



中华人民共和国国家标准

GB 5009.138—2017

食品安全国家标准 食品中镍的测定

2017-04-06 发布

2017-09-17 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会
国家食品药品监督管理总局 发布

前 言

本标准代替 GB/T 5009.138—2003《食品中镍的测定》。

本标准与 GB/T 5009.138—2003 相比,主要变化如下:

- 标准名称修改为“食品安全国家标准 食品中镍的测定”;
- 修订了样品前处理部分内容,增加了微波消解法和干法灰化;
- 优化了石墨炉原子吸收光谱法的测定条件,增加了基体改进剂;
- 增加了石墨炉原子吸收光谱法的方法定量限;
- 删除了第二法比色法。

食品安全国家标准

食品中镍的测定

1 范围

本标准规定了食品中镍含量测定的石墨炉原子吸收光谱法。
本标准适用于各类食品中镍含量的测定。

2 原理

试样消解处理后,经石墨炉原子化,在 232.0 nm 处测定吸光度。在一定浓度范围内镍的吸光度值与镍含量成正比,与标准系列比较定量。

3 试剂和材料

除非另有说明,本方法所用试剂均为优级纯,水为 GB/T 6682 规定的二级水。

3.1 试剂

- 3.1.1 硝酸(HNO₃)。
- 3.1.2 高氯酸(HClO₄)。
- 3.1.3 硝酸钯[Pd(NO₃)₂]。
- 3.1.4 磷酸二氢铵(NH₄H₂PO₄)。

3.2 试剂配制

- 3.2.1 硝酸溶液(0.5 mol/L):吸取硝酸 3.2 mL,加水稀释至 100 mL,混匀。
- 3.2.2 硝酸溶液(1+1):量取 500 mL 硝酸,与 500 mL 水混合均匀。
- 3.2.3 磷酸二氢铵-硝酸钯溶液:称取 0.02 g 硝酸钯,分几次加入少量硝酸溶液(1+1)溶解后,再加入 2 g 磷酸二氢铵,用硝酸溶液(1+1)定容至 100 mL,混匀。

3.3 标准品

金属镍(Ni,CAS号:7440-02-0);纯度>99.99%,或经国家认证并授予标准物质证书的一定浓度的镍标准溶液。

3.4 标准溶液配制

- 3.4.1 镍标准储备液(1 000 mg/L):准确称取 1 g(精确至 0.000 1 g)金属镍,加入 30 mL 硝酸溶液(1+1),加热溶解,移入 1 000 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,混匀。
- 3.4.2 镍标准中间液(1.00 mg/L):准确吸取镍标准储备液(1 000 mg/L)0.1 mL 于 100 mL 容量瓶中,加硝酸溶液(0.5 mol/L)定容至刻度,混匀。
- 3.4.3 镍标准系列溶液:分别准确吸取镍标准中间液 0 mL、0.500 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL 和

5.00 mL 于 100 mL 容量瓶中,加硝酸溶液(0.5 mol/L)稀释至刻度,混匀。此镍标准系列溶液的质量浓度分别为 0 $\mu\text{g/L}$ 、5.00 $\mu\text{g/L}$ 、10.0 $\mu\text{g/L}$ 、20.0 $\mu\text{g/L}$ 、40.0 $\mu\text{g/L}$ 和 50.0 $\mu\text{g/L}$ 。

注:可根据仪器的灵敏度及样品中镍的实际含量确定标准系列溶液中镍的质量浓度。

4 仪器和设备

注:所有玻璃器皿及聚四氟乙烯消解内罐均需硝酸溶液(1+5)浸泡过夜,用自来水反复冲洗,最后用水冲洗干净。

- 4.1 原子吸收光谱仪,配石墨炉原子化器,附镍空心阴极灯。
- 4.2 分析天平:感量为 0.1 mg 和 1 mg。
- 4.3 可调式电热炉。
- 4.4 可调式电热板。
- 4.5 微波消解系统:配聚四氟乙烯消解内罐。
- 4.6 压力消解罐:配聚四氟乙烯消解内罐。
- 4.7 恒温干燥箱。
- 4.8 马弗炉。

5 分析步骤

5.1 试样制备

注:在采样和试样制备过程中,应避免试样污染。

5.1.1 粮食、豆类样品

样品去除杂物后,粉碎,储于塑料瓶中。

5.1.2 蔬菜、水果、鱼类、肉类等样品

样品用水洗净,晾干,取可食部分,制成匀浆,储于塑料瓶中。

5.1.3 饮料、酒、醋、酱油、食用植物油、液态乳等液体样品

将样品摇匀。

5.2 试样消解

5.2.1 湿法消解

称取固体试样 0.2 g~3 g(精确至 0.001 g)或准确移取液体试样 0.500 mL~5.00 mL 于带刻度消化管中,加入 10 mL 硝酸、0.5 mL 高氯酸,在可调式电热炉上消解(参考条件:120 $^{\circ}\text{C}$ /0.5 h~1 h、升至 180 $^{\circ}\text{C}$ /2 h~4 h、升至 200 $^{\circ}\text{C}$ ~220 $^{\circ}\text{C}$)。若消化液呈棕褐色,再加少量硝酸,消解至冒白烟,消化液呈无色透明或略带黄色,取出消化管,冷却后用水定容至 10 mL,混匀备用。同时做试剂空白试验。亦可采用锥形瓶,于可调式电热板上,按上述操作方法进行湿法消解。

5.2.2 微波消解

称取固体试样 0.2 g~0.8 g(精确至 0.001 g)或准确移取液体试样 0.500 mL~3.00 mL 于微波消解罐中,加入 5 mL 硝酸,按照微波消解的操作步骤消解试样,消解条件参考附录 A。冷却后取出消解罐,在电热板上于 140 $^{\circ}\text{C}$ ~160 $^{\circ}\text{C}$ 赶酸至 1 mL 左右。消解罐放冷后,将消化液转移至 10 mL 容量瓶中,用

少量水洗涤消解罐 2 次~3 次,合并洗涤液于容量瓶中并用水定容至刻度,混匀备用。同时做试剂空白试验。

5.2.3 压力罐消解

称取固体试样 0.2 g~1 g(精确至 0.001 g)或准确移取液体试样 0.500 mL~5.00 mL 于消解内罐中,加入 5 mL 硝酸。盖好内盖,旋紧不锈钢外套,放入恒温干燥箱,于 140 °C~160 °C 下保持 4 h~5 h。冷却后缓慢旋松外罐,取出消解内罐,放在可调式电热板上于 140 °C~160 °C 赶酸至 1 mL 左右。冷却后将消化液转移至 10 mL 容量瓶中,用少量水洗涤内罐和内盖 2 次~3 次,合并洗涤液于容量瓶中并用水定容至刻度,混匀备用。同时做试剂空白试验。

5.2.4 干法灰化

称取固体试样 0.5 g~5 g(精确至 0.001 g)或准确移取液体试样 0.500 mL~10.0 mL 于坩埚中,小火加热,炭化至无烟,转移至马弗炉中,于 550 °C 灰化 3 h~4 h。冷却,取出,对于灰化不彻底的试样,加数滴硝酸,小火加热,小心蒸干,再转入 550 °C 马弗炉中,继续灰化 1 h~2 h,至试样呈石灰状,冷却,取出,用适量硝酸溶液(1+1)溶解并用水定容至 10 mL。同时做试剂空白试验。

5.3 测定

5.3.1 仪器参考条件

根据各自仪器性能调至最佳状态。参考条件见附录 B。

5.3.2 标准曲线的制作

按质量浓度由低到高的顺序分别将 10 μL 镍标准系列溶液和 5 μL 磷酸二氢铵-硝酸钡溶液(可根据所使用的仪器确定最佳进样量)同时注入石墨炉,原子化后测其吸光度值,以质量浓度为横坐标,吸光度值为纵坐标,制作标准曲线。

5.3.3 试样溶液的测定

在与测定标准溶液相同的实验条件下,将 10 μL 空白溶液或试样溶液与 5 μL 磷酸二氢铵-硝酸钡溶液(可根据所使用的仪器确定最佳进样量)同时注入石墨炉,原子化后测其吸光度值,与标准系列比较定量。

6 分析结果的表述

试样中镍的含量按式(1)计算:

$$X = \frac{(\rho - \rho_0) \times V}{m \times 1\,000} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

X ——试样中镍的含量,单位为毫克每千克或毫克每升(mg/kg 或 mg/L);

ρ ——试样溶液中镍的质量浓度,单位为微克每升($\mu\text{g/L}$);

ρ_0 ——空白溶液中镍的质量浓度,单位为微克每升($\mu\text{g/L}$);

V ——试样消化液的定容体积,单位为毫升(mL);

m ——试样称样量或移取体积,单位为克或毫升(g 或 mL);

1 000 ——换算系数。

当镍含量 ≥ 1.00 mg/kg(或 mg/L)时,计算结果保留三位有效数字,当镍含量 < 1.00 mg/kg(或 mg/L)时,计算结果保留两位有效数字。

7 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 20%。

8 其他

当称样量为 0.5 g(或 0.5 mL),定容体积为 10 mL 时,方法的检出限为 0.02 mg/kg(或 0.02 mg/L),定量限为 0.05 mg/kg(或 0.05 mg/L)。

附 录 A
微波消解推荐升温程序

微波消解推荐升温程序如表 A.1 所示。

表 A.1 微波消解推荐升温程序

步骤	设定温度/℃	升温时间/min	恒温时间/min
1	120	5	5
2	160	5	10
3	180	5	10

附录 B
石墨炉推荐升温程序

石墨炉推荐升温程序如表 B.1 所示。

表 B.1 石墨炉推荐升温程序

步骤	程序	温度/℃	升温时间/s	保持/s	氩气流量/(L/min)
1	干燥	85	5	10	0.3
		120	5	20	0.3
2	灰化	400	10	10	0.3
		1 000	10	10	0.3
3	原子化	2 700	1	3	停气
4	净化	2 750	1	4	0.3