



中华人民共和国国家标准

GB 1886.1—2021

食品安全国家标准 食品添加剂 碳酸钠

2021-02-22 发布

2021-08-22 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会
国家市场监督管理总局 发布

前 言

本标准代替 GB 1886.1—2015《食品安全国家标准 食品添加剂 碳酸钠》。

本标准与 GB 1886.1—2015 相比,主要变化如下:

- 修改了范围;
- 增加了十水碳酸钠的类型;
- 将“灼烧失量”修改为“灼烧减量”;
- 增加了铁含量的检验方法;
- 删除了重金属含量的指标和检验方法;
- 增加了铅含量指标和检验方法。

食品安全国家标准

食品添加剂 碳酸钠

1 范围

本标准适用于联碱法、氨碱法或以天然碱加工法生产的食品添加剂无水碳酸钠,同时适用于利用食品添加剂无水碳酸钠重结晶生产的食品添加剂十水碳酸钠。

2 分子式和相对分子质量

2.1 分子式

无水碳酸钠: Na_2CO_3

十水碳酸钠: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

2.2 相对分子质量

无水碳酸钠:105.99(按 2018 年国际相对原子质量)

十水碳酸钠:286.14(按 2018 年国际相对原子质量)

3 技术要求

3.1 感官要求

感官要求应符合表 1 的规定。

表 1 感官要求

项 目	要 求	检 验 方 法
色泽	无色或白色	取适量试样置于 50 mL 烧杯中,在自然光下观察色泽和状态
状态	晶粒、粒状或粉状	

3.2 理化指标

理化指标应符合表 2 的规定。

表 2 理化指标

项 目	指 标	检 验 方 法
总碱量(以 Na_2CO_3 计)(以干基计), $w/\%$	\geq 99.2	附录 A 中 A.4
总碱量(以 Na_2CO_3 计)(以湿基计), $w/\%$	无水碳酸钠 \geq 97.9	附录 A 中 A.4
	十水碳酸钠 \geq 36.2	

表 2 (续)

项 目	指 标	检 验 方 法
水不溶物(以干基计), $w/\%$	\leq 0.03	附录 A 中 A.5
氯化物(以 NaCl 计)(以干基计), $w/\%$	\leq 0.70	附录 A 中 A.6
铁(Fe)(以干基计)/(mg/kg)	\leq 35.0	附录 A 中 A.7 或 GB 5009.90
铅(Pb)(以干基计)/(mg/kg)	\leq 2.0	附录 A 中 A.8
砷(As)(以干基计)/(mg/kg)	\leq 2.0	附录 A 中 A.9

附录 A

检验方法

警示:本标准试验方法中使用的部分试剂具有毒性或腐蚀性,操作时须小心谨慎!如溅到皮肤上应立即用水冲洗,严重者应立即治疗。对于含剧毒品的试剂,应严格按照有关规定管理,使用时应避免吸入或与皮肤接触,必要时应在通风橱中进行,暴露部位有伤口的人员不能接触。使用挥发性酸时,应在通风橱中进行。使用易燃品时,严禁使用明火加热。

A.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。试验中所用杂质测定用标准溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603 的规定制备。所用溶液在未注明用何种溶剂配制时,均指水溶液。

A.2 鉴别试验

A.2.1 试剂和材料

A.2.1.1 盐酸。

A.2.1.2 硫酸镁溶液:120 g/L。

A.2.1.3 氧化钙饱和溶液,配制:称取约 3 g 氧化钙,精确至 0.1 g,置于试剂瓶中,加入 1 000 mL 水,盖上瓶塞,用力振摇后,放置澄清。使用时取上层清液。

A.2.1.4 带有铂丝环的玻璃棒。

A.2.2 鉴别方法

A.2.2.1 试验溶液的制备:称取约 20 g 试样,精确至 0.1 g,置于烧杯中,加入 100 mL 水并使其溶解。

A.2.2.2 用盐酸润湿铂丝环,在火焰上燃烧至无色,再蘸取少许试验溶液在火焰上燃烧,火焰即呈鲜黄色。

A.2.2.3 在试验溶液中滴加盐酸时放出二氧化碳气体,将气体通入氧化钙饱和溶液中先呈白色混浊液,继续通气浑浊变清。

A.2.2.4 在试验溶液中滴加硫酸镁溶液,即生成白色沉淀。

A.3 灼烧减量的测定

A.3.1 方法提要

试样在 275 °C~300 °C 下灼烧至质量恒定。加热时失去结晶水、游离水分和碳酸氢钠分解产生的水和二氧化碳,计算出灼烧减量。

A.3.2 仪器和设备

A.3.2.1 瓷坩埚:容量 30 mL。

A.3.2.2 高温炉:控温范围 70 °C~80 °C、275 °C~300 °C。

A.3.3 分析步骤

在预先于 275 °C ~ 300 °C 下灼烧至质量恒定的瓷坩埚中称取无水碳酸钠试样约 3 g；十水碳酸钠试样约 8 g，精确至 0.000 2 g。

无水碳酸钠置于 275 °C ~ 300 °C 高温炉内灼烧至质量恒定。

十水碳酸钠置于 70 °C ~ 80 °C 高温炉内加热 1 h 后，再逐渐升温至 275 °C ~ 300 °C 灼烧至质量恒定。

A.3.4 结果计算

灼烧减量的质量分数 w_0 按式(A.1)计算。

$$w_0 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

m_1 ——灼烧前试样和瓷坩埚的质量，单位为克(g)；

m_2 ——灼烧后试样和瓷坩埚的质量，单位为克(g)；

m ——试样的质量，单位为克(g)。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.04%。

A.4 总碱量(以 Na_2CO_3 计)的测定

A.4.1 方法提要

以溴甲酚绿-甲基红混合溶液为指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定。

A.4.2 试剂和材料

A.4.2.1 盐酸标准滴定溶液： $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/L}$ 。

A.4.2.2 溴甲酚绿-甲基红混合指示液。

A.4.3 分析步骤

A.4.3.1 总碱量(以干基计)的测定

称取约 1.7 g 已按 A.3 灼烧至质量恒定的试样，精确至 0.000 2 g，置于锥形瓶中，用 50 mL 水溶解试样，加 10 滴溴甲酚绿-甲基红混合指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色，煮沸 2 min，冷却后继续滴定至暗红色为终点。同时做空白试验。

空白试验除不加试样外其他操作及加入试剂的种类和量(标准滴定溶液除外)与测定试验相同。

A.4.3.2 总碱量(以湿基计)的测定

称取约 1.7 g 无水碳酸钠或约 4.6 g 十水碳酸钠试样，精确至 0.000 2 g，置于锥形瓶中，用 50 mL 水溶解试样，加 10 滴溴甲酚绿-甲基红混合指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色，煮沸 2 min，冷却后继续滴定至暗红色为终点。同时做空白试验。

空白试验除不加试样外其他操作及加入试剂的种类和量(标准滴定溶液除外)与测定试验相同。

A.4.4 结果计算

总碱量(以 Na_2CO_3 计)的质量分数 w_1 按式(A.2)计算。

$$\omega_1 = \frac{c \times [(V - V_0) / 1\,000] \times M}{m_3} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- c ——盐酸标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
- V ——滴定试样溶液所消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
- V_0 ——滴定空白试验溶液所消耗的盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
- 1 000 ——换算系数;
- M ——碳酸钠的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol) $\left[M\left(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3\right) = 52.99 \right]$;
- m_3 ——试样的质量,单位为克(g)。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.2%。

A.5 水不溶物(以干基计)的测定

A.5.1 方法提要

试样溶于 50 °C ± 5 °C 的水中,将不溶物经过滤、洗涤、干燥后称量。

A.5.2 试剂和材料

A.5.2.1 盐酸溶液:1+3。

A.5.2.2 无水碳酸钠溶液:100 g/L。

A.5.2.3 酚酞指示液:10 g/L。

A.5.2.4 酸洗石棉:取适量酸洗石棉置于烧杯中,加入盐酸溶液,煮沸 20 min,用布氏漏斗过滤并洗至中性。取出浸泡于碳酸钠溶液并煮沸 20 min,用布氏漏斗过滤并用水洗至中性(用酚酞溶液检验),取出置于烧杯中加水调成糊状,备用。

A.5.2.5 石棉滤纸。

A.5.3 仪器和设备

A.5.3.1 古氏坩埚:容量 30 mL。

A.5.3.2 电热恒温干燥箱:控温范围 110 °C ± 5 °C。

A.5.4 分析步骤

A.5.4.1 古氏坩埚的铺制

A.5.4.1.1 酸洗石棉古氏坩埚法

将古氏坩埚置于抽滤瓶上,在筛板上下各均匀铺一层酸洗石棉,边抽滤边用平头玻璃棒压紧,每层厚约 3 mm。用 50 °C ± 5 °C 水洗涤至滤液中不含石棉纤维。将古氏坩埚置于电热恒温干燥箱中,于 110 °C ± 5 °C 下干燥后称量,重复洗涤、干燥至质量恒定。

A.5.4.1.2 石棉滤纸古氏坩埚法

将古氏坩埚置于抽滤瓶上,在筛板下铺一层石棉滤纸,在筛板上铺两层石棉滤纸,边抽滤边用平头玻璃棒压紧。用 50 °C ± 5 °C 水洗涤滤纸。将古氏坩埚置于电热恒温干燥箱中,于 110 °C ± 5 °C 下干燥后称量,重复洗涤、干燥至质量恒定。

A.5.4.2 测定

称取约 40 g 试样,精确至 0.01 g,置于烧杯中,加入 400 mL 约 40 °C 的水使其溶解,保持溶液在 50 °C ± 5 °C。用已质量恒定的古氏坩埚过滤,用 50 °C ± 5 °C 水洗涤,直至取 20 mL 滤液加 2 滴酚酞指示液后不显红色为止,控制洗涤水总体积为 800 mL。取下古氏坩埚置于 110 °C ± 5 °C 电热恒温干燥箱中干燥至质量恒定。

A.5.5 结果计算

水不溶物的质量分数 w_2 按式(A.3)计算。

$$w_2 = \frac{m_4}{m_5 \times (1 - w_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

m_4 ——水不溶物的质量,单位为克(g);

m_5 ——试样的质量,单位为克(g)。

w_0 ——由 A.3 所测得灼烧减量的质量分数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.006%。

A.6 氯化物(以 NaCl 计)(以干基计)的测定

A.6.1 电位滴定法

A.6.1.1 方法提要

见 GB/T 3050—2000 第 2 章。

A.6.1.2 试剂和材料

A.6.1.2.1 硝酸溶液:1+1。

A.6.1.2.2 硝酸钾饱和溶液。

A.6.1.2.3 溴酚蓝指示液:1 g/L 乙醇溶液。

A.6.1.2.4 氯化钠标准溶液: $c(\text{NaCl})=0.05 \text{ mol/L}$;称取 2.922 5 g 预先在 500 °C ~ 600 °C 下灼烧至质量恒定的基准氯化钠,精确至 0.000 2 g,置于烧杯中,加水溶解后全部移入 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。

A.6.1.2.5 硝酸银标准滴定溶液: $c(\text{AgNO}_3)=0.05 \text{ mol/L}$ 。

a) 配制:称取 8.75 g 硝酸银,精确至 0.01 g,溶于 1 000 mL 水中,摇匀。溶液保存于棕色瓶中。

b) 标定:用移液管移取 5 mL 氯化钠标准溶液,置于 100 mL 烧杯中,加 40 mL 水,放入电磁搅拌子,将烧杯置于电磁搅拌器上,开动搅拌器,加入 2 滴溴酚蓝指示液,滴加硝酸溶液至恰呈黄色。把测量电极和参比电极插入溶液中,连接电位计接线,调整电位计零点,记录起始电位值。用硝酸银标准滴定溶液滴定,先加入 4.00 mL,再逐次加入 0.10 mL。记录每次加入硝酸银标准滴定溶液后的总体积和对应的电位值 E ,计算出连续增加的电位值的 ΔE_1 和增加的电位值 ΔE_1 之间的差值 ΔE_2 。 ΔE_1 的最大值即为滴定终点,终点后再继续记录一个电位值 E 。

记录格式见 GB/T 3050—2000 附录 C。

滴定至终点所消耗的硝酸银标准滴定溶液的体积 V_1 ,数值以毫升(mL)表示,按式(A.4)计算。

$$V_1 = V_2 + \frac{b}{B} \times V_3 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

V_2 ——电位增量值 ΔE_1 达最大值前所加入硝酸银标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

b —— ΔE_2 最后一次正值;

B —— ΔE_2 最后一次正值和第一次负值的绝对值之和;

V_3 ——电位增量值 ΔE_1 达最大值前最后一次加入硝酸银标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL)。

c) 计算:硝酸银标准滴定溶液的浓度 c_1 ,数值以摩尔每升(mol/L)表示,按式(A.5)计算。

$$c_1 = \frac{c_2 \times V_4}{V_1} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

c_2 ——氯化钠标准溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

V_4 ——标定时移取氯化钠标准溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_1 ——由式(A.4)计算得到的标定消耗硝酸银标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL)。

A.6.1.3 仪器和设备

见 GB/T 3050—2000 第 5 章或适用的自动滴定仪。

A.6.1.4 分析步骤

称取约 1 g 试样,精确至 0.01 g,置于 100 mL 烧杯中,加 40 mL 水溶解。放入电磁搅拌子,将烧杯置于电磁搅拌器上,开动搅拌器,加入 2 滴溴酚蓝指示液,滴加硝酸溶液至恰呈黄色。把测量电极和参比电极插入溶液中,连接电位计接线,调整电位计零点,记录起始电位值。用硝酸银标准滴定溶液滴定,逐次加入 0.10 mL。记录每次加入硝酸银标准滴定溶液后的总体积和对应的电位值 E ,计算出连续增加的电位值的 ΔE_1 和增加的电位值 ΔE_1 之间的差值 ΔE_2 。 ΔE_1 的最大值即为滴定终点,终点后再继续记录一个电位值 E 。同时做空白试验。

按式(A.4)计算滴定试样和空白试验所消耗硝酸银标准滴定溶液的体积(V_5 和 V_6)。

A.6.1.5 结果计算

氯化物(以 NaCl 计)的质量分数 w_3 按式(A.6)计算。

$$w_3 = \frac{c_1 \times [(V_5 - V_6)/1\ 000] \times M_1}{m_6 \times (1 - w_0)} \times 100\% \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

c_1 ——硝酸银标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

V_5 ——滴定所消耗硝酸银标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_6 ——空白试验所消耗硝酸银标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

1 000——换算系数;

M_1 ——氯化钠的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)[$M(\text{NaCl})=58.44$];

m_6 ——试样的质量,单位为克(g);

w_0 ——由 A.3 所测得灼烧减量的质量分数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.02%。

A.6.2 汞量法

A.6.2.1 方法提要

见 GB 3051—2000 第 3 章。

A.6.2.2 试剂和材料

A.6.2.2.1 硝酸溶液:1+1。

A.6.2.2.2 硝酸溶液:1+7。

A.6.2.2.3 氢氧化钠溶液:40 g/L。

A.6.2.2.4 硝酸汞标准滴定溶液: $c[1/2\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]=0.05 \text{ mol/L}$ 。

A.6.2.2.5 溴酚蓝指示液:1 g/L。

A.6.2.2.6 二苯偶氮碳酰肼指示液:5 g/L。

A.6.2.3 仪器和设备

滴定管:分辨率为 0.01 mL。

A.6.2.4 分析步骤

A.6.2.4.1 参比溶液的制备

在 250 mL 锥形瓶中加入 40 mL 水和 2 滴溴酚蓝指示液。滴加硝酸溶液(A.6.2.2.2)至溶液由蓝色恰变黄色,再过量 2 滴~3 滴。加入 1 mL 二苯偶氮碳酰肼指示液,用硝酸汞标准滴定溶液滴定至溶液由黄色变为紫红色,记录所用硝酸汞标准滴定溶液的体积。此溶液在使用前制备。

A.6.2.4.2 试样的测定

称取约 2 g 试样,精确至 0.01 g,置于 250 mL 锥形瓶中,加 40 mL 水溶解,加 2 滴溴酚蓝指示液,滴加硝酸溶液(A.6.2.2.1)中和至黄色后,再滴加氢氧化钠溶液至呈蓝色,然后用硝酸溶液(A.6.2.2.2)调至恰呈黄色再过量 2 滴~3 滴,加入 1 mL 二苯偶氮碳酰肼指示液,用硝酸汞标准滴定溶液滴定至由黄色变为与参比溶液相同的紫红色即为终点。

将滴定后的含汞废液保存起来,按 GB 3051—2000 附录 D 规定进行处理。

A.6.2.5 结果计算

氯化物(以 NaCl 计)的质量分数 w_4 按式(A.7)计算。

$$w_4 = \frac{c_3 \times [(V_7 - V_8)/1\ 000] \times M_1}{m_7 \times (1 - w_0)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

c_3 ——硝酸汞标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

V_7 ——滴定所消耗硝酸汞标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_8 ——参比溶液制备中所消耗硝酸汞标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

1 000——换算系数;

M_1 ——氯化钠的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)[$M(\text{NaCl})=58.44$];

m_7 ——试样的质量,单位为克(g);

w_0 ——由 A.3 所测得灼烧减量的质量分数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.02%。

A.7 铁(Fe)(以干基计)的测定

A.7.1 方法提要

同 GB/T 3049—2006 第 3 章。

A.7.2 试剂和材料

同 GB/T 3049—2006 第 4 章。

A.7.3 仪器和设备

见 GB/T 3049—2006 第 5 章。

A.7.4 分析步骤

A.7.4.1 试样溶液的制备

称取约 10 g 试样,精确至 0.01 g,置于烧杯中,加少量水润湿,盖上表面皿,滴加 35 mL 盐酸溶液(1+1),煮沸 3 min~5 min。冷却(必要时过滤),全部移入 250 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。

A.7.4.2 空白试验溶液的制备

量取 7 mL 盐酸溶液(1+1),置于 100 mL 烧杯中,滴加氨水溶液(2+3)中和至中性(用精密 pH 试纸检验)。

A.7.4.3 工作曲线的绘制

见 GB/T 3049—2006 中 6.3。选取 4 cm 或 5 cm 吸收池和相应的铁标准溶液体积。

A.7.4.4 测定

用移液管移取 50 mL 试样溶液和 50 mL 空白试验溶液,分别用氨水溶液(1+8)或盐酸溶液(1+3)调节至 pH 约为 2(用精密 pH 试纸检验)。分别全部移入 100 mL 容量瓶中。以下操作按 GB/T 3049—2006 中的 6.4 进行吸光度的测定。测定试样溶液和空白试验溶液的吸光度。

A.7.5 结果计算

铁(Fe)的质量分数 w_5 按式(A.8)计算。

$$w_5 = \frac{(m_8 - m_9)/1\,000}{m_{10} \times (1 - w_0) \times (50/250)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

m_8 ——根据测得的试样溶液吸光度,从工作曲线上查出的铁的质量,单位为毫克(mg);

m_9 ——根据测得的空白试验溶液吸光度,从工作曲线上查出的铁的质量,单位为毫克(mg);

1 000 ——换算系数;

m_{10} ——试样的质量,单位为克(g);

w_0 ——由 A.3 所测得灼烧减量的质量分数;

50 ——移取试样溶液的体积,单位为毫升(mL);

250 ——试样溶液的体积,单位为毫升(mL)。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差

值不大于 5 mg/kg。

A.8 铅(Pb)(以干基计)的测定

按 GB 5009.75 或 GB 5009.12 规定的方法进行测定,试验中所用水为 GB/T 6682 规定的二级水。

A.9 砷(As)(以干基计)的测定

按 GB 5009.76 或 GB 5009.11 规定的方法进行测定,试验中所用水为 GB/T 6682 规定的二级水。
