



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

水分活度仪性能测定方法

The method of performance testing for water activity meters

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照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。

本标准由中华人民共和国科学技术部提出。

本标准由全国仪器分析测试标准化技术委员会（SAC/TC481）归口。

本标准起草单位：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。

本标准主要起草人：何欣、戴红、李占元、唐敏然、刘青松、罗小金、张俊刚、童仲江。

本标准为首次发布。

水分活度仪性能测定方法

1 范围

本标准规定了水分活度仪的性能测定方法。
本标准适用于各种形式的水分活度仪的性能测定。

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

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**

样品中水分的饱和蒸汽压与相同温度下纯水的饱和蒸汽压的比值，可以用公式（1）来表示。

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

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，Pa；

p_0 ——相同温度下纯水的饱和蒸汽压，Pa。

[来源：GB/T 34790—2017，3.1，有修改]

4 概述

水分活度是指样品中水分存在的状态，即水分与样品结合程度。水分活度值越高，结合程度越低；水分活度值越低，结合程度越高。水分活度是食品药品测量的一项重要指标，对食品药品安全和质量的控制具有非常重要的作用。

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值得到样品的水分活度值。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值。仪器主要由样品仓、传感器、数据处理和显示单元等组成。传感器的类型一般为冷镜露点型、电容型、电阻-电解型、激光吸收光谱型等。根据控温功能可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)℃，温度波动不超过±1.0℃/h。
- 5.1.2 相对湿度：≤85%。
- 5.1.3 供电电源：220 V±22 V，50 Hz±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 测试用标准器及配套设备

- 5.2.1 精密露点仪：测量范围为(-20~+40)℃（露点或霜点温度）；最大允许误差为±0.1℃（露点或霜点温度）。
- 5.2.2 精密数字温度计：测量范围为(-20~+100)℃；最大允许误差为±0.05℃。
- 5.2.3 湿度发生器（含温湿度标准箱）：湿度范围为10%RH~95%RH，均匀度不大于1.0%RH，波动度不超过±1.0%RH；温度范围为(5~50)℃，均匀度不大于0.3℃，波动度不超过±0.2℃。
- 5.2.4 水分活度有证标准物质：扩展不确定度不大于0.005（ $k=2$ ）。
- 5.2.5 实验室用水：符合GB/T 6682 二级水规格要求。
- 5.2.6 贴片式数字温度计：测量范围为(5~50)℃；最大允许误差为±0.15℃。

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

6.2.1 精密露点仪法

将水分活度仪的湿度传感器置于湿度发生器的测试室内或温湿度标准箱中，若在无需人员操作的条件下（首次设置仪器条件除外），仪器可自动连续测量并显示或自动保存测量结果的，宜采用精密露点仪法进行水分活度示值误差测定。

将被测的水分活度仪（或湿度传感器）放入湿度发生器的测试室内或温湿度标准箱的中心位置，同时放入精密数字温度计和精密露点仪的露点传感器（或将测试室内的湿气通过壁厚不小于1 mm的聚四氟乙烯管或金属管引入到测试室外的露点传感器）。

先设定湿度发生器的温度值（例如：25℃或20℃、30℃）。当温度平衡后，设定湿度发生器的湿度值，一般由低湿（例如：10%RH）到高湿（例如：90%RH），通常间隔20%RH做一个检测点。

每个检测点在温湿度达到设定值后稳定10 min，然后每隔2 min左右记录精密露点仪的相对湿度值 U_s 、精密数字温度计的温度值 T_s 和被检水分活度仪的水分活度示值 a_s 、温度示值 T ，共记录3组数据。然后做下一个检测点，至所有的检测点测试结束。

计算出每个检测点下湿度标准值的平均值和水分活度示值的平均值。按照公式（2）计算仪器水分活度示值误差。

$$\Delta c = \bar{c} - \frac{\overline{U_s}}{100} \quad (2)$$

式中：

Δc ——水分活度示值误差；

\bar{c} ——3次水分活度测量结果的算术平均值；

$\overline{U_s}$ ——3次精密露点仪湿度标准值的算术平均值，%RH。

注：湿度=水分活度×100，例如：50.00%RH = 0.5000 a_w 。

6.2.2 标准物质法

将水分活度仪的湿度传感器置于湿度发生器的测试室内或温湿度标准箱中，仪器无法自动连续测量并显示或自动保存测量结果的，宜采用标准物质法进行水分活度示值误差测定。

在仪器正常工作条件下，分别测量5种水分活度标准溶液，所选溶液水分活度值分别位于 $0 < a_w \leq 0.2$ 、 $0.2 < a_w \leq 0.4$ 、 $0.4 < a_w \leq 0.6$ 、 $0.6 < a_w \leq 0.8$ 、 $0.8 < a_w \leq 1$ 的5个范围内，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（3）计算仪器水分活度示值误差。

$$\Delta c = \bar{c} - c_s \quad (3)$$

式中：

Δc ——水分活度示值误差；

\bar{c} ——3次水分活度测量结果的算术平均值；

c_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（ 25 ± 2 ）℃，重复测量水分活度值约为0.75的水分活度标准溶液或饱和氯化钠溶液（配置方法见附录A）7次，按照公式（4）计算仪器的测量重复性。

$$s_R = \frac{1}{\bar{c}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

s_R ——仪器重复性；

\bar{c} ——7次水分活度测量结果的算术平均值；

c_i ——第*i*次水分活度测量结果；

n ——测量次数， $n=7$ 。

6.4 温度示值误差

具备温度控制功能的仪器，应分别测量20.0℃、25.0℃、30.0℃的温度示值误差。将仪器的温度探头与贴片式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（5）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。不具备温度控制功能的仪器，可直接采用6.2.1的温度示值测定结果，按照公式（5）计算20.0℃、25.0℃、30.0℃的温度示值误差。

$$\Delta T = T - T_s \quad (5)$$

式中：

ΔT ——温度示值误差，℃；

T ——仪器温度示值，℃；

T_s ——数字温度计温度示值，℃。

6.5 温度波动性

具有温度控制功能的仪器，按6.4布置贴片式数字温度计，设定仪器温度20.0℃（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℃（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。不具有温度控制功能的仪器不需测定温度波动性。

6.6 温度控制偏差

具有温度控制功能的仪器，按6.4布置贴片式数字温度计，分别设定仪器温度20.0℃、25.0℃、30.0℃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。不具有温度控制功能的仪器不需测定温度控制偏差。

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

式中：

ΔT_k ——温度控制偏差，℃；

T_i ——第 i 次测量的仪器温度示值，℃；

T_p ——仪器温度设定值，℃。

7 注意事项

水分活度标准物质具有弱腐蚀性，使用后应立即清洁仪器样品仓。

附录 A

(规范性)

饱和氯化钠溶液的配制方法

饱和氯化钠溶液由氯化钠分析纯的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。

饱和盐溶液应该保持有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该比完全溶解的量30%。

为了获得均相溶液，盐试剂应加入在比测量温度高得多的水中溶解，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。
