

## 工业硅溶胶

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业硅溶胶的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于工业硅溶胶。该产品主要用于精密铸造以及造纸、纺织、涂料工业,还可用作无机粘结剂、催化剂载体、显像管涂层的助剂、地板蜡中的防滑剂等。

分子式: $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

## 2 引用标准

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 601 化学试剂 滴定分析(容量分析)用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 611 化学试剂 密度测定通用方法

GB 1250 极限数值的表示方法和判定方法

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

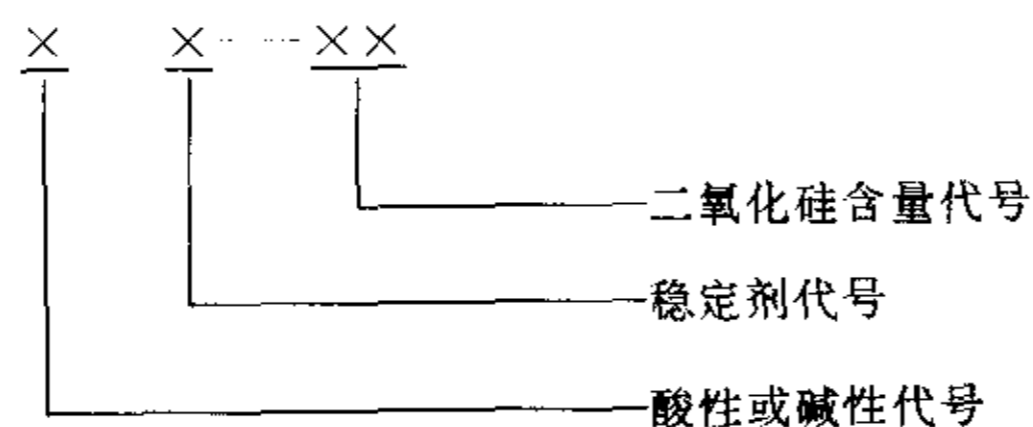
## 3 产品分类、代号和型号

工业硅溶胶的分类、代号和型号如表1。

表 1

分 类	碱性钠型				酸性无稳定剂型		
代 号	JN				SW		
型 号	JN-20	JN-25	JN-30	JN-40	SW-20	SW-25	SW-30

注:代号说明:



## 4 技术要求

4.1 外观:乳白色半透明胶状液体。

4.2 工业硅溶胶应符合表2要求。

表 2

项 目	指 标						
	碱性钠型				酸性无稳定剂型		
	JN-20	JN-25	JN-30	JN-40	SW-20	SW-25	SW-30
二氧化硅(SiO <sub>2</sub> )含量, %	20.0~ 21.0	25.0~ 26.0	30.0~ 31.0	40.0~ 41.0	20.0~ 21.0	25.0~ 26.0	30.0~ 31.0
氧化钠(Na <sub>2</sub> O)含量, % ≤	0.30			0.40		0.05	0.06
pH 值	8.5~10.0			9.0~10.5	2.0~4.0		
粘度(25℃), Pa·s ≤	5.0×10 <sup>-3</sup>	6.0×10 <sup>-3</sup>	7.0×10 <sup>-3</sup>	25.0×10 <sup>-3</sup>	5.0×10 <sup>-3</sup>	6.0×10 <sup>-3</sup>	7.0×10 <sup>-3</sup>
密度(25℃), g/cm <sup>3</sup>	1.12~ 1.14	1.15~ 1.17	1.19~ 1.21	1.28~ 1.30	1.12~ 1.14	1.15~ 1.17	1.19~ 1.21
平均粒径, nm	10~20						

注：用户对平均粒径有特殊要求时，可与生产厂商定。

## 5 试验方法

本标准所用试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682规定的三级水。

试验中所需标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按 GB/T 601、GB/T 603之规定制备。

### 5.1 二氧化硅含量的测定

#### 5.1.1 方法提要

将试样烘干，于800~850℃下灼烧至恒重。扣除氧化钠，测出二氧化硅含量。

#### 5.1.2 分析步骤

用先于800~850℃灼烧至恒重的瓷坩埚，称取约2 g 试样，精确至0.000 2 g。于105~110℃下烘干，再于800~850℃灼烧至恒重。

#### 5.1.3 分析结果的表述

以质量百分数表示的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)含量(X<sub>1</sub>)按式(1)计算：

$$X_1 = \frac{m_1}{m} \times 100 - X_2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：m<sub>1</sub>——灼烧后残渣的质量，g；

m——试料质量，g；

X<sub>2</sub>——5.2条测得的氧化钠(Na<sub>2</sub>O)含量，%。

#### 5.1.4 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于0.1%。

### 5.2 氧化钠含量的测定

#### 5.2.1 火焰发射光度法

##### 5.2.1.1 方法提要

测量火焰中钠所发射的特征电磁辐射强度，测定钠含量。

##### 5.2.1.2 仪器、设备

5.2.1.2.1 火焰光度计、带有钠滤光片。

5.2.1.3 试剂和材料

5.2.1.3.1 钠标准溶液:1 mL 溶液含有0.2 mgNa。称取0.508 g 于500~600℃灼烧至恒重的氯化钠(GB 1266)溶于水。移入1 000 mL 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀。贮存于聚乙烯瓶中。

5.2.1.4 分析步骤

5.2.1.4.1 工作曲线的绘制

在六个100 mL 容量瓶中,用移液管分别移入0、2.0、4.0、6.0、8.0、10.0 mL 钠标准溶液,用水稀释至刻度,摇匀。在火焰光度计上,使用钠滤光片,以水调零点,用钠含量为20 μgNa/mL 的溶液调刻度为100,依次测量上述各溶液的辐射强度。

以钠的质量(mg)为横坐标,对应的辐射强度为纵坐标,绘制工作曲线。

5.2.1.4.2 测定

称取约0.5 g 碱性钠型硅溶胶试样或约2 g 酸性无稳定剂型硅溶胶试样,精确至0.001 g,置于100 mL 容量瓶中,加水至刻度,摇匀。在火焰光度计上,使用钠滤光片,以水调零点,用钠含量为20 μgNa/mL 的溶液调刻度为100,测量试验溶液的辐射强度。从工作曲线上查出对应的钠的质量。

5.2.1.5 分析结果的表述

以质量百分数表示的氧化钠( $\text{Na}_2\text{O}$ )含量( $X_2$ )按式(2)计算:

$$X_2 = \frac{m_1 \times 1.348}{m \times 1\,000} \times 100 = \frac{0.1348 \times m_1}{m} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $m_1$ ——从工作曲线上查得钠的量,mg;

$m$ ——试料质量,g;

1.348——将钠换算成氧化钠的系数。

5.2.1.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果的绝对差值:碱性钠型硅溶胶不大于0.02%,酸性无稳定剂型硅溶胶不大于0.003%。

5.2.2 容量法(仲裁法、仅适用于碱性钠型硅溶胶)

5.2.2.1 方法提要

以甲基红为指示剂,用盐酸标准滴定溶液滴定氧化钠。

5.2.2.2 试剂和材料

5.2.2.2.1 盐酸(GB/T 622)标准滴定溶液: $c(\text{HCl})$ 约0.1 mol/L。

5.2.2.2.2 甲基红(HG 3—958)指示液:2 g/L。

5.2.2.3 分析步骤

称取约5 g 试样,精确至0.001 g,置于250 mL 锥形瓶中,加50 mL 水,摇匀。加入3~5滴甲基红指示液,用盐酸标准滴定溶液滴定至溶液由黄色变为红色即为终点。

5.2.2.4 分析结果的表述

以质量百分数表示的氧化钠( $\text{Na}_2\text{O}$ )含量( $X_2$ )按式(3)计算:

$$X_2 = \frac{c \cdot V \times 0.031\,0}{m} \times 100 = \frac{3.10 \times c \cdot V}{m} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $c$ ——盐酸标准滴定溶液的实际浓度, mol/L;

$V$ ——滴定中消耗盐酸标准滴定溶液的体积, mL;

$m$ ——试料质量,g;

0.031 0——与1.00 mL 盐酸标准滴定溶液[ $c(\text{HCl})=1.000$  mol/L]相当的,以克表示的氧化钠质量。

5.2.2.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果的绝对差值不大于0.02%。

### 5.3 pH 值的测定

#### 5.3.1 方法提要

用配有玻璃测量电极和饱和甘汞参比电极的酸度计测量试样的 pH 值。

#### 5.3.2 仪器、设备

##### 5.3.2.1 酸度计：配有玻璃电极和饱和甘汞电极，分度值为 0.02pH 单位。

#### 5.3.3 分析步骤

取 50 mL 硅溶胶试样，置于 100 mL 烧杯中，以玻璃电极为测量电极，饱和甘汞电极为参比电极，用酸度计测量 pH 值。

#### 5.3.4 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2pH 单位。

### 5.4 粘度的测定

#### 5.4.1 方法提要

测定硅溶胶与转子作相对运动的阻力，表示硅溶胶的粘度。

#### 5.4.2 仪器、设备

##### 5.4.2.1 恒温水浴：温度波动范围小于 0.5℃。

##### 5.4.2.2 温度计：分度值 0.1℃。

##### 5.4.2.3 旋转式粘度计。

#### 5.4.3 分析步骤

##### 5.4.3.1 根据试样粘度大小，由所用仪器的量程表中选用适宜的转子及转速。

##### 5.4.3.2 将试样和转子恒温至 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，并保持试样温度均匀，测定硅溶胶的粘度。

#### 5.4.4 分析结果的表述

以  $\text{Pa}\cdot\text{s}$  表示的  $25^\circ\text{C}$  时试样的绝对粘度 ( $\eta$ ) 按式 (4) 计算：

$$\eta = K \cdot \alpha \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：K——系数，由所用仪器的系数表中查得；

$\alpha$ ——指针所指读数。

#### 5.4.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值 JN-40 不大于  $1.0 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ ，其他类别、型号的硅溶胶不大于  $0.5 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

### 5.5 密度的测定 韦氏天平法

#### 5.5.1 方法提要

在  $25^\circ\text{C}$  时，分别测量浮锤在水中及试样中的浮力。根据水的密度及浮锤在水中与试样中的浮力计算试样的密度。

#### 5.5.2 仪器、设备

##### 5.5.2.1 韦氏天平：浮锤内温度计分度值为 0.1℃。

##### 5.5.2.2 恒温水浴：温度可控制在 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

#### 5.5.3 分析步骤

##### 5.5.3.1 将浮锤用细铂丝悬于天平横梁末端，并调整底座上的螺丝，使横梁与支架的指针尖相互对正。

##### 5.5.3.2 将浮锤全部浸入盛有经煮沸并冷却至约 $25^\circ\text{C}$ 水的玻璃筒中，不得带入气泡。玻璃筒置于恒温水浴中，恒温至 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。调整天平骑码使指针重新对正，记录读数。

##### 5.5.3.3 将浮锤取出，使其完全干燥。在相同的温度下，用试样代替水按 5.5.3.2 条进行操作。

#### 5.5.4 分析结果的表述

以  $\text{g}/\text{cm}^3$  表示的试样在  $25^\circ\text{C}$  时的密度 ( $\rho$ ) 按式 (5) 计算：

$$\rho = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times 0.9971 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： $\rho_1$ ——浮锤浸入水中时骑码的读数；

$\rho_2$ ——浮锤浸入试样中时骑码的读数；

0.9971——25℃时水的密度，g/cm<sup>3</sup>。

#### 5.5.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于0.01 g/cm<sup>3</sup>。

### 5.6 平均粒径的测定

#### 5.6.1 方法提要

在200 g/L的氯化钠溶液中加入硅溶胶试样，以氢氧化钠标准滴定溶液滴定二氧化硅胶粒表面的硅烷醇基团，记录pH从4.00到9.00之间耗去的氢氧化钠标准滴定溶液的体积。由经验公式求得二氧化硅胶粒的平均粒径。

#### 5.6.2 试剂和材料

5.6.2.1 盐酸(GB/T 622)溶液：1+10。

5.6.2.2 氢氧化钠(GB/T 629)标准滴定溶液： $c(\text{NaOH})$ 约0.1 mol/L。

5.6.2.3 氯化钠(GB/T 1266)。

#### 5.6.3 仪器、设备

5.6.3.1 酸度计：配有电磁搅拌器、玻璃电极和饱和甘汞电极，分度值为0.02pH单位。

#### 5.6.4 分析步骤

称取含约1.5 g二氧化硅的硅溶胶试样，精确至0.01 g，置于200 mL烧杯中。加100 mL水稀释，把烧杯放在电磁搅拌器的盘上，将玻璃电极和饱和甘汞电极插入试样中。用盐酸调节至酸度计指示pH值为3~3.5。加入30 g氯化钠，加水至约150 mL，使氯化钠溶解，搅拌均匀。

用氢氧化钠标准滴定溶液滴定，记录pH在4.00~9.00范围内消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积。

#### 5.6.5 分析结果的表述

以 $\mu\text{m}$ 表示的硅溶胶平均粒径( $D$ )按式(6)计算：

$$D = \frac{2727}{320V \cdot c - 25} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中： $V$ ——滴定时消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

$c$ ——氢氧化钠标准滴定溶液的实际浓度，mol/L。

#### 5.6.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于1.0 nm。

### 6 检验规则

6.1 工业硅溶胶应由生产厂的质量监督检验部门按本标准的规定进行检验。生产厂应保证所有出厂的工业硅溶胶都符合本标准的要求。每批出厂的产品都应附有一定格式的质量证明书，内容包括：生产厂名、产品名称、类别、型号、生产日期、批号、净重、产品质量符合本标准要求的证明及本标准编号。

6.2 使用单位有权按照本标准的规定对收到的工业硅溶胶进行验收。验收应在货到之日算起的一个月内进行。

6.3 每批产品不超过20 t。

6.4 按GB/T 6678第6.6条的规定确定采样单元数。采样时将采样器以管内外液面一致的速度垂直插入包装容器底部进行采样。采样总量不少于500 mL。将所采的样品混匀后分装于两个清洁、干燥的玻璃瓶中，密封。瓶上粘贴标签，注明：生产厂名、产品名称、类别、型号、批号、采样日期和采样者姓名。一瓶用于检验，另一瓶保存三个月，备查。

6.5 检验结果如有一项指标不符合本标准要求时,应重新自两倍量的包装桶中采样核验,核验结果即使只有一项指标不符合本标准要求时,则整批产品不能验收。

6.6 当供需双方对产品质量发生异议时,按照《全国产品质量仲裁检验暂行办法》的规定办理。

6.7 采用 GB 1250规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

## 7 标志、包装、运输、贮存

7.1 包装桶上应有牢固、清晰的标志,内容包括:产品名称、生产厂名、商标、类别、型号、批号、生产日期、净重、本标准编号以及运输、贮存温度 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

7.2 工业硅溶胶用塑料桶或内衬塑料桶的铁桶包装,每桶净重25、50、125、250 kg。

7.3 工业硅溶胶在 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ 条件下稳定贮存期:自生产日期起,碱性钠型硅溶胶为一年,酸性无稳定剂型硅溶胶为半年。贮存过程中,严禁与酸、碱、有毒物品及其他易腐蚀物品存放在一起。防止冰冻、曝晒。

7.4 工业硅溶胶在运输过程中严禁冰冻和曝晒。在搬运和堆码时,应轻拿轻放,防止撞击。

---

### 附加说明:

本标准由中华人民共和国化学工业部科技司提出。

本标准由化学工业部天津化工研究院归口。

本标准由化学工业部天津化工研究院和青岛海洋化工厂、武汉化工厂、武进县硅溶胶厂负责起草。

本标准主要起草人姜俊华、吴仁智、胡熙美、单彩萍。