



中华人民共和国国家标准

GB/T 17529.1—2023

代替 GB/T 17529.1—2008

工业用丙烯酸及酯 第 1 部分：工业用丙烯酸

Acrylic acid and acrylates for industrial use—
Part 1: Acrylic acid for industrial use

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件是 GB/T 17529《工业用丙烯酸及酯》的第 1 部分。GB/T 17529 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：工业用丙烯酸；
- 第 2 部分：工业用丙烯酸甲酯；
- 第 3 部分：工业用丙烯酸乙酯；
- 第 4 部分：工业用丙烯酸正丁酯；
- 第 5 部分：工业用丙烯酸 2-乙基己酯。

本文件代替 GB/T 17529.1—2008《工业用丙烯酸及酯 第 1 部分：工业用丙烯酸》，与 GB/T 17529.1—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了精丙烯酸型的丙烯酸含量和水分指标要求(见表 1,2008 年版的表 1)；
- b) 取消了丙烯酸型产品分等,删除了一等品指标,并更改了丙烯酸含量指标要求(见表 1,2008 年版的表 1)；
- c) 增加了丙烯酸二聚体项目“供需双方商定”的技术要求(见表 1)；
- d) 增加了外观的试验方法(见 6.1)；
- e) 更改了丙烯酸和总醛含量的测定试验方法(见 6.2,2008 年版的 6.3)；
- f) 删除了水分测定卡尔·费休法中的样品称样量的要求(见 2008 年版的 6.5.1)；
- g) 更改了色度的测定方法(见 6.3,2008 年版的 6.4)。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会(SAC/TC 63)归口。

本文件起草单位：卫星化学股份有限公司、万华化学集团股份有限公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、上海华谊新材料有限公司、平湖石化有限责任公司、江苏三蝶化工有限公司、山东开泰石化股份有限公司、福建滨海化工有限公司、山东恒正新材料有限公司、扬子石化-巴斯夫有限责任公司。

本文件主要起草人：高军、张政、罗莎、李骏、杨卫东、马艳、张爱东、崔耀森、王志刚、孙志俊、朱凡、杨光友、李乃伟、钱桂芳。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1998 年首次发布为 GB/T 17529.1—1998；
- 2008 年第一次修订时,并入了 GB/T 17530.1—1998《工业丙烯酸纯度的测定 气相色谱法》的内容(GB/T 17530.1—1998 代替的文件及历次版本发布情况为：ZB/T G17 010—1987《工业丙烯酸》)；
- 本次为第二次修订。

引 言

GB/T 17529 包括了工业用丙烯酸及酯的产品标准,结合多年工业用丙烯酸及酯的生产经验制定,并随着分析技术的发展和成熟、检验项目要求的普遍性程度进行更新和完善。GB/T 17529 由 5 个部分构成。

- 第 1 部分:工业用丙烯酸。目的在于确立工业用丙烯酸的产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。
- 第 2 部分:工业用丙烯酸甲酯。目的在于确立工业用丙烯酸甲酯的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。
- 第 3 部分:工业用丙烯酸乙酯。目的在于确立工业用丙烯酸乙酯的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。
- 第 4 部分:工业用丙烯酸正丁酯。目的在于确立工业用丙烯酸正丁酯的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。
- 第 5 部分:工业用丙烯酸 2-乙基己酯。目的在于确立工业用丙烯酸 2-乙基己酯的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

工业用丙烯酸及酯

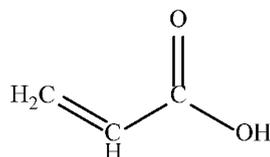
第 1 部分：工业用丙烯酸

警示——本文件并未指出所有可能的安全问题，使用者有责任采取适当安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了工业用丙烯酸的产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。本文件适用于由丙烯催化氧化法制得的丙烯酸。

注：丙烯酸分子式为 $C_3H_4O_2$ ，结构式如下，相对分子质量为 72.06（按 2022 年国际相对原子质量）。



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 190 危险货物包装标志
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2366 化工产品中水含量的测定 气相色谱法
- GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法（通用方法）
- GB/T 6324.6 有机化工产品试验方法 第 6 部分：液体色度的测定 三刺激值比色法
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- GB/T 6680 液体化工产品采样通则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则
- GB/T 17530.3 工业丙烯酸及酯色度的测定
- GB/T 17530.5 工业丙烯酸及酯中阻聚剂的测定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 产品分类

工业用丙烯酸按用途分为精丙烯酸型和丙烯酸型。精丙烯酸型产品和丙烯酸型产品均可用作生产

丙烯酸乳液和丙烯酸酯等,精丙烯酸型产品主要用作生产高吸水性树脂等。

5 要求

5.1 外观:无色透明液体,无悬浮物和机械杂质。

5.2 工业用丙烯酸的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

| 项目 | 指标 | |
|--|----------------------|-------------|
| | 精丙烯酸型 | 丙烯酸型 |
| 丙烯酸 ^a , $\omega/\%$ | ≥ 99.7 | ≥ 99.5 |
| 色度(铂-钴色号)/Hazen 单位 | ≤ 10 | ≤ 15 |
| 水分, $\omega/\%$ | ≤ 0.10 | ≤ 0.10 |
| 总醛, $\omega/\%$ | ≤ 0.001 | — |
| 阻聚剂(4-甲氧基苯酚)/(mg/kg) | 180~220 ^b | |
| 丙烯酸二聚体[β -(丙烯酰氧)丙酸], $\omega/\%$ | 供需双方商定 | |
| ^a 丙烯酸含量未扣除丙烯酸二聚体含量。 ^b 阻聚剂 4-甲氧基苯酚(简称 MEHQ)含量可与需方商定。 | | |

6 试验方法

警示——试验方法规定的一些试验过程可能导致危险情况,操作者应采取适当的安全和防护措施。

6.1 外观的测定

在透明玻璃容器内,对液态样品直接观察测定。

6.2 丙烯酸和总醛含量的测定

6.2.1 方法提要

在选定的工作条件下,丙烯酸样品通过色谱柱,各杂质得到分离,经氢火焰离子化检测器检测,用校正面积归一化法(仲裁法)或内标法定量各杂质含量,丙烯酸含量为 100%减去色谱杂质(不包括丙烯酸二聚体)和水的质量分数;总醛含量为丙烯醛、糠醛和苯甲醛的质量分数总和。

6.2.2 试剂和材料

6.2.2.1 癸二酸二甲酯:质量分数不小于 99.4%,内标物。

6.2.2.2 氮气:体积分数不低于 99.99%。使用前用脱水装置、硅胶、分子筛或活性炭等进行净化处理。

6.2.2.3 氢气:体积分数不低于 99.99%。使用前用脱水装置、硅胶、分子筛或活性炭等进行净化处理。

6.2.2.4 空气:无腐蚀性杂质。使用前进行脱油、脱水处理。

6.2.3 仪器和设备

6.2.3.1 气相色谱仪:配有氢火焰离子化检测器,整机灵敏度和稳定性应符合 GB/T 9722 中的有关规

定,仪器的线性范围应满足定量分析要求。对样品中的丙烯醛、糠醛、苯甲醛组分的最小检测范围不应大于 0.000 3%(质量分数)。

6.2.3.2 记录仪:色谱数据处理机或色谱工作站。

6.2.3.3 进样器:自动进样器或微量注射器,1 μL 或 10 μL 。

6.2.4 色谱分析条件

推荐的色谱柱及色谱操作条件见表 2。毛细管柱典型色谱图见附录 A 中图 A.1 和图 A.2,各组分的保留时间见表 A.1。其他能达到同等分离程度的色谱柱和色谱操作条件均可使用。

表 2 校正面积归一化法与内标法推荐分析条件

| 项目 | 校正面积归一化法 | 内标法 |
|-------------------------------|--|---|
| 固定液 | 硝基对苯二甲酸改性的聚乙二醇 | 硝基对苯二甲酸改性的聚乙二醇 |
| 柱长 \times 柱内径 \times 液膜厚度 | 30 m \times 0.53 mm \times 1.0 μm | 10 m \times 0.53 mm \times 1.0 μm |
| 汽化室温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 200 | 230 |
| 柱温 | 初始温度 120 $^{\circ}\text{C}$,保持 3 min, 以 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升温至 190 $^{\circ}\text{C}$, 保持 22 min | 初始温度 130 $^{\circ}\text{C}$,保持 2 min, 以 20 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升温至 200 $^{\circ}\text{C}$, 保持 7 min |
| 检测器温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 220 | 260 |
| 载气(氮气)流量/(mL/min) | 5 | 8 |
| 氢气流量/(mL/min) | 30 | 45 |
| 空气流量/(mL/min) | 400 | 300 |
| 分流比 | 10 : 1 | 8 : 1 |
| 进样量/ μL | 1.0 | 1.0 |

6.2.5 分析步骤

6.2.5.1 相对校正因子的测定

相对校正因子的测定方法按附录 B 的规定进行。

6.2.5.2 样品测定

在与测定相对校正因子同样的操作条件下,对样品进行测定,分别得到主组分和各杂质组分的峰面积。

6.2.6 杂质含量结果计算

6.2.6.1 校正面积归一化法各杂质组分的质量分数 w_i ,数值以%表示,按式(1)计算:

$$w_i = \frac{A_i f_i}{\sum(A_i f_i) + A} \times (100 - w_a) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A_i ——杂质 i 组分的峰面积;

f_i ——杂质 i 组分的相对校正因子;

A ——丙烯酸的峰面积;

w_a —— 水的质量分数的数值, %。

注: 出现未知组分时, 以邻近相对校正因子计算。

6.2.6.2 内标法各杂质组分的质量分数 w_i , 数值以 % 表示, 按式(2)计算:

$$w_i = \frac{A_i m_s}{A_s + m} \times f_i \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

A_i —— 杂质 i 组分的峰面积;

m_s —— 内标物质量的数值, 单位为克(g);

A_s —— 内标物的峰面积;

m —— 样品质量的数值, 单位为克(g);

f_i —— 杂质 i 组分相对内标物的校正因子。

注: 出现未知组分时, 以邻近相对校正因子计算。

6.2.7 丙烯酸含量计算

丙烯酸的质量分数 w_1 , 数值以 % 表示, 按式(3)计算:

$$w_1 = 100 - w_a - \sum w_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

w_a —— 水的质量分数的数值, %;

$\sum w_i$ —— 样品中色谱杂质质量分数数值的总和(不包含丙烯酸二聚体), %。

取两次平行测定结果的算术平均值作为测定结果, 两次平行测定结果绝对差值不大于 0.05%。所得结果应保留至一位小数。

6.2.8 总醛含量计算

总醛的质量分数 w_2 , 数值以 % 表示, 按(4)计算:

$$w_2 = w_b + w_c + w_d \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

w_b —— 样品中丙烯醛质量分数的数值, %;

w_c —— 样品中糠醛质量分数的数值, %;

w_d —— 样品中苯甲醛质量分数的数值, %。

取两次平行测定结果的算术平均值作为测定结果, 两次平行测定结果绝对差值不大于 0.000 3%。

6.3 色度的测定

6.3.1 目视比色法

按 GB/T 17530.3 的规定进行。

6.3.2 三刺激值比色法(仲裁法)

按 GB/T 6324.6 的规定进行。

6.4 水分的测定

6.4.1 卡尔·费休法(仲裁法)

称取适量样品, 精确至 0.001 g, 按 GB/T 6283 的规定进行。

取两次平行测定结果的算术平均值作为测定结果, 两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.01%。

6.4.2 气相色谱法

按 GB/T 2366 的规定进行,采用外标法定量。

取两次平行测定结果的算术平均值作为测定结果,两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02%。

6.5 阻聚剂的测定

按 GB/T 17530.5 的规定进行。

7 检验规则

7.1 本文件规定的所有项目均为出厂检验项目。

7.2 工业用丙烯酸同等质量的均匀产品为一批。桶装产品以每天包装量为一批,贮罐/槽车装产品可以一贮罐或一槽车为一批。

7.3 采样按 GB/T 6678 和 GB/T 6680 的规定进行。每批采取 1 份样品,采样总量应保证检验的需要,所取样品混合均匀后分别装于两个清洁、干燥的试剂瓶中,一瓶用作检测,另一瓶保存备查,每瓶样品不少于 200 mL。

7.4 检验结果的判定按 GB/T 8170 中规定的修约值比较法进行。检验结果如果有一项指标不符合要求时,桶装产品应重新自两倍数量的采样单元中采样进行复验,贮罐装产品及槽车装产品应重新采取两倍量样品进行复验。复验结果若有一项指标不符合要求,则整批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每个包装容器上应有清晰、明显和牢固的标志,内容包括:

- a) 生产厂名称及地址;
- b) 产品名称;
- c) 批号或生产日期;
- d) 净含量;
- e) 本文件编号;
- f) 符合 GB 190 规定的“腐蚀性物质”和“易燃液体”标志,符合 GB/T 191 规定的“向上”“怕晒”标志。

注:工业用丙烯酸有关安全信息的提示见附录 C。

8.1.2 每批出厂的产品都应附有质量证明书,内容包括:

- a) 生产厂名称及地址;
- b) 产品名称;
- c) 批号或生产日期;
- d) 产品质量检验结果或检验结论;
- e) 本文件编号。

8.2 包装

工业用丙烯酸装于适合丙烯酸特性的不锈钢制、铝制或塑料桶等容器中,包装容器应清洁、干燥。

8.3 运输

运输时按危险化学品的有关规定进行,搬运时,应轻拿轻放,防止碰撞。

8.4 贮存

工业用丙烯酸易冻、易聚合,应贮存在 15 ℃~30 ℃的库房内。

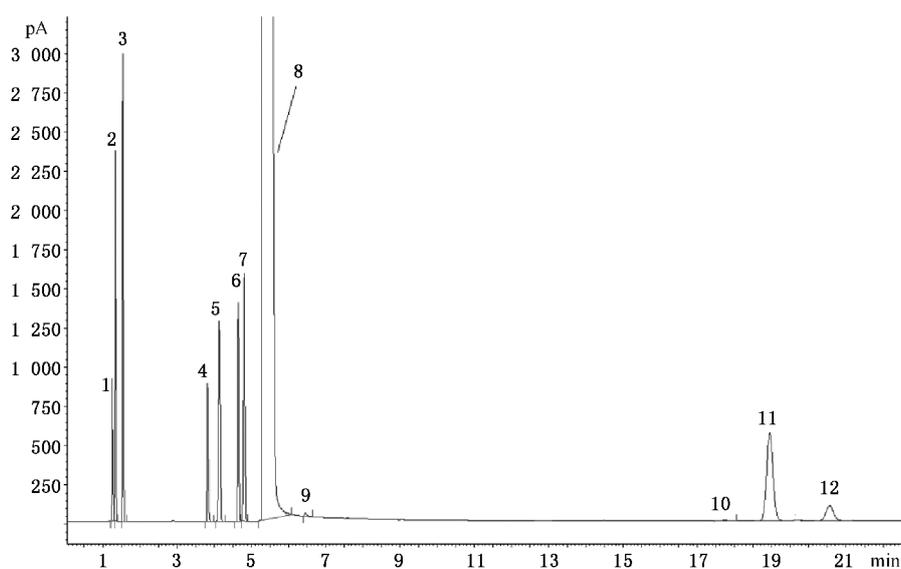
附录 A

(资料性)

工业用丙烯酸的典型色谱图及保留时间

A.1 典型色谱图

A.1.1 校正面积归一化法典型色谱图见图 A.1。

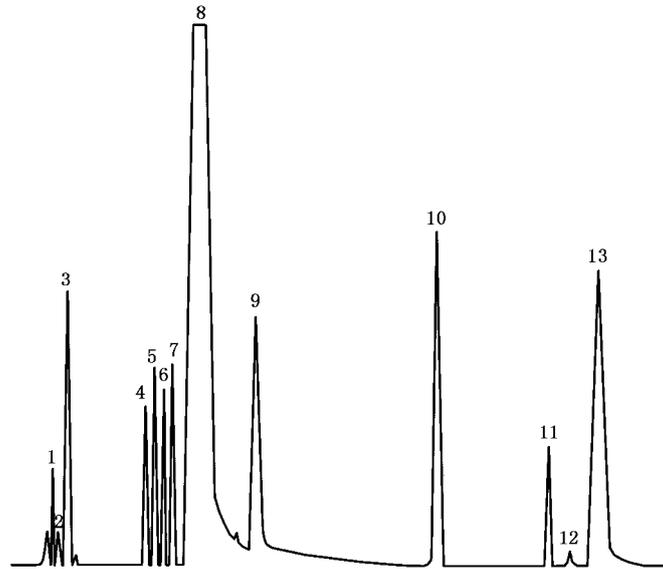


标引序号说明：

- 1 —— 丙烯醛；
- 2 —— 丙烯酸甲酯；
- 3 —— 甲苯；
- 4 —— 乙酸；
- 5 —— 糠醛；
- 6 —— 丙酸；
- 7 —— 苯甲醛；
- 8 —— 丙烯酸；
- 9 —— 马来酸酐；
- 10 —— 4-甲氧基苯酚；
- 11 —— 苯甲酸；
- 12 —— 丙烯酸二聚体[β -(丙烯酰氧)丙酸]。

图 A.1 丙烯酸和总醛含量测定的校正面积归一化法典型色谱图

A.1.2 内标法典型色谱图见图 A.2。



标引序号说明：

- 1 —— 丙烯醛；
- 2 —— 丙烯酸甲酯；
- 3 —— 甲苯；
- 4 —— 乙酸；
- 5 —— 糠醛；
- 6 —— 丙酸；
- 7 —— 苯甲醛；
- 8 —— 丙烯酸；
- 9 —— 马来酸酐；
- 10 —— 癸二酸二甲酯(内标物)；
- 11 —— 4-甲氧基苯酚；
- 12 —— 苯甲酸；
- 13 —— 丙烯酸二聚体[β -(丙烯酰氧)丙酸]。

图 A.2 丙烯酸和总醛含量测定的内标法典型色谱图

A.2 保留时间

保留时间见表 A.1。

表 A.1 保留时间

| 组分 | 校正面积归一化法保留时间/min | 内标法保留时间/min |
|----------------------------|------------------|-------------|
| 丙烯醛 | 1.25 | 0.24 |
| 丙烯酸甲酯 | 1.33 | 0.25 |
| 甲苯 | 1.53 | 0.28 |
| 乙酸 | 3.79 | 0.61 |
| 糠醛 | 4.11 | 0.69 |
| 丙酸 | 4.61 | 0.80 |
| 苯甲醛 | 4.78 | 0.88 |
| 丙烯酸 | 5.24 | 1.00 |
| 马来酸酐 | 6.44 | 1.58 |
| 内标物 | — | 3.31 |
| 4-甲氧基苯酚 | 17.56 | 4.01 |
| 苯甲酸 | 18.82 | 4.16 |
| 丙烯酸二聚体[β -(丙烯酰氧)丙酸] | 20.32 | 4.61 |

附录 B
(规范性)
相对校正因子的测定

B.1 试剂

- B.1.1 丙烯酸:色谱纯或质量分数不小于 99.7% 的精丙烯酸。
- B.1.2 丙烯醛:质量分数不小于 99.0%。
- B.1.3 丙烯酸甲酯:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.4 甲苯:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.5 乙酸:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.6 糠醛:质量分数不小于 99.0%。
- B.1.7 丙酸:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.8 苯甲醛:质量分数不小于 98.0%。
- B.1.9 马来酸酐:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.10 苯甲酸:质量分数不小于 99.5%。
- B.1.11 丙烯酸二聚体:分析纯。
- B.1.12 癸二酸二甲酯:质量分数不小于 99.4%,内标物。
- B.1.13 4-甲氧基苯酚:质量分数不小于 99.0%。

B.2 相对校正因子的测定

在预先精确称量的 100 mL 洁净、干燥容量瓶中,分别加入适量的表 A.1 中各已知杂质和内标物组分,其加入量分别称量(精确至 0.000 1 g),用相应的丙烯酸基液稀释至刻度后称量其质量(精确至 0.000 1 g),充分摇匀。此标样杂质含量应与待测样品接近。

在表 2 推荐的色谱分析条件下,将上述标样和稀释用丙烯酸基液重复测定 3 次,分别测得各杂质组分及主组分的峰面积,校正面积归一化法按式(B.1)计算各组分的相对校正因子 f_i ,内标法按式(B.2)计算各组分的相对校正因子 f_i 。

B.3 相对校正因子的计算

B.3.1 校正面积归一化法相对校正因子的计算

各组分相对丙烯酸的校正因子 f_i ,按式(B.1)计算:

$$f_i = \frac{A m_i}{(A_i - A_{i_0}) m} \dots\dots\dots(B.1)$$

式中:

- A —— 丙烯酸的峰面积;
- m_i —— 标样中 i 组分的质量,单位为克(g);
- A_i —— 杂质 i 组分的峰面积;
- A_{i_0} —— 本底中杂质 i 组分测定 3 次峰面积的平均值;
- m —— 标样中丙烯酸的质量,单位为克(g)。

B.3.2 内标法相对校正因子的计算

各组分相对丙烯酸的校正因子 f_i ,按式(B.2)计算:

$$f_i = \frac{Am_i}{(A_i - A_{i_0})m} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

A ——内标物的峰面积；

m_i ——标样中 i 组分的质量,单位为克(g)；

A_i ——杂质 i 组分的峰面积；

A_{i_0} ——本底中杂质 i 组分测定 3 次峰面积的平均值；

m ——标样中内标物的质量,单位为克(g)。

B.4 推荐相对校正因子

B.4.1 工业用丙烯酸推荐相对校正因子见表 B.1。

表 B.1 推荐相对校正因子值

| 组分 | 内标法推荐相对校正因子 |
|---------|-------------|
| 丙烯醛 | 0.94 |
| 丙烯酸甲酯 | 0.88 |
| 甲苯 | 0.34 |
| 乙酸 | 1.75 |
| 糠醛 | 0.91 |
| 丙酸 | 1.13 |
| 苯甲醛 | 0.62 |
| 丙烯酸 | — |
| 马来酸酐 | 3.65 |
| 内标物 | 1.00 |
| 4-甲氧基苯酚 | — |
| 苯甲酸 | 0.45 |
| 丙烯酸二聚体 | 4.61 |

B.4.2 相对校正因子应实际测定并定期进行校验。

附 录 C
(资料性)
安 全

C.1 危险警告

工业用丙烯酸产品为无色透明有刺激性气味的易燃、易爆、易聚合液体,与氧化剂能发生强烈反应,遇明火高热能引起燃烧爆炸。其蒸气与空气会形成爆炸性混合物,爆炸极限为 2.4%~8.0%(体积比)。摄入、吸入或经皮肤吸收后会中毒,可引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤,可能造成呼吸道刺激。对水生生物毒性极大。

C.2 安全措施

C.2.1 工业用丙烯酸结冻时,如果采取不恰当的解冻方法,会导致激烈聚合,建议用不超过 35℃ 的温水对丙烯酸进行解冻,待完全解冻后才可移取液体。在任何情况下均避免使用蒸汽或电加热解冻丙烯酸。

C.2.2 建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)和化学安全防护面罩,穿戴防火防毒工作服和橡胶耐腐蚀手套,避免产品与皮肤接触。如溅到皮肤或眼睛上,立即用大量清水清洗患处至少 15 min,并立即就医。
