 的盐未溶解在水中,因此对于饱和盐溶液,在给定温度下盐的质量应比完全溶解的量多 30%(25 ℃ 下无水氯化钠的溶解度约为 360 g/L)。

为了获得均相溶液,盐试剂应加入 60 ℃~70 ℃ 的水中溶解,然后将溶液降温至需要的温度。

配制好的盐溶液贮于棕色试剂瓶中,常温下放置一周后使用,有效期 12 个月。

参 考 文 献

- [1] GB/T 34790—2017 粮油检验 粮食籽粒水分活度的测定 仪器法
-