

前 言

本标准是在参考了由美国全国卫生基金会负责,美国自来水协会研究基金会、美国州立的饮水管理人员协会和美国自来水厂协会协助制定的美国全国卫生基金会标准《饮水处理用化学品 健康效应》(ANSI/NSF 60—1996)的基础上,结合我国饮用水化学处理剂实际使用情况后提出并制定的。本标准为贯彻执行建设部和卫生部联合发布的《生活饮用水卫生监督管理办法》,同时也为卫生部实施涉及饮用水卫生安全产品卫生许可证制度提供科学依据。

本标准从1998年10月1日起实施。

本标准的附录A、附录B都是标准的附录。

本标准由中华人民共和国卫生部提出。

本标准起草单位:中国预防医学科学院环境卫生监测所、辽宁省卫生防疫站。

本标准主要起草人:徐凤丹、李长善、陶毅、刘桂兰、冯朝华。

本标准由卫生部委托中国预防医学科学院环境卫生监测所负责解释。

中华人民共和国国家标准

饮用水化学处理剂卫生安全性评价

GB/T 17218—1998

Hygienic safety evaluation for chemicals
used in drinking water treatment

1 范围

本标准规定了饮用水化学处理剂的卫生安全性要求和监测检验方法。

本标准适用于混凝、絮凝、消毒、氧化、pH 调节、软化、灭藻、除氟、氟化等用途的饮用水化学处理剂。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 5749—1985 生活饮用水卫生标准

GB/T 5750—1985 生活饮用水标准检验法

GB 7919—1987 化妆品安全性评价程序和方法

GB/T 9857—1988 化学试剂 氧化镁

3 卫生要求

3.1 饮用水化学处理剂在规定的投加量使用时,处理后水的一般感官指标应符合 GB 5749 的要求。

3.2 有毒物质指标的要求

3.2.1 饮用水化学处理剂带入饮用水中的有毒物质是 GB 5749 中规定的物质时,该物质的容许限值不得大于相应规定限值的 10%。本标准规定的有毒物质分为四类。

3.2.1.1 金属:砷、硒、汞、镉、铬、铅、银。

3.2.1.2 无机物:取决于产品的原料、配方和生产工艺。

3.2.1.3 有机物:取决于产品的原料、配方和生产工艺。

3.2.1.4 放射性物质:直接采用矿物为原料的产品应测定总 α 放射性和总 β 放射性。

3.2.2 饮用水化学处理剂带入饮用水中的有毒物质在 GB 5749 中未做规定时,可参考国内外相关标准判定,其容许限值不得大于相应限值的 10%。

3.2.3 如果饮用水化学处理剂带入饮用水中的有毒物质无依据可确定容许限值时,必须按附录 B 确定该物质在饮用水中最高容许浓度,其容许限值不得大于该容许浓度的 10%。

4 监测检验方法

4.1 饮用水化学处理剂的样品采集和配制:见附录 A。

4.2 本标准规定的监测检验方法:见 GB/T 5750。

附录 A

(标准的附录)

饮用水化学处理剂的样品采集和配制

A1 样品的采集和保存

正确的采集方法、合理的保存和及时送检是保证饮用水化学处理剂的分析质量的必要前提。根据饮用水化学处理剂的物理形态不同,特制定本方法。

A1.1 样品采集

根据下述要求,在生产部门、销售部门或使用单位采得具有代表性的产品样品。样品不得从破损或泄漏的包装中采集。

A1.1.1 液体样品的采集

A1.1.1.1 批量样品的采集:在批量产品的储存容器中,于不同深度、不同部分,分别采集每份约 100 mL 的五份独立样品,将五份样品充分混合成约 500 mL 的混合样品。

A1.1.1.2 包装样品的采集:在没有批量贮存的情况下,可从一批包装中采集一个混合样品,采集数量约为该包装的 5%,最少为 5 个,最多为 15 个。如果包装少于 5 个,则采样方法与批量产品的储存器中的采集方法相同(见 A1.1.1.1)。

A1.1.1.3 分析和保存用样品的储存:将 A1.1.1.1 和 A1.1.1.2 所述方法采集的混合样品,分别分装在 3 个约 160 mL 隔绝空气、防潮的玻璃容器或适宜的容器中。每个样品的容器上应标明产品名称、生产厂家、产地、批号、样品包装类型、采集日期以及采集负责人。

其中一份样品用于分析,另二份样品以备重新评价(如果需要)。保存期为一年。

A1.1.2 固体样品的采集

A1.1.2.1 批量样品的采集:在批量产品的储存器中,于不同深度、不同部分,分别采取每份约 100 g 的五份样品,将这五份样品充分混合成约 500 g 的混合样品。

A1.1.2.2 包装样品的采集:可从一批包装中采得一个混合样品,采集的数量为该包装中的 5%,最少为 5 个,最多为 15 个。如果包装少于 5 个,则采集方法与批量储存器中的采集方法相同(见 A1.1.2.1)。

A1.1.2.3 分析和保存用样品的储存:将 A1.1.2.1 和 A1.1.2.2 所述方法采集的混合样品,分别分装在 3 个隔绝空气、防潮的玻璃容器或适宜的容器中,每份约 160 g 左右。每个样品的容器上应标明产品名称、生产厂家、产地、批号、样品包装类型、采集日期以及采集负责人。

其中一份样品用于分析,另二份样品以备重新评价(如果需要),保存期为一年。

A1.1.3 气体样品的采集和储存

用适当的气体采样管采得一个有代表性的样品。样品的采集应遵照生产厂家的详细说明和安全措施。

每个样品容器上应标明产品名称、生产厂家、产地、批号、采集日期以及采集负责人。

A2 供有毒物质指标测定样品的配制

样品的配制根据其理化性质和测定项目而异,但必须采取相应的质量保证程序和安全防护措施。

A2.1 试剂空白和实验用水

按照测定样品同样方法测得试剂空白。所有实验用水均为纯水。

A2.2 样品的配制方法

A2.2.1 本法适用于以下产品:硫酸铜、次氯酸钙等。

按 10 倍于评价剂量称取样品(参照表 A1)于 250 mL 烧杯中,以 100 mL 纯水溶解,在通风橱中以

硝酸 $[\rho_{20}=1.42\text{ g/mL}]$ 酸化至 $\text{pH}<2$,将溶液移至 $1\ 000\text{ mL}$ 的容量瓶中,用纯水定容。按式(A1)计算称样量。按GB/T 5750取样和保存。

$$m = 10 \times \rho \times 1.000 \quad \dots\dots\dots(\text{A1})$$

式中: m ——称样量,mg;

ρ ——产品建议的评价剂量,mg/L;

10——倍数因子;

1.000——样品定容的体积,L。

A2.2.2 本法适用于以下产品:氟化钠、高锰酸钾、次氯酸钠、碳酸钠、氟硅酸钠、氢氧化钠等。

参考A2.2.1,用盐酸 $[\rho_{20}=1.18\text{ g/mL}]$ 代替硝酸酸化至 $\text{pH}<2$ 。加盐酸羟胺至溶液清澈。配制次氯酸钠溶液时,不加盐酸羟胺,但加碘化钾作稳定剂,加到显深稻草色为止。

A2.2.3 本法适用于以下产品:氧化钙、氢氧化钙、氧化镁等。

首先将样品粉碎并通过 100 目筛,然后按 2 倍于评价剂量称取样品(参照表A1)于 250 mL 烧杯中,用少量纯水润湿,在搅拌下,缓慢滴加硝酸溶液(1+4),至样品完全溶解,再加硝酸溶液(1+4) 5 mL 。将溶液全部转移至 $1\ 000\text{ mL}$ 容量瓶中,用纯水定容。按式(A2)计算称样量。按GB/T 5750取样和保存。

$$m = 2 \times \rho \times 1.000 \quad \dots\dots\dots(\text{A2})$$

式中: m ——称样量,mg;

ρ ——产品建议的评价剂量,mg/L;

2——倍数因子;

1.000——样品定容的体积,L。

A2.2.4 本法适用于以下产品:硫酸、盐酸等。

于 $1\ 000\text{ mL}$ 容量瓶中加入 400 mL 纯水,缓慢加入 10 mL 样品,并不断振荡,用纯水定容。

按GB/T 5750取样和保存。

A2.2.5 本法适用于碳酸钙。

称取碳酸钙(CaCO_3) 624 g 于 $2\ 000\text{ mL}$ 锥形瓶中,加入 $1\ 000\text{ mL}$ 纯水,用塑料膜捆严瓶口。充分摇动后,置于 $23\text{ }^\circ\text{C}\pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 恒温箱中 24 h 。然后,倒掉水液。另加 $1\ 000\text{ mL}$ 纯水,摇动,再放入恒温箱 24 h 。重复以上步骤。直到第三次 24 h 放置时间后,用定量快速滤纸过滤,收集滤液。按GB/T 5750取样和保存。

A2.2.6 本法适用于以下产品:硫酸铁、聚合氯化铝等。

称取 1.5 g 固体样品(或 3.0 g 液体样品)于 250 mL 烧杯中,加纯水至 100 mL 。小心加入 2 mL 过氧化氢 $[\omega(\text{H}_2\text{O}_2)=30\%]$ 和 2 mL 硝酸 $[\rho_{20}=1.42\text{ g/mL}]$,放在 $95\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴上加热 1 h ,使体积降到 50 mL 以下。冷至室温,移入 $1\ 000\text{ mL}$ 容量瓶中,用纯水定容。按GB/T 5750取样和保存。

A2.2.7 本法适用于氯气等。

于 $1\ 000\text{ mL}$ 容量瓶中加入 960 mL 纯水后,将容量瓶、塞子和所装的水一起称量。在通风良好的通风橱中,向容量瓶水中通入气体后,称量到所需量。其所需重量按(A3)计算。

然后用纯水定容,盖好瓶塞,并缓慢地倒置容量瓶三次,立即进行测定。

$$m = 100 \times \rho \times 1.000 \quad \dots\dots\dots(\text{A3})$$

式中: m ——通入气体重量,mg;

ρ ——产品建议的评价剂量,mg/L;

100——倍数因子;

1.000——样品定容的体积,L。

A2.2.8 本法适用于聚丙烯酰胺类。

称取 5.0 g 样品于 125 mL 棕色玻璃瓶中,加 50 mL 甲醇水溶液 $[\varphi(\text{CH}_3\text{OH})=80\%]$ 稀释,于振动

器上振动 3 h。静置,吸取上清液,用气相色谱法测定丙烯酰胺。

A2.3 计算

A2.3.1 饮用水化学处理剂中有毒物质的含量:按式(A4)计算样品中有毒物质的含量。

$$\rho_1 = \frac{m_1 \times V_2}{m \times V_1} \dots\dots\dots (A4)$$

式中: ρ_1 ——样品中有毒物质的含量, $\mu\text{g/g}$;
 m_1 ——从标准曲线上查得样品溶液中的含量, μg ;
 V_1 ——测定用样品溶液的体积, mL;
 V_2 ——样品配制溶液的体积, mL;
 m ——称取样品量, g。

A2.3.2 饮用水化学处理剂中有毒物质被带入饮用水中的含量:按式(A5)将样品有毒物质含量换算为饮用水中的浓度。

$$\rho = \rho_1 \times \frac{1}{1\ 000} \times \rho_2 \dots\dots\dots (A5)$$

式中: ρ ——有毒物质被带入饮用水中的浓度, $\mu\text{g/L}$;
 ρ_1 ——样品中有毒物质的含量, $\mu\text{g/g}$;
 $\frac{1}{1\ 000} \frac{1\ \text{g}}{1\ 000\ \text{mg}}$;
 ρ_2 ——饮用水化学处理剂建议的评价剂量, mg/L 。

表 A1 饮用水化学处理剂建议的评价剂量

编号	化学名称	别名	用途	近似分子量	评价剂量, mg/L	可能含有的杂质
1	聚合氯化铝 [Al ₂ (OH) _x Cl _y · nH ₂ O]	碱式氯化铝、羟基氯化铝	混凝	240.2(n=0)	25.0(以 Al 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
2	硫酸铁		混凝	399.88(n=0)	28.0(以 Fe 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
3	氟化钠		氟化	42.0	1.0(以 F ⁻ 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
4	氟硅酸钠		氟化	132.0	1.0(以 F ⁻ 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
5	硫酸铜	五水硫酸铜、胆矾、蓝矾	灭藻	249.68(n=5)	1.0(以 Cu 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
6	次氯酸钠		消毒、氧化	74.5	30(以 Cl ₂ 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
7	次氯酸钙		消毒、氧化	143.1	30(以 Cl ₂ 表示)	标准中规定的金属 ¹⁾
8	高锰酸钾	灰锰养	消毒、氧化	158.0	15	标准中规定的金属 ¹⁾
9	氯	氯气	消毒、氧化	71.0	30	汞、可吹除的卤化碳
10	阳离子聚丙烯酰胺		(聚电解质)		1.0(以活性聚合物表示)	丙烯酰胺
11	氢氧化钠	苛性钠	pH 调节	40.1	100	汞
12	碳酸钠	碱面	pH 调节	105.0	100	铬、铅
13	氧化钙	石灰、生石灰	pH 调节	56.0	500	标准中规定的金属 ¹⁾ 、氟化物、放射性核素 ²⁾

表 A1(完)

编号	化学名称	别名	用途	近似分子量	评价剂量,mg/L	可能含有的杂质
14	氢氧化钙	熟石灰、消石灰	pH 调节	74.10	650	标准中规定的金属 ¹⁾ 、氟化物、放射性核素 ²⁾
15	碳酸钙	石灰石	pH 调节	100.09		标准中规定的金属 ¹⁾ 、放射性核素 ²⁾
16	氧化镁		pH 调节	40.32	500	砷、铅、放射性核素 ²⁾
17	硫酸	浓硫酸	pH 调节	98.0	50	砷、铅、硒
18	盐酸	氢氯酸	pH 调节	36.5	40	砷(其他杂质随来源变化)
19	水解聚丙烯酰胺		(聚电解质) 混凝	4 百万~ 2 千万	1.0(以活性聚合物表示)	丙烯酰胺

1) 本标准中规定的金属:砷、镉、铬、铅、汞、银和硒。
2) 直接使用矿物原料的产品应考虑可能的放射性核素污染。

附 录 B

(标准的附录)

饮用水化学处理剂毒理学安全性评价程序和方法

B1 范围

本标准适用于饮用水化学处理剂的毒理学安全性评价。饮用水化学处理剂带入饮用水中的有毒物质凡在 GB 5749 和有关卫生标准中未作规定,需通过本程序和方法确定该物质在饮用水中的最高容许浓度。

B2 总要求

B2.1 申请者应提供有关产品的下述资料:

B2.1.1 产品的用途、应用条件、实际使用的剂量范围;

B2.1.2 产品的原料配方、生产工艺;

B2.1.3 产品及其组分的化学结构式和理化特性;

B2.1.4 产品可能带入饮水中的物质及估计浓度。

B2.2 用于毒理学评价的物质可包括最终产品、产品成分、杂质或其他的衍生物。

B3 毒理学评价程序

根据附录 A 中计算出的有毒物质在饮用水中浓度确定毒理学评价的水平。毒理学评价共分四级水平,各级程序如下:

B3.1 水平 I

有毒物质在饮用水中的浓度小于 10 $\mu\text{g/L}$ 。

B3.1.1 毒理学试验:包括以下遗传毒性试验各一项:基因突变试验(Ames 试验)和哺乳动物细胞染色体畸变试验(体外哺乳动物细胞染色体畸变试验,小鼠骨髓细胞染色体畸变试验和小鼠骨髓细胞微核试

验)。

B3.1.2 结果评定

B3.1.2.1 如果上述两项试验均为阴性,则该产品可投入使用。

B3.1.2.2 如果上述两项试验均为阳性,则该产品不能投入使用,或者进行慢性(致癌)试验,以便进一步评价。

B3.1.2.3 如果上述两项试验中有一项为阳性,则需选用另外两项遗传毒理学试验作为补充研究。如果两项均为阴性,则该产品可投入使用,如有一项为阳性,则不能投入使用,或者进行致癌试验,以便进一步评价。

B3.2 水平Ⅱ

有毒物质在饮用水中的浓度等于或大于 $10\ \mu\text{g}/\text{L}\sim 50\ \mu\text{g}/\text{L}$ 之间。

B3.2.1 毒理学试验包括水平Ⅰ全部试验和大鼠90天经口毒性试验。

B3.2.2 结果评定

B3.2.2.1 对水平Ⅱ中遗传毒理学试验的评价同水平Ⅰ。

B3.2.2.2 通过大鼠90天经口毒性试验,确定有毒物质在饮用水中的最高容许浓度(根据阈下剂量,安全系数可选用1000)。

B3.3 水平Ⅲ

有毒物质在饮用水中的浓度等于或大于 $50\ \mu\text{g}/\text{L}\sim 1\ 000\ \mu\text{g}/\text{L}$ 。

B3.3.1 毒理学试验:包括水平Ⅱ全部试验和大鼠致畸试验。

B3.3.2 结果评定

B3.3.2.1 对水平Ⅲ中遗传毒理学试验的评价同水平Ⅰ。

B3.3.2.2 通过大鼠90天经口毒性试验和大鼠致畸试验,确定有毒物质在饮用水中的最高容许浓度(大鼠90天经口毒性试验:根据阈下剂量,安全系数可选用1000;致畸试验:根据阈下剂量,安全系数可选用范围100~1000)。

B3.4 水平Ⅳ

有毒物质在饮用水中的浓度等于或大于 $1\ 000\ \mu\text{g}/\text{L}$ 。

B3.4.1 毒理学试验:包括水平Ⅲ全部试验和慢性毒性试验。

B3.4.2 结果评定

B3.4.2.1 对水平Ⅳ中遗传毒理学试验的评价同水平Ⅰ。

B3.4.2.2 通过大鼠90天经口毒性试验、大鼠致畸试验和慢性毒性试验,确定有毒物质在饮用水中的最高容许浓度(慢性毒性试验:根据阈下剂量,安全系数可选用100)。

B4 毒理学试验方法:按照 GB 7919 进行。