

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2778—2020

代替 HG/T 2778—2009

---

### 高 纯 盐 酸

High pure hydrochloric acid

2020-12-09 发布

2021-04-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则编写。

本标准代替 HG/T 2778—2009《高纯盐酸》。与 HG/T 2778—2009 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了范围（见第 1 章，2009 年版的第 1 章）；
- 修改了部分规范性引用文件（见第 2 章，2009 年版的第 2 章）；
- 修改了相对分子质量（见第 3 章，2009 年版的正文第 3 段）；
- 删除了表 1 中高纯盐酸优等品、一等品的指标分类（见 2009 年版的 3.2）；
- 修改了铁、蒸发残渣、游离氯的指标要求（见 4.2，2009 年版的 3.2）；
- 修改了采样章（见第 5 章，2009 年版的第 4 章）；
- 增加了试验方法的一般规定（见 6.1）；
- 修改了总酸度的测定中氯化氢的相对分子质量（见 6.3，2009 年版的 5.2）；
- 修改了火焰原子吸收光谱法中钙、铁标准溶液的浓度（见 6.4.1.2.5、6.4.1.2.9，2009 年版的 5.3.1.2.4、5.3.1.2.8）；
- 修改了火焰原子吸收光谱法中仪器设备（见 6.4.1.3，2009 年版的 5.3.1.3）；
- 修改了火焰原子吸收光谱法中标准溶液的配制（见 6.4.1.4.1.1，2009 年版的 5.3.1.4.1.1）；
- 增加了火焰原子吸收光谱法中钙、镁、铁标准溶液的加入量与钙、镁、铁的浓度的对应关系（见表 2）；
- 修改了火焰原子吸收光谱法中吸光度测定和试样溶液制备（见 6.4.1.4.1.2、6.4.1.4.2，2009 年版的 5.3.1.4.1.2、5.3.1.4.2）；
- 修改了方法 B——电感耦合等离子体发射光谱法（见 6.4.2，2009 年版的 5.3.2）；
- 修改了蒸发残渣含量的测定（见 6.5，2009 年版的 5.4）；
- 修改了游离氯含量的测定中硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度（见 6.6，2009 年版的 5.5）；
- 修改了检验规则（见第 7 章，2009 年版的第 6 章）；
- 修改了标志（见 8.1，2009 年版的 7.1.1）；
- 修改了运输和贮存（见 8.3、8.4，2009 年版的 7.3、7.4）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会氯碱分技术委员会（SAC/TC63/SC6）归口。

本标准起草单位：宜宾天原集团股份有限公司、新疆天业（集团）有限公司、福建湄洲湾氯碱工业有限公司、万华化学（烟台）氯碱热电有限公司、陕西西北元化工集团股份有限公司、唐山三友氯碱有限责任公司、福建省东南电化股份有限公司、湖北兴发化工集团股份有限公司、德州实华化工有限公司、锦西化工研究院有限公司。

本标准主要起草人：高旭东、周杰、宋晓玲、张连威、王夕峰、陈鹏、乔梁、王连华、李永刚、龚兆鸿、李英丽、荣兴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG/T 2778—1996；HG/T 2778—2009。

# 高 纯 盐 酸

**警示——**使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准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

本标准规定了高纯盐酸的要求、采样、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。  
本标准适用于由氯气和氢气合成的氯化氢气体用纯水吸收制得的高纯盐酸。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 320 工业用合成盐酸

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 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

## 3 分子式和相对分子质量

分子式：HCl

相对分子质量：36.46（按 2016 年国际相对原子质量）

## 4 要求

4.1 外观：无色透明液体。

4.2 高纯盐酸应符合表 1 的要求。

表 1 技术指标

项 目	指 标
总酸度 (以 HCl 计) $w/\%$	$\geq 31.0$
钙 (以 Ca 计)/(mg/L)	$\leq 0.5$
镁 (以 Mg 计)/(mg/L)	$\leq 0.1$
铁 (以 Fe 计)/(mg/L)	$\leq 1.5$
蒸发残渣/(mg/L)	$\leq 25$
游离氯 $w/\%$	$\leq 0.0025$

## 5 采样

### 5.1 组批

产品按批检验。生产厂以每一成品槽或每一生产周期生产的高纯盐酸为一批。用户以每次收到的同一批次的高纯盐酸为一批。

### 5.2 采样要求

高纯盐酸从贮罐 (槽) 或槽车中采样时, 应用 GB/T 6680 中规定的适宜的耐酸采样器自上、中、下三处 (上部离液面 1/10 液层, 下部离液体底部 1/10 液层) 采取等量的样品。生产厂可将贮罐 (槽) 或槽车内的高纯盐酸混匀后于采样口采取样品。高纯盐酸从塑料桶、玻璃钢衬里的容器或专用陶瓷坛包装中采样时, 按 GB/T 6678 中规定的采样单元数, 应用 GB/T 6680 中规定的适宜的采样器采取样品。当对产品质量有异议时, 应按规定的采样单元数采样为准。将采取的样品混匀, 分装于两个清洁、干燥且适用的塑料瓶或玻璃瓶中, 密封。每份样品量不少于 500 mL。一份用于检验, 另一份用于备检。

### 5.3 样品标签

样品瓶上应贴上标签, 并注明: 生产企业名称、产品名称、批号或生产日期、采样量及采样日期等。

## 6 试验方法

### 6.1 一般规定

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 中规定的三级水或相当纯度的水。试验中所用标准滴定溶液、杂质测定用标准溶液、制剂及制品, 制备均按 GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603 的规定。

### 6.2 外观

在自然光下目视观察。

### 6.3 总酸度的测定

按 GB/T 320 的规定进行, 计算公式中氯化氢的相对分子质量按本标准规定。



## 6.4 钙、镁、铁含量的测定

### 6.4.1 方法 A——火焰原子吸收光谱法（仲裁法）

#### 6.4.1.1 方法提要

用火焰原子吸收光谱法测定经处理后试液的吸光度，用标准曲线法定量。

#### 6.4.1.2 试剂

6.4.1.2.1 本方法所用试剂为优级纯及以上试剂，水为 GB/T 6682 中规定的二级水或相当纯度的水。

6.4.1.2.2 盐酸溶液：1+1。

6.4.1.2.3 氯化锶溶液：45 g/L。

称取 19.0 g 氯化锶 ( $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )，溶于水，稀释至 250 mL。

6.4.1.2.4 钙标准溶液：0.1 mg/mL。

6.4.1.2.5 钙标准溶液：20  $\mu\text{g/mL}$ 。

移取适量的钙标准溶液（6.4.1.2.4），稀释 5 倍。该溶液使用前配制。

6.4.1.2.6 镁标准溶液：0.1 mg/mL。

6.4.1.2.7 镁标准溶液：5  $\mu\text{g/mL}$ 。

移取适量的镁标准溶液（6.4.1.2.6），稀释 20 倍。该溶液使用前配制。

6.4.1.2.8 铁标准溶液：0.1 mg/mL。

6.4.1.2.9 铁标准溶液：40  $\mu\text{g/mL}$ 。

移取适量的铁标准溶液（6.4.1.2.8），稀释 2.5 倍。该溶液使用前配制。

#### 6.4.1.3 仪器设备

6.4.1.3.1 一般实验室仪器。

6.4.1.3.2 火焰原子吸收光谱仪。

6.4.1.3.3 钙、镁、铁空心阴极灯。

6.4.1.3.4 乙炔-空气火焰。

6.4.1.3.5 石英烧杯：500 mL。

#### 6.4.1.4 试验步骤

##### 6.4.1.4.1 工作标准曲线

###### 6.4.1.4.1.1 标准溶液的配制

在 7 个 25 mL 容量瓶中，按表 2 加入钙标准溶液（6.4.1.2.5）、镁标准溶液（6.4.1.2.7）、铁标准溶液（6.4.1.2.9），再分别加入 5 mL 氯化锶溶液和 5 mL 盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。

表2 钙、镁、铁标准溶液的加入量与钙、镁、铁的浓度的对应关系

序号	钙标准溶液的加入量 mL	钙的浓度 mg/L	镁标准溶液的加入量 mL	镁的浓度 mg/L	铁标准溶液的加入量 mL	铁的浓度 mg/L
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.5	0.4	0.5	0.1	0.5	0.8
3	1.0	0.8	1.0	0.2	1.0	1.6
4	2.0	1.6	1.5	0.3	2.0	3.2
5	3.0	2.4	2.0	0.4	3.0	4.8
6	4.0	3.2	2.5	0.5	4.0	6.4
7	5.0	4.0	3.0	0.6	5.0	8.0

#### 6.4.1.4.1.2 吸光度测定

用水调零，分别使用钙、镁、铁空心阴极灯，在波长钙（Ca）422.7 nm、镁（Mg）285.2 nm、铁（Fe）248.3 nm测定标准溶液的吸光度。

#### 6.4.1.4.1.3 标准曲线绘制

以钙、镁、铁的浓度（mg/L）为横坐标，以与其对应的吸光度为纵坐标，绘制标准曲线，或建立线性回归方程。

#### 6.4.1.4.2 试样溶液制备

用移液管量取100 mL试样，置于500 mL石英烧杯中，在电热板上加热浓缩至1 mL~2 mL。稍冷却，加入5 mL盐酸溶液，缓慢加热溶解残余物。冷却至室温，再加入5 mL氯化锶溶液。将石英烧杯中溶液移入25 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

#### 6.4.1.4.3 测定

将试样溶液吸入火焰中，使用钙、镁、铁空心阴极灯，分别测定吸光度。

#### 6.4.1.4.4 空白试验

不加试样，采用与测定试样完全相同的分析步骤、试剂和用量进行试验。

#### 6.4.1.5 结果计算

钙、镁、铁含量以 $X_1$ 计，数值以mg/L表示，按公式（1）计算：

$$X_1 = \frac{(c_2 - c_1) \times 25}{100} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$c_2$ ——从标准曲线上查得的或由线性回归方程计算的试样溶液中钙、镁、铁的浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$c_1$ ——从标准曲线上查得的或由线性回归方程计算的空白试验溶液中钙、镁、铁的浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

25——经处理后试样溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；



100——移取试样的体积的数值，单位为毫升（mL）。

6.4.1.6 允许差

两次平行测定结果之差的绝对值不大于：0.01 mg/L（Ca）；0.004 mg/L（Mg）；0.008 mg/L（Fe）。

取两次平行测定结果的算术平均值为报告结果。

6.4.2 方法 B——电感耦合等离子体发射光谱法（简称 ICP 法）

6.4.2.1 方法提要

用电感耦合等离子体发射光谱法测定经处理后溶液中各元素的光谱线强度，用标准加入法定量。

6.4.2.2 试剂

6.4.2.2.1 本方法所用试剂为优级纯及以上试剂，水为 GB/T 6682 中规定的二级水或相当纯度的水。

6.4.2.2.2 钙标准溶液：2 μg/mL。

移取适量的钙标准溶液（6.4.1.2.4），稀释 50 倍。该溶液使用前配制。

6.4.2.2.3 镁标准溶液：1 μg/mL。

移取适量的镁标准溶液（6.4.1.2.6），稀释 100 倍。该溶液使用前配制。

6.4.2.2.4 铁标准溶液：5 μg/mL。

移取适量的铁标准溶液（6.4.1.2.8），稀释 20 倍。该溶液使用前配制。

6.4.2.3 仪器设备

6.4.2.3.1 一般实验室仪器。

6.4.2.3.2 电感耦合等离子体发射光谱仪（简称 ICP 仪）。

6.4.2.3.3 容量瓶：50 mL，聚乙烯材质。

6.4.2.3.4 移液管：1 mL、5 mL、10 mL，聚乙烯材质。

6.4.2.4 试验步骤

用移液管量取 10 mL 试样，置于 4 个 50 mL 容量瓶中，分别加入钙、镁、铁标准溶液（6.4.2.2.2，6.4.2.2.3，6.4.2.2.4）0.0 mL、1.0 mL、2.0 mL、4.0 mL，用水稀释至刻度，摇匀。

根据不同型号仪器所选优化条件，推荐按表 3 给出的元素测定波长，利用标准加入法分别测得不同浓度钙、镁、铁的发射光谱强度，根据输入的相关数据，仪器给出各元素的浓度。

表 3 钙、镁、铁元素的测定波长

元素	钙	镁	铁
测定波长/nm	393.366	279.553	259.940

6.4.2.5 结果计算

钙、镁、铁含量以  $X_2$  计，数值以 mg/L 表示，按公式（2）计算：

$$X_2 = \frac{c_3 \times 50}{10} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$c_3$ ——仪器给出被测溶液中待测元素（Ca，Mg，Fe）的浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

50——容量瓶的体积的数值，单位为毫升（mL）；

10——移取试样的体积的数值，单位为毫升（mL）。

#### 6.4.2.6 允许差

两次平行测定结果之差的绝对值不大于：0.015 mg/L（Ca）；0.006 mg/L（Mg）；0.01 mg/L（Fe）。

取两次平行测定结果的算术平均值为报告结果。

### 6.5 蒸发残渣含量的测定

#### 6.5.1 方法提要

将一定量的试样蒸干、恒重，然后称量。

#### 6.5.2 仪器

##### 6.5.2.1 一般的实验室仪器。

##### 6.5.2.2 石英蒸发皿：200 mL。

#### 6.5.3 分析步骤

用移液管量取 50 mL 试样，置于已于 105℃～110℃ 烘干并恒重的已称量（精确至 0.000 1 g）的 200 mL 石英蒸发皿中，在蒸汽水浴上蒸干，于 105℃～110℃ 恒重，在干燥器中冷却至室温，称量（精确至 0.000 1 g）。

#### 6.5.4 结果计算

蒸发残渣含量以  $X_3$  计，数值以 mg/L 表示，按公式（3）计算：

$$X_3 = \frac{m_2 - m_1}{0.05} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$m_2$ ——蒸干后石英蒸发皿与残渣质量之和的数值，单位为毫克（mg）；

$m_1$ ——石英蒸发皿的质量的数值，单位为毫克（mg）；

0.05——移取试样的体积的数值，单位为升（L）。

#### 6.5.5 允许差

两次平行测定结果之差的绝对值不大于 6 mg/L。

取两次平行测定结果的算术平均值为报告结果。

### 6.6 游离氯含量的测定

按 GB/T 320 的规定进行。其中将硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度稀释至 0.01 mol/L，使用前配制。



## 7 检验规则

### 7.1 检验项目

本标准规定的检验项目全部为型式检验项目，其中总酸度、钙、镁、铁和游离氯为出厂检验项目，其余项目为型式检验项目中的抽检项目。

如有下述情况应进行型式检验：停产后复产、生产工艺（如材料、工艺条件等）有较大改变、生产装置出现重大波动调整后。

在正常生产情况下，每月至少进行1次型式检验。

### 7.2 判定规则

7.2.1 产品质量指标按 GB/T 8170 中“修约值比较法”判定。

7.2.2 出厂的高纯盐酸产品应由生产厂的质量监督检验部门按本标准要求进行检验，依据检验结果与标准要求对产品做出质量判定，并提供质量证明。

7.2.3 每批出厂的高纯盐酸都应附有安全技术说明书和质量证明。质量证明内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、“危险化学品”字样、批号或生产日期、执行标准编号。

### 7.3 复检规则

如果检验结果有一项指标不符合本标准要求，应重新加倍在包装单元、贮罐（槽）或槽车采取样品进行复检。复检结果中即使有一项指标不符合本标准要求，则该批产品为不合格品。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

高纯盐酸包装上应有牢固、清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、“危险化学品”字样、净质量、批号或生产日期、执行标准编号、GB 190 中规定的“腐蚀品”标志和安全标签。小计量包装的容器上应有 GB/T 191 中规定的“向上”标志。

### 8.2 包装

8.2.1 高纯盐酸用贮罐（槽）或槽车包装时，应衬胶并加密封盖。

8.2.2 高纯盐酸用塑料桶、玻璃钢衬里的容器或专用陶瓷坛包装时，注料口应以螺丝盖盖好，盖的周围用耐酸材料密封，装入木箱或板条箱中，箱口应高于注料口至少 20 mm。

### 8.3 运输

在运输过程中应确保容器无泄漏，严禁与碱类、胺类、碱金属混装混运。

### 8.4 贮存

高纯盐酸不得与碱性物品混贮，应放在阴凉、通风的库房，避免接触其他的金属或者化学原料。贮存高纯盐酸的地方应标有危险化学品警示牌，并应配备泄漏应急处理物资及设备。