



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12416.2—XXXX  
代替 GB/T 12416.2—1990

## 玻璃制品 玻璃颗粒在 121℃时的耐水性 试验方法和分级

Glass—Hydrolytic resistance of glass grains at 121℃—Method of test and  
classification

(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。

本文件代替GB/T 12416.2—1990《玻璃颗粒在121℃耐水性的试验方法和分级》，与GB/T 12416.2—1990相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了规范性引用文件（见第2章，1990年版的第2章）；
- 更改了原理（见第4章，1990年版的第3章）；
- 增加了总则、蒸馏水的要求和试验用水的获得方式（见5.1、5.2、5.3）；
- 更改了配制甲基红指示液方法、盐酸和丙酮的要求（见5.4、5.5、5.6，1990年版的4.4、4.2、4.5）；
- 删除了氢氧化钠的要求（见1990年版的4.3）；
- 更改了滴定管的要求（见6.2，1990年版的5.3）；
- 更改了细口锥形烧瓶、烧杯、标准筛中的0筛孔径、烘箱、高压灭菌器的要求（见6.4、6.5、6.11、6.15、6.16，1990年版的5.5、5.6、5.12、5.13、5.1）；
- 增加了球磨机、振筛机、超声波清洗器和电加热板的要求（见6.12、6.13、6.14、6.17）；
- 增加了试验环境（见第7章）；
- 更改了粗碎试样的份数（见8.1，1990年版的6.2）；
- 增加了机械制备样品的方法（见8.3）；
- 更改了试样的清洗方法（见8.4，1990年版6.4）；
- 删除了颗粒贮存时间的要求（见1990年版的6.4）；
- 增加了覆盖锥形烧瓶的材料（见第9章，1990年版的第7章）；
- 删除了升温速率，更改了升温时间和降温时间（见第9章，1990年版的第7章）；
- 更改了玻璃耐水级别的表示方法（见10.2、10.3，1990年版的8.2、8.3）；
- 更改了试验报告的要求（见10.3，1990年版的第9章）。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国日用玻璃标准化技术委员会（SAC/TC377）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1990年首次发布为GB 12416.2—1990；
- 本次为第一次修订。

# 玻璃制品 玻璃颗粒在 121℃时的耐水性 试验方法和分级

## 1 范围

本文件描述了玻璃颗粒在  $(121 \pm 1)$  °C 水侵蚀  $(30 \pm 1)$  min 时耐水性的试验方法和分级。  
本文件适用于耐水性较强的玻璃，如硼硅酸盐玻璃。

## 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 6005 试验筛 金属丝编织网、穿孔板和电成型薄板 筛孔的基本尺寸  
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法  
GB/T 12805 实验室玻璃仪器 滴定管  
GB/T 12808 实验室玻璃仪器 单标线吸量管  
GB/T 15723 实验室玻璃仪器 干燥器  
GB/T 15724 实验室玻璃仪器 烧杯  
GB/T 22362 实验室玻璃仪器 烧瓶

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 原理

本方法是将玻璃作为一种玻璃颗粒材料进行的试验。

将粒径为  $300 \mu\text{m}$ – $425 \mu\text{m}$  的 10 g 玻璃颗粒，加入一定量的试验用水，在  $(121 \pm 1)$  °C 下加热  $(30 \pm 1)$  min，通过分析萃取溶液测定颗粒耐水侵蚀程度。

玻璃颗粒密度在 20°C 时宜为  $(2.4 \pm 0.2)$  g/cm<sup>3</sup>。

## 5 试剂

### 5.1 总则

除非另有说明，应使用纯度不低于分析纯的试剂。

### 5.2 蒸馏水

可选用以下方法获得：

- a) 符合 GB/T 6682 中的三级水；
- b) 通过蒸馏、离子交换、反渗透或任何其他合适的方法从具有饮用水质量的水中制备。

### 5.3 试验用水

可选用以下方法获得，该水也可用作参比试验（见第9章）

- a) 符合 GB/T 6682 中的二级水。
- b) 通过多次蒸馏从蒸馏水（5.2）中制备试验用水。经多次蒸馏而得的水需放在石英玻璃或硼硅酸盐玻璃制的烧瓶中煮沸至少 15 min 去除二氧化碳并冷却。经过上述方法所制备的水，其电导率在 25℃ 时不应超过  $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，并应对甲基红指示剂呈现中性。即在 50 mL 制备水中添加 0.05 mL 甲基红指示剂溶液（5.4）时，应呈对应于 pH 值为  $5.5 \pm 0.1$  的橙红色（不是紫红色或黄色）。

### 5.4 甲基红指示剂溶液

将 25 mg 甲基红钠盐 ( $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_2$ ) 溶解于 100 mL 的试验用水（5.3）中。

### 5.5 盐酸溶液

$c(\text{HCl}) = 0.02 \text{ mol/L}$

### 5.6 丙酮 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )

每次都需使用新鲜溶液，不可重复使用。

## 6 仪器设备

### 6.1 天平

量程不大于 500 g，准确度应不低于  $\pm 5 \text{ mg}$ 。

### 6.2 滴定管

容量为 25 mL、10 mL 或 2 mL，符合 GB/T 12805 中 A 级滴定管的要求。滴定管的容量应根据盐酸（5.5）的预期消耗量选择。

### 6.3 单标线吸量管

容量为 50 mL，符合 GB/T 12808 中 A 级吸量管的要求。

### 6.4 细口锥形烧瓶

容量为 250 mL，符合 GB/T 22362 的要求。每个新的细口锥形烧瓶在使用前须经过第 9 章所述的高压灭菌条件预处理，由石英玻璃制成的细口锥形烧瓶，无需预处理。

### 6.5 烧杯

容量为 50 mL 和 100 mL，符合 GB/T 15724 的要求。每个新的烧杯在使用前须经过第 9 章所述的高压灭菌条件预处理。

### 6.6 称量瓶

容量约为20 mL。

### 6.7 干燥器

符合GB/T 15723的要求。

### 6.8 锤子

质量约0.5 kg。

### 6.9 研钵和杵

由淬火钢制成，其结构和尺寸参见图1。

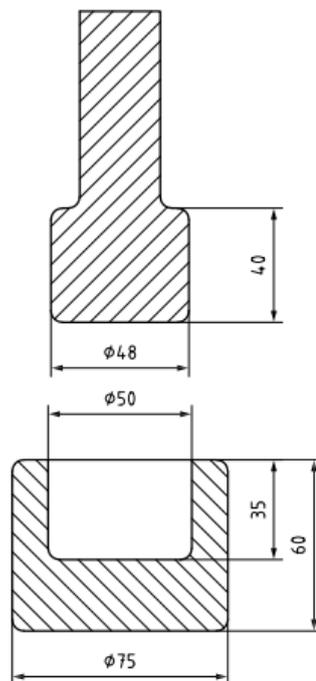


图1 研钵和杵结构和尺寸

### 6.10 磁铁

各种类型磁铁。

### 6.11 标准筛

一套符合GB/T 6005要求的直径为200 mm的不锈钢网目的方孔筛，具有以下的不锈钢筛网：

- 1) A 筛，孔径 425  $\mu\text{m}$ ，1 个；
- 2) B 筛，孔径 300  $\mu\text{m}$ ，1 个；
- 3) O 筛，孔径 710  $\mu\text{m}$ ，1 个。

筛子的盖、底盘，不应使用铜材质，特别是筛框应为不锈钢或涂漆木材制成。应使用O筛来筛较大的玻璃颗粒，避免造成A筛的严重磨损。

## 6.12 球磨机

与玻璃接触的部分用玛瑙、氧化锆或不锈钢制成，球磨罐的体积为250 mL，有两个直径为40 mm的研磨球或3个直径为30 mm的研磨球。

## 6.13 振筛机

可以将玻璃颗粒分筛的机械振筛机。

## 6.14 超声波清洗器

实验室型，满足清洗要求。

## 6.15 烘箱

温度能够保持在 $(140 \pm 5)$  °C。

## 6.16 高压灭菌器

能承受至少 $2.5 \times 10^5$  N/m<sup>2</sup>的压力，并能按照第9章中规定的进行加热循环的仪器。能将温度保持在 $(121 \pm 1)$  °C，配备一个温度计或一个校准过的热电偶、一个压力计和排气阀和一个可以使待测样品位于水位以上的架子。

高压灭菌器和辅助设备在使用前应使用GB/T 6682中规定的试验用水（5.3）彻底清洗。

## 6.17 电加热板

用于加热的装置。

## 7 试验环境

环境温度为 $(22 \pm 2)$  °C，相对湿度为 $(50 \pm 20)$  %。

## 8 样品

### 8.1 粗碎

将样品用干净的纸包住。并敲碎成直径不超过30 mm的玻璃样品2份，每份约100 g。

### 8.2 手工制备

从每份样品（8.1）中取出的30 g至40 g直径在10 mm至30 mm之间的玻璃放入研钵（6.9）中，插入杵，并用锤子（6.8）猛击一次。

将玻璃从研钵中倒入标准筛（6.11）的上层O筛上。重复敲碎程序，直到样品全部倒入O筛上。用手轻微摇动套筛，把留在A筛和O筛上的玻璃倒回研钵并重新敲碎和过筛，直到留在O筛上的玻璃剩至少10 g为止。随后倒掉A筛和O筛以及筛底上的玻璃。

重新组装筛子并摇晃5 min。将通过A筛但留在B筛上的玻璃颗粒移到称量瓶（6.6）中。

以上方法获得的2份样品，每份都应超过10 g。将每份样品摊开在一张干净的有光纸上，并用磁铁（6.11）去除所有铁屑。将每份样品转移到100 mL烧杯（6.5）中清洗。

### 8.3 机械准备

将大约50 g粗碎玻璃(8.1)放入球磨机(6.12)中,再放入研磨球进行研磨。薄壁玻璃(壁厚 $\leq 1.5$  mm)研磨2 min,厚壁玻璃(壁厚 $>1.5$  mm)研磨5 min。

将玻璃颗粒放到振筛机(6.13)标准筛(6.11)的最上层O筛上,筛30 s,并将留在B筛上的玻璃收集到100 mL烧杯(6.5)中,烧杯保存在干燥器(6.8)中。将A筛和O筛上的玻璃放回球磨机中,按上述时间再次研磨。重复筛选和研磨过程,直到从B筛中收集到至少10 g玻璃颗粒为止。按8.2去除铁屑。

### 8.4 清洗

向每个100 mL烧杯(6.5)的玻璃颗粒中添加30 mL丙酮(5.6),并用适当的方法(如使用胶皮或塑料包裹玻璃棒)搅动冲洗颗粒。

冲刷后,转动玻璃颗粒,使其沉淀,并尽可能多地倒出丙酮。再加入30 mL丙酮,旋转,使其沉淀并再次倾出。再加入30 mL新的丙酮,向超声波清洗机(6.14)的槽中注入水,然后将烧杯放在支架上,浸没至烧杯中丙酮的液面与水槽中水面一致,超声清洗1 min。为了避免测量结果的偏差,避免重复使用用过的丙酮。

旋转烧杯,尽可能倒出丙酮,如上反复超声波清洗操作直到溶液保持清澈为止。旋转并倾去丙酮,然后干燥玻璃颗粒。首先将烧杯和玻璃颗粒放在电热板(6.17)上加热去除残留的丙酮,再转入 $(140 \pm 5)$  °C的烘箱(6.15)中加热 $(20 \pm 1)$  min。将每个烧杯中烘干的玻璃颗粒转移到单独的称量瓶(6.6)中,盖上瓶盖,保存在干燥器(6.7)中冷却。

## 9 试验步骤

从每份洁净和干燥的玻璃颗粒样品中称取10.00 g,分别放入单独的细口锥形烧瓶中(6.4)。用单标线吸量管(6.3)向每份试样中加入50 mL试验用水(5.3)。另用单标线吸量管吸取50 mL试验用水到另一个细口锥形烧瓶中,作为参比溶液。轻轻摇动细口锥形烧瓶,使颗粒均匀地分布在瓶底上。

用试验用水(5.3)冲洗过的中性玻璃或铝箔盖住细口锥形烧瓶,或用倒置的50 mL烧杯(6.5)盖住细口锥形烧瓶,使烧杯的内底正好与细口锥形烧瓶的口边贴合。将以上3个细口锥形烧瓶放置在装有蒸馏水(5.2)的高压灭菌器(6.16)的架子上,并确保它们保持在容器中的水位以上。

小心关闭高压灭菌器门或盖,但保持排气阀打开。加热高压灭菌器,在20 min~30 min内,使大量蒸汽从排气口逸出,维持此状态约10 min。关闭排气阀,在20 min~22 min内将温度升高至121 °C。从达到该温度时起,在 $(121 \pm 1)$  °C维持 $(30 \pm 1)$  min。然后,在40 min~44 min内,将温度冷却到100 °C后排气以防止形成真空。

安全地从高压灭菌器中取出细口锥形烧瓶,尽快在自来水中冷却细口锥形烧瓶,避免热冲击,并在1 h内完成滴定。

向每个细口锥形烧瓶中添加0.05 mL甲基红指示剂溶液(5.4),并立即用盐酸溶液(5.5)滴定,直到产生的颜色与参比溶液的颜色完全一致。

必要时,为获得更准确的结果,宜将上部澄清溶液倒入单独的250 mL细口锥形烧瓶(6.4)中。每次以15 mL试验用水(5.3)洗涤玻璃颗粒,共进行3次,并将洗涤液加入主溶液中。在合并的溶液中再加入4滴甲基红指示剂溶液(5.4);同时在参比溶液中也加入45 mL试验用水和4滴甲基红指示剂溶液。立即用盐酸溶液(5.5)滴定,直至产生的颜色与参比溶液完全一致。

## 10 试验结果的表示

### 10.1 计算

从两个样品测得的每个数值中减去空白值，然后计算滴定结果的平均值，以每克样品消耗的盐酸溶液（5.5）的毫升数表示，若需要析出碱的相当量，可换算为每克玻璃颗粒的氧化钠（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）微克数。

1 mL盐酸溶液[ $c(\text{HCl})=0.02 \text{ mol/L}$ ]相当于620  $\mu\text{g}$ 氧化钠（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）。

若最高测得值和最低测得值的差超过表1中所列的允许范围，则应重做试验。

表1 测得值的允许范围

每克玻璃颗粒消耗的盐酸溶液体积 X mL	允许范围
$X \leq 0.10$	平均值的25%
$0.10 < X \leq 0.20$	平均值的20%
$X > 0.20$	平均值的10%

### 10.2 分级

当采用本文件规定的方法进行试验时，根据酸的消耗量及其析出碱的相当量[表示为氧化钠（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）]按表2对玻璃进行分级，如表2所示。

表2 颗粒耐水性试验的极限值（高压灭菌试验）

玻璃耐水级别	每克玻璃颗粒的盐酸溶液消耗体积 $X_1$ mL	碱的当量，表示为每克玻璃颗粒中氧化钠的质量 $X_2$ $\mu\text{g}$
HGA1	$X_1 \leq 0.10$	$X_2 \leq 62$
HGA2	$0.10 < X_1 \leq 0.85$	$62 < X_2 \leq 527$
HGA3	$0.85 < X_1 \leq 1.50$	$527 < X_2 \leq 930$

### 10.3 表示方法

对玻璃材质的耐水性进行分级，建议使用以下标志：

示例：每克玻璃粒消耗 0.08 mL 盐酸溶液[ $c(\text{HCl})=0.02 \text{ mol/L}$ ]（相当于每克玻璃颗粒析出 49.6  $\mu\text{g}$  氧化钠）的玻璃应表示为：

玻璃颗粒耐水性 GB/T 12416.2-HGA1

## 11 试验报告

试验报告至少应给出以下内容：

- 执行标准编号；
- 样品的必要信息；
- 每克玻璃颗粒消耗盐酸溶液[ $c(\text{HCl})=0.02 \text{ mol/L}$ ]毫升数的平均值；
- 如果需要用每克玻璃颗粒析出碱的量表示结果时，应用每克玻璃颗粒析出氧化钠微克数的平均值表示；

- e) 玻璃颗粒耐水性 HGA 级（见 10.3）；
  - f) 产品壁厚 $<1.5$  mm 时应标明产品壁厚；
  - g)  $20^{\circ}\text{C}$ 时玻璃颗粒的密度不在  $(2.4\pm 0.2)$   $\text{g}/\text{cm}^3$  范围时，应标明玻璃的密度。
-