



中华人民共和国国家标准

GB/T 6027—2023

代替 GB/T 6027—1998

工业用正丁醇

n-Butanol for industrial use

2023-09-07 发布

2024-04-01 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。

本文件代替 GB/T 6027—1998《工业正丁醇》，与 GB/T 6027—1998 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第1章,1998年版的第1章)；
- b) 更改了技术要求(见表1,1998年版的表1)；
- c) 增加了外观的测定方法(见5.2)；
- d) 增加了三刺激值比色法测定色度的方法(见5.3)；
- e) 删除了沸程的测定方法(见1998年版的4.3)；
- f) 更改了密度的测定方法(见5.4,1998年版的4.2)；
- g) 更改了正丁醇含量的测定方法,增加了异丁醇含量的测定方法(见5.5,1998年版的4.4)；
- h) 更改了酸度测定的计算公式(见5.7.5,1998年版的4.6.5)；
- i) 增加了卡尔·费休库伦电量法测定水分的方法(见5.8.2)。

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：中国石油天然气股份有限公司吉林石化分公司、天津渤化永利化工股份有限公司、陕西延长石油延安能源化工有限责任公司、扬子石化-巴斯夫有限责任公司、兖矿鲁南化工有限公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、南京诚志清洁能源有限公司、山东华鲁恒升化工股份有限公司、鲁西化工集团股份有限公司、中国石油化工股份有限公司齐鲁分公司、南通百川新材料有限公司、上海华谊新材料有限公司、聊城鲁西多元醇新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：金香梅、赵强、王笑妍、刘志军、刘兰兰、朱婧、钱桂芳、师亚丽、祁国庆、秦清、邢军、张燕丽、张艳君、吕坚、李骏、刘金环、夏晶、刘会园、孙广好、张艳、姚军善、陈军、吴晓明。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1985年首次发布为 GB/T 6027—1985,1989年第一次修订；
- 1998年第二次修订时,并入了 GB/T 9014—1988《工业用合成正丁醇》；
- 本次为第三次修订。

工 业 用 正 丁 醇

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的安全和健康措施,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正丁醇的技术要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件、包装、运输和贮存。本文件适用于合成法生产的工业用正丁醇。

注:正丁醇分子式为 $C_4H_{10}O$,结构式为 $CH_3(CH_2)_3OH$,相对分子质量为 74.12(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 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 2013 液体石油化工产品密度测定法
- GB/T 3143 液体化学产品颜色测定法(Hazen 单位——铂-钴色号)
- 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 6324.2 有机化工产品试验方法 第 2 部分:挥发性有机液体水浴上蒸发后干残渣的测定
- 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 6324.8 有机化工产品试验方法 第 8 部分:液体产品水分测定 卡尔·费休库仑电量法
- 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 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- 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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

工业用正丁醇技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 工业用正丁醇技术要求

项目	要求	
	I 型	II 型
外观	透明液体,无可见杂质	
色度(铂-钴色号)/Hazen 单位	≤ 10	≤ 15
密度, $\rho_{20}/(\text{g}/\text{cm}^3)$	0.809~0.811	0.808~0.812
正丁醇含量, $w/\%$	≥ 99.6	≥ 98.5
异丁醇含量, $w/\%$	供需双方协商	—
硫酸显色试验(铂-钴色号)/Hazen 单位	≤ 20	≤ 40
酸度(以乙酸计), $w/\%$	≤ 0.003	≤ 0.010
水分, $w/\%$	≤ 0.08	≤ 0.20
蒸发残渣, $w/\%$	≤ 0.003	≤ 0.010
注:产品按正丁醇含量分为 I 型、II 型。		

5 试验方法

5.1 一般规定

本文件所用的试剂和水,在没有注明其他要求时,均使用分析纯试剂和符合 GB/T 6682 规定的三级水。试验中所用标准滴定溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 603 的规定制备。

5.2 外观

将适量样品加入具塞比色管中,在自然光或日光灯下目视观察。

5.3 色度

按 GB/T 3143 或 GB/T 6324.6 的规定进行,其中 GB/T 3143 方法为仲裁法。

取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.4 密度

按 GB/T 2013 的规定进行,采用密度计法或 U 型振动管法,其中密度计法为仲裁法。采用密度计法时,密度计的示值范围为 $0.800 \text{ g}/\text{cm}^3 \sim 0.850 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。在 $15^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 范围内样品密度的温度校正系数为 $0.00075 \text{ g}/(\text{cm}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.5 正丁醇、异丁醇含量

5.5.1 方法提要

将适量样品注入气相色谱仪,正丁醇和杂质在毛细管色谱柱上有效分离,经氢火焰离子化检测器检测,用面积归一法定量。

5.5.2 试剂和材料

- 5.5.2.1 氮气:体积分数不低于 99.99%。经硅胶、分子筛充分干燥和净化。
- 5.5.2.2 氢气:体积分数不低于 99.99%。经硅胶、分子筛充分干燥和净化。
- 5.5.2.3 空气:经硅胶、分子筛充分干燥和净化。

5.5.3 仪器

- 5.5.3.1 气相色谱仪:配置氢火焰离子化检测器(FID)和进样分流装置,整机灵敏度和稳定性符合 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。
- 5.5.3.2 记录仪:计算机色谱工作站。
- 5.5.3.3 进样器:微量进样器,10 μL。

5.5.4 色谱柱及色谱操作条件

推荐的毛细管色谱柱和典型色谱操作条件见表 2,典型色谱图及保留时间见附录 A。其他能达到同等分离效果的色谱柱和色谱操作条件均可使用。

表 2 推荐的毛细管色谱柱和典型色谱操作条件

项目	条件
毛细管色谱柱	熔融石英毛细管,60 m×0.32 mm×0.25 μm(柱长×柱内径×液膜厚度)
固定相	聚乙二醇 20 M
柱温	初始 100 ℃,保持 20 min,升温速率 80 ℃/min,终温 200 ℃,保持 15 min
汽化室温度/℃	260
检测器温度/℃	300
氢气流量/(mL/min)	40
空气流量/(mL/min)	400
辅助气流量/(mL/min)	30
载气(N ₂)流量/(mL/min)	0.5
分流比	50 : 1
进样体积/μL	1.0

5.5.5 分析步骤

启动气相色谱仪,按照表 2 所列条件调试仪器,在仪器稳定运行后,用微量注射器吸取 1.0μL 样品,快速注入气相色谱仪,待全部组分流出色谱工作站自动输出分析结果。

5.5.6 结果计算

各组分含量 w_i ,数值以%表示,按式(1)计算:

$$w_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \times (100 - w_{\text{水}}) \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 A_i ——样品中组分 i 的峰面积;

ΣA_i ——样品中所有组分的峰面积和；

$w_{\text{水}}$ ——按 5.8 测定的样品中水分的数值，%。

取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。正丁醇含量 2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.05%，异丁醇含量 2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.02%。

5.6 硫酸显色试验

5.6.1 方法提要

在规定的条件下，用硫酸处理样品，并将显示的颜色与相同体积的标准比色溶液比较。

5.6.2 试剂

5.6.2.1 硫酸：优级纯，使用前应确认硫酸无色透明。

5.6.3 仪器

5.6.3.1 锥形瓶：250 mL，具内磨口。

5.6.3.2 回馏冷凝管：带有玻璃磨口接头，与 5.5.3.1 配套。

5.6.3.3 滴定管：10 mL。

5.6.3.4 比色管：100 mL。

5.6.4 分析步骤

取 100 mL 样品置于清洁干燥的锥形瓶中，放入冰水浴中冷却 5 min，继续保持浸没在冰水浴中，摇动锥形瓶并立即以每秒 2 滴的速度用滴定管滴加 8 mL 硫酸。在滴加硫酸时，要不断摇动锥形瓶，以确保样品的温度不超过 20℃。滴加硫酸完毕后，锥形瓶仍留在冰水浴中，保持 3 min。然后，装上回馏冷凝管，接通冷却水，转移至沸水浴中，使水浴液面略高于瓶内样品液面。保持 (60 ± 1) min 后，取出锥形瓶，去掉回馏冷凝管，用冷水冷却至室温。将样品倒入比色管中，按 GB/T 3143 的规定进行比色。

取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.7 酸度（以乙酸计）

5.7.1 方法提要

在乙醇介质中，以酚酞为指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定，根据消耗的体积计算样品的酸度。

5.7.2 试剂和溶液

5.7.2.1 乙醇：体积分数为 95%。

5.7.2.2 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH}) = 0.05 \text{ mol/L}$ 。

5.7.2.3 酚酞指示液：10 g/L。

5.7.3 仪器

5.7.3.1 量筒或量杯：50 mL。

5.7.3.2 单标线移液管：50 mL。

5.7.3.3 微量滴定管：10 mL，分度值为 0.02 mL 或 0.05 mL。

5.7.4 分析步骤

量取 25 mL 乙醇置于锥形瓶中，加入 2 滴～3 滴酚酞指示液，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定中和至

微红色。再移取 50.0 mL 样品于此锥形瓶中,混合均匀,用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液微红色保持 30 s 不褪色为终点,记录消耗的氢氧化钠标准滴定溶液的体积。

5.7.5 结果计算

酸度,以乙酸的质量分数 w 计,数值以%表示,按式(2)计算:

$$w = \frac{cV_1 \times 60.05}{V_2 \rho_{20} \times 1\,000} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- c —— 氢氧化钠标准滴定溶液的实际浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
- V_1 —— 滴定样品消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
- V_2 —— 样品的体积,单位为毫升(mL);
- ρ_{20} —— 20 ℃时样品的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);
- 60.05—— 乙酸的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)。

取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.000 5%。

5.8 水分

5.8.1 卡尔·费休直接滴定法(仲裁法)

按 GB/T 6283 的规定进行,量取样品的体积为 10.0 mL,或根据样品中水分含量取适量的体积。
取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.005%。

5.8.2 卡尔·费休库仑电量法

按 GB/T 6324.8 的规定进行。
取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.005%。

5.9 蒸发残渣

按 GB/T 6324.2 的规定进行。
取 2 次平行测定结果的算术平均值为测定结果。2 次平行测定结果的绝对差值不大于 0.001%。

6 检验规则

6.1 表 1 所列项目均为型式检验项目,其中外观、色度、正丁醇含量、异丁醇含量、硫酸显色试验、酸度和水分出厂检验项目。在正常情况下,每季度至少进行一次型式检验。当遇到下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 生产配方、工艺及原料有较大改变时;
- b) 停产后重新恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

6.2 采样按 GB/T 6678 和 GB/T 6680 的规定进行,总采样量不少于 2 L,分装于两个干燥清洁的密封良好的玻璃瓶中。瓶上粘贴标签,注明:产品名称、批号、采样日期和采样者姓名。一瓶供分析检验用,另一瓶密封保存备验。

6.3 检验结果的判定按 GB/T 8170 中修约值比较法进行。检验结果中若有指标不符合要求时,应重新从 2 倍数量的包装中采样进行复检,复检结果即使只有一项指标不符合要求,则整批产品为不合格。

7 标志和随行文件

7.1 标志

工业用正丁醇包装容器上应有牢固、清晰的标志。当采用件装容器包装时,其标志内容包括:

- a) 生产企业名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品批号或生产日期;
- d) 净含量;
- e) 本文件编号;
- f) 符合 GB 190 规定的易燃液体标志。

注:该化学品相关的安全信息见附录 B。

7.2 随行文件

每批出厂的产品都应附有质量合格证明,内容包括:

- a) 生产企业名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品批号或生产日期;
- d) 产品检验结果和检验结论;
- e) 本文件编号。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

工业用正丁醇应用干燥、清洁的槽车或其他符合要求的包装物包装。

8.2 运输

工业用正丁醇运输应遵守危险化学品运输的相关规定,在装卸及运输过程中,应轻拿轻放,并防止日晒雨淋。

8.3 贮存

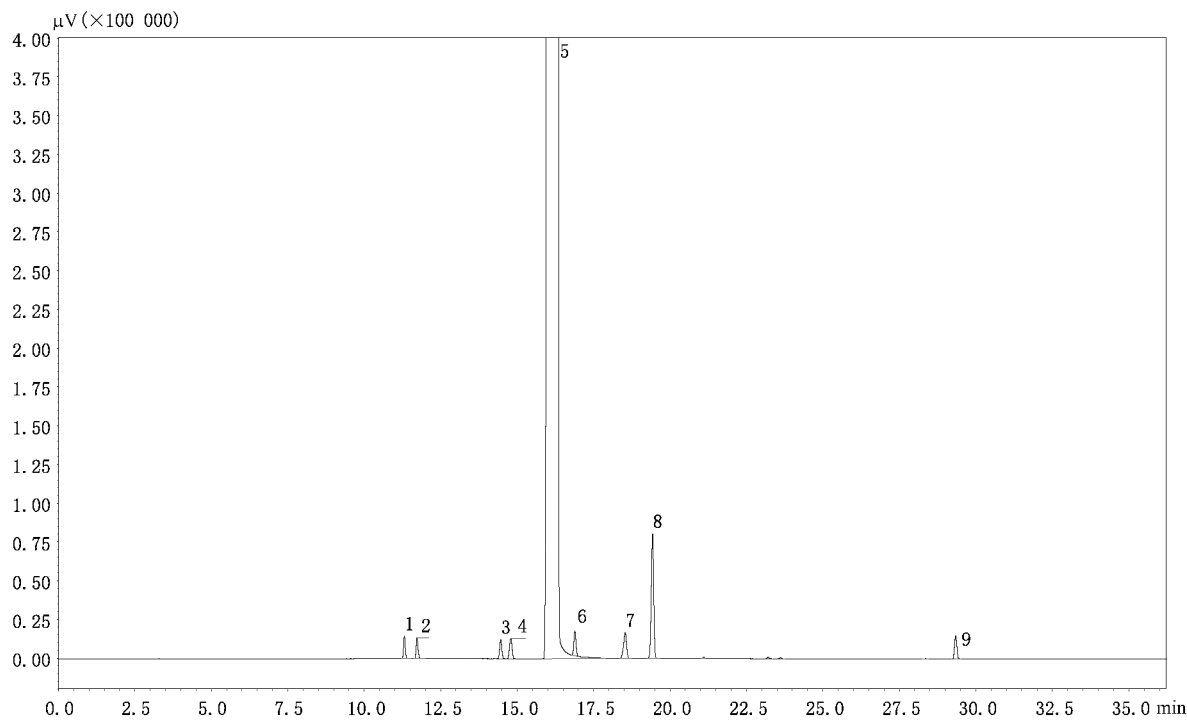
工业用正丁醇应贮存于阴凉、通风的库房,库温不超过 35℃,或贮存于储罐中并采取必要的保护措施。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。相关安全信息见附录 B。

附录 A
(资料性)

正丁醇及杂质含量测定的典型色谱图及保留时间

A.1 正丁醇及杂质含量测定的典型色谱图

正丁醇及杂质含量测定的典型色谱图见图 A.1。



- 标引序号说明：
- 1——异丁醛；
 - 2——正丁醛；
 - 3——异丁醇；
 - 4——异丁酸异丁酯；
 - 5——正丁醇；
 - 6——正丁酸异丁酯；
 - 7——异戊醇；
 - 8——正丁酸正丁酯；
 - 9——辛醇(2-乙基己醇)。

图 A.1 正丁醇及杂质含量测定的典型色谱图

A.2 各组分的保留时间

各组分的保留时间见表 A.1。

表 A.1 各组分的保留时间

序号	组分名称	保留时间 min
1	异丁醛	11.32
2	正丁醛	11.73
3	异丁醇	14.46
4	异丁酸异丁酯	14.79
5	正丁醇	16.31
6	正丁酸异丁酯	16.89
7	异戊醇	18.53
8	正丁酸正丁酯	19.43
9	辛醇(2-乙基己醇)	29.34

附录 B

(资料性)

安 全

B.1 危险警告

工业用正丁醇是无色透明液体,具有特殊气味。沸点 117.7℃,熔点 -89.8℃,闪点 35℃,爆炸上限 11.3%(体积分数),爆炸下限 1.4%(体积分数)。易燃,其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。食入、吸入或经皮肤吸收后对身体有害,具有刺激和麻醉作用。其蒸气刺激眼、鼻子、喉部,在角膜浅层形成半透明的泡,头痛、头晕和嗜睡,手部可发生接触性皮炎。

B.2 安全措施

使用时,佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),戴安全防护眼镜,穿防静电工作服。避免与皮肤接触,如果溅到皮肤上或眼睛里,立即用大量清水冲洗,迅速就医。如果吸入,迅速脱离现场至空气新鲜处,必要时进行人工呼吸,就医。如果误食,饮入大量温水,催吐,就医。

B.3 灭火及消防措施

消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服,使用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、雾状水、砂土等在上风向灭火。
