



# 中华人民共和国国家标准

GB 15193.19—2015

---

## 食品安全国家标准 致突变物、致畸物和致癌物的 处理方法

2015-08-07 发布

2015-10-07 实施

中华人民共和国  
国家卫生和计划生育委员会 发布

## 前 言

本标准代替 GB 15193.19—2003《致突变物、致畸物和致癌物的处理方法》。

本标准与 GB 15193.19—2003 相比,主要修改如下:

- 标准名称修改为“食品安全国家标准 致突变物、致畸物和致癌物的处理方法”;
- 修订了范围。
- 增加了试验目的,将“一般原则”改为“原理”,删除原版内容“能使该类物质破坏的化学反应来处理,如对易于氧化的化合物(如肼、芳香胺或含有分离的碳=碳双键化合物),可以用饱和的高锰酸钾丙酮(15 g 高锰酸钾溶于 1 000 mL 丙酮)溶液处理。烷化物在原则上可以与合适的亲合剂,如水、氢氧离子、氨、亚硫酸盐和硫代硫酸盐等起反应而被破坏”,修改为“一些化学反应破坏该类物质中引起致突变、致畸和致癌作用的官能团,从而达到对食品安全性毒理学评价方法中使用的致突变物、致畸物和致癌物进行无害化处理的目的”。
- 修改了联苯胺、 $\beta$ -萘胺的处理方法。
- 增加了叠氮化钠的处理方法。
- 修改了黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的处理方法。
- 修改了苯并[a]蒽的名称及处理方法,3-甲基胆蒽的名称、处理方法及英文缩写。
- 修改了 2-乙酰氨基苧、2,7-二氨基苧、苯并[a]苊的处理方法。
- 增加了 7,12-二甲基苯并[a]蒽、2-氨基苧、2-硝基苧、9,10-二甲基蒽、2,4,7-三硝基苧酮的处理方法。
- 修改了 *N*-亚硝基甲基脲的处理方法及英文缩写、*N*-甲基-*N*-硝基-*N*-亚硝基胍的名称及处理方法。
- 增加了乙基亚硝基脲的处理方法。
- 修改了丝裂霉素 C 的处理方法。
- 修改了 *N*-亚硝基二甲胺的名称、英文缩写及处理方法。
- 修改了甲磺酸乙酯、甲磺酸甲酯的名称及处理方法。
- 修改了赭曲霉素 A 的处理方法。
- 修改了 ICR-170 的处理方法、三亚乙基蜜胺的名称及处理方法。
- 增加了 4-硝基喹啉-*N*-氧化物、ICR-191、咪喃糖酰胺、9-氨基吡啶、多氯联苯的处理方法。
- 修改了环磷酰胺的处理方法。
- 增加了刚果红的处理方法。
- 增加了二甲氨基苯重氮磺酸钠的处理方法。
- 增加了五氯酚钠的处理方法。
- 增加了过氧基异丙苯的处理方法。
- 增加了柔毛霉素的处理方法。
- 删除了乙撑亚胺、Trenimone 的处理方法。
- 增加了附录 A。

# 食品安全国家标准

## 致突变物、致畸物和致癌物的 处理方法

### 1 范围

本标准规定了实验室中致突变物、致畸物和致癌物的处理方法。

本标准适用于食品安全性毒理学评价方法中使用的致突变物、致畸物和致癌物的处理。

### 2 试验目的和原理

对于大多数类型的致突变物、致畸物和致癌物,可以利用一些化学反应破坏该类物质中引起致突变、致畸和致癌作用的官能团,从而达到对食品安全性毒理学评价方法中使用的致突变物、致畸物和致癌物进行无害化处理的目的。

### 3 处理方法

注:本章所涉及的致突变物、致畸物和致癌物的中英文名称对照、CAS及英文缩写参见附录A。

#### 3.1 联苯胺、 $\beta$ -萘胺

##### 3.1.1 试剂

2 mol/L 硫酸、0.2 mol/L 高锰酸钾、焦亚硫酸钠、10 mol/L 氢氧化钾。

##### 3.1.2 处理方法

3.1.2.1 如联苯胺或 $\beta$ -萘胺浓度高于0.9 mg/mL,加水稀释至0.9 mg/mL以下。

3.1.2.2 每10 mL联苯胺或 $\beta$ -萘胺溶液加入5 mL 0.2 mol/L高锰酸钾溶液及5 mL 2 mol/L硫酸溶液,该反应至少应持续10 h。

3.1.2.3 每10 mL反应体系加入0.8 g焦亚硫酸钠使反应体系脱色,如未完全脱色则加入更多。

3.1.2.4 每10 mL上述反应体系加入8 mL 10 mol/L氢氧化钾使反应体系呈强碱性( $\text{pH}>12$ ),此反应过程放热。

3.1.2.5 加100 mL水稀释,过滤掉含锰化合物,中和滤液后废液按照化学废弃物处理。

#### 3.2 叠氮化钠

##### 3.2.1 试剂

亚硝酸钠、4 mol/L 硫酸、质量体积比浓度为10%碘化钾溶液、1 mol/L 盐酸、淀粉。

##### 3.2.2 溶液配制

亚硝酸钠溶液:7.5 g亚硝酸钠溶于38 mL水。

### 3.2.3 处理方法

3.2.3.1 每 5 g 叠氮化钠溶于 100 mL 水中。

3.2.3.2 边搅拌边加入亚硝酸钠溶液至叠氮化钠溶液(3.2.3.1)中。

3.2.3.3 缓慢加入 4 mol/L 硫酸直至反应体系呈酸性并持续搅拌 1 h, 如样品较多, 此过程需在冰浴中进行, 本操作需在通风橱中进行。

3.2.3.4 应先加入亚硝酸钠, 再加入硫酸, 反顺序加入会产生有害物质。

3.2.3.5 加入数滴反应体系溶液至等体积质量体积比浓度为 10% 碘化钾溶液中, 再加入 1 滴 1 mol/L 盐酸及 1 滴淀粉溶液。如反应液呈深蓝色显示存在过量亚硝酸, 即反应已完成, 废液按照化学废弃物处理。如果未过量则加入更多亚硝酸钠。

### 3.3 黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>

#### 3.3.1 试剂

5.25% 次氯酸钠、丙酮。

#### 3.3.2 处理方法

3.3.2.1 每毫克黄曲霉毒素加入 2 mL 5.25% 次氯酸钠溶液, 反应体系放置过夜, 次氯酸钠溶液可随时间缓慢分解, 应每隔一定时间检测溶液中活性氯的含量。

3.3.2.2 加入 3 倍体积水及相当于稀释后总体积 5% 的丙酮, 反应至少 30 min。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.4 多环芳烃(苯并[*a*]芘、7,12-二甲基苯并[*a*]蒽、3-甲基胆蒽、2-氨基芴、2,7-二氨基芴、2-乙酰氨基芴、苯并[*a*]蒽、2-硝基芴、9,10-二甲基蒽、2,4,7-三硝基芴酮)

#### 3.4.1 试剂

高锰酸钾、硫酸、焦亚硫酸钠、10 mol/L 氢氧化钾、丙酮。

#### 3.4.2 高锰酸钾硫酸溶液配制

在 1 L 3 mol/L 硫酸中加入 47.4 g 高锰酸钾, 搅拌 15 min~60 min 备用, 现用现配。

#### 3.4.3 处理方法

3.4.3.1 每 5 mg 多环芳烃加入 2 mL 丙酮并确保多环芳烃全部溶解。

3.4.3.2 每 5 mg 多环芳烃加入 10 mL 高锰酸钾硫酸溶液, 反应体系应搅拌 1 h。整个反应过程需保持反应体系呈紫色, 如果不是紫色应加入更多高锰酸钾硫酸溶液, 直至反应体系保持紫色 1 h 以上。

3.4.3.3 每 10 mL 反应体系加入 0.8 g 焦亚硫酸钠使反应体系脱色, 如未完全脱色则加入更多。

3.4.3.4 每 10 mL 反应体系加入 8 mL 10 mol/L 氢氧化钾使反应体系呈强碱性(pH>12), 此反应过程放热。

3.4.3.5 加 100 mL 水稀释, 过滤掉含锰化合物, 中和滤液后废液废渣按照化学废弃物处理。

3.4.3.6 如多环芳烃少于 5 mg, 也应按照 3.4.3.1~3.4.3.5 方法处理。

### 3.5 N-甲基-N-硝基-N-亚硝基胍、N-亚硝基甲基脒、乙基亚硝基脒

#### 3.5.1 试剂

甲醇、6 mol/L 盐酸、氨基磺酸。

### 3.5.2 处理方法

3.5.2.1 每 30 g 甲基硝基亚硝基胍, *N*-亚硝基甲基脒或乙基亚硝基脒加入 1 L 甲醇中。

3.5.2.2 搅拌并缓慢加入 1 L 6 mol/L 盐酸。

3.5.2.3 加入 70 g 氨基磺酸, 搅拌反应体系至少 24 h。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.6 丝裂霉素 C

#### 3.6.1 试剂

5.25%次氯酸钠、1%亚硫酸氢钠。

#### 3.6.2 处理方法

3.6.2.1 如浓度过高, 则应将丝裂霉素 C 稀释至不超过 0.5 mg/mL。

3.6.2.2 每 10 mL 丝裂霉素 C 溶液加入 15 mL 5.25%次氯酸钠溶液, 反应过程非常快。

3.6.2.3 反应完成后加入过量 1%亚硫酸氢钠除去多余的次氯酸钠。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.7 *N*-亚硝基二甲胺

#### 3.7.1 试剂

甲醇、1 mol/L 氢氧化钾、铝镍合金。

#### 3.7.2 处理方法

3.7.2.1 将 *N*-亚硝基二甲胺溶于水(或甲醇)中并使其浓度不超过 10 mg/mL。

3.7.2.2 加入等体积的 1 mol/L 氢氧化钾溶液并使用磁力搅拌器搅拌。

3.7.2.3 每 100 mL 反应液缓慢加入 5 g 铝镍合金, 应防止起泡过多, 此过程放热, 反应总体积应小于容器容积三分之一。

3.7.2.4 封闭反应体系并持续搅拌 24 h。

3.7.2.5 废弃的镍可放于金属支架上晾 24 h(远离可燃物)后丢弃。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.8 甲磺酸甲酯、甲磺酸乙酯

#### 3.8.1 试剂

1 mol/L 氢氧化钠。

#### 3.8.2 处理方法

每 1 mL 化合物加入 50 mL 1 mol/L 氢氧化钠溶液, 反应体系应搅拌甲磺酸甲酯 6 h、甲磺酸乙酯 48 h。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.9 赭曲霉素 A

#### 3.9.1 试剂

次氯酸钠、乙醇。

### 3.9.2 溶液配制

次氯酸钠溶液:将 100 mL 5.25%次氯酸钠加入 200 mL 水中配制成适当浓度的次氯酸钠溶液备用,现用现配。

### 3.9.3 处理方法

3.9.3.1 每 1 mg 赭曲霉素 A 溶于 1 mL 乙醇中,每 1 mL 溶有赭曲霉素 A 的乙醇溶液加入 50 mL 次氯酸钠溶液。

3.9.3.2 使用声波处理以使其充分溶解,该体系至少应反应 30 min。处理完成后废液按照化学废弃物处理。

### 3.10 杂环芳烃(4-硝基喹啉-N-氧化物、ICR-170、ICR-191、三亚乙基蜜胺、呋喃糖酰胺、9-氨基吡啶、多氯联苯)

#### 3.10.1 试剂

乙腈、硫酸、高锰酸钾、焦亚硫酸钠、10 mol/L 氢氧化钠。

#### 3.10.2 高锰酸钾硫酸溶液配制

在 1 L 3 mol/L 硫酸中加入 47.4 g 高锰酸钾,搅拌 15 min~60 min 备用,现用现配。

#### 3.10.3 处理方法

3.10.3.1 每 5 mg 杂环芳烃加入 3 mL 乙腈中并确保其完全溶解。

3.10.3.2 每 5 mg 杂环芳烃加入高锰酸钾硫酸溶液 10 mL,搅拌并反应 1 h;反应过程中该体系应保持紫色,如颜色消退则应继续加入高锰酸钾硫酸溶液,直至反应体系保持紫色 1 h 以上。

3.10.3.3 每 10 mL 反应体系加入 0.8 g 焦亚硫酸钠使反应体系脱色,如未完全脱色则加入更多。

3.10.3.4 每 10 mL 反应体系加入 8 mL 10 mol/L 氢氧化钾使反应体系呈强碱性(pH>12),此反应过程放热。

3.10.3.5 加 100 mL 水稀释,过滤掉含锰化合物,中和滤液后废液废渣按照化学废弃物处理。

3.10.3.6 如杂环芳烃少于 5 mg,也应按照 3.10.3.1~3.10.3.5 方法处理。

### 3.11 环磷酰胺

#### 3.11.1 试剂

1 mol/L 盐酸、硫代硫酸钠、氢氧化钠。

#### 3.11.2 处理方法

3.11.2.1 每 250 mg 环磷酰胺加入 10 mL 1 mol/L 盐酸,加热回流 1 h 后冷却至室温。

3.11.2.2 加入 0.2 g/mL 氢氧化钠溶液至 pH 为 6,冷却至室温。

3.11.2.3 每 250 mg 环磷酰胺加入硫代硫酸钠 1.5 g 及 0.2 g/mL 氢氧化钠使溶液呈强碱性,该体系应反应至少 1 h,反应完成后用水稀释后丢弃。

### 3.12 刚果红

#### 3.12.1 试剂

Amberlite XAD-16 树脂。

### 3.12.2 处理方法

将 1 g Amberlite XAD-16 树脂加入 20 mL 刚果红浓度为 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的溶液中并搅拌至少 2 h。处理完成后废液及树脂按照化学废弃物处理。

### 3.13 二甲基氨基苯重氮磺酸钠

加热至 200  $^{\circ}\text{C}$  以上可使其分解,妥善处理废气废渣。

### 3.14 五氯酚钠

600  $^{\circ}\text{C}$  ~ 900  $^{\circ}\text{C}$  下焚烧,并妥善处理废气废渣。

### 3.15 过氧基异丙苯

回转窑焚烧,温度范围 820  $^{\circ}\text{C}$  ~ 1 600  $^{\circ}\text{C}$ ,焚烧数秒,妥善处理废气废渣。

### 3.16 柔毛霉素

回转窑焚烧,温度范围 820  $^{\circ}\text{C}$  ~ 1 600  $^{\circ}\text{C}$ ,液体焚烧数秒,固体需焚烧数小时,妥善处理废气废渣。

## 附录 A

## 致突变物、致畸物和致癌物中英文名称对照、CAS 及英文缩写

致突变物、致畸物和致癌物中英文名称对照、CAS 及英文缩写见表 A.1。

表 A.1 致突变物、致畸物和致癌物中英文名称对照、CAS 及英文缩写

| 中文名称                 | 英文名称                                 | CAS        | 英文缩写             |
|----------------------|--------------------------------------|------------|------------------|
| 2-乙酰氨基苻              | 2-acetamidofluorene                  | 53-96-3    | 2-AAF            |
| 黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> | aflatoxin B <sub>1</sub>             | 1162-65-8  | AFB <sub>1</sub> |
| 苯并[a]蒽               | benz [a]anthracene                   | 56-55-3    | BA               |
| 联苯胺                  | benzidine                            | 92-87-5    | Bz               |
| 苯并[a]芘               | benzo[a]pyrene                       | 50-32-8    | BP               |
| 环磷酰胺                 | cyclophosphamide                     | 50-18-0    | CP               |
| 2,7-二氨基苻             | 2,7-diaminofluorene                  | 525-64-4   | 2,7-AF           |
| 7,12-二甲基苯并[a]蒽       | 7,12-dimethylbenz[a]anthracene       | 57-97-6    | DMBA             |
| 甲磺酸乙酯                | ethyl methanesulphonate              | 62-50-0    | EMS              |
| 3-甲基胆蒽               | 3-methylcholanthrene                 | 56-49-5    | 3-MC             |
| 甲磺酸甲酯                | methyl methanesulfonate              | 66-27-3    | MMS              |
| 丝裂霉素 C               | mitomycin C                          | 50-07-7    | MMC              |
| β-萘胺                 | 2-naphthylamine                      | 91-59-8    | 2-NAP            |
| 乙基亚硝基脲               | N-nitroso-N-ethylurea                | 759-73-9   | ENU              |
| N-甲基-N-硝基-N-亚硝基胍     | N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine | 70-25-7    | MNNG             |
| N-亚硝基甲基脲             | N-nitroso-N-methylurea               | 684-93-5   | MNU              |
| 2-氨基苻                | 2-aminofluorene                      | 153-78-6   | —                |
| 4-硝基喹啉-N-氧化物         | 4-nitroquinoline-N-oxide             | 56-57-5    | —                |
| N-亚硝基二甲胺             | N-nitrosodimethylamine               | 62-75-9    | NDMA             |
| 赭曲霉素 A               | ochratoxin A                         | 303-47-9   | OA               |
| 叠氮化钠                 | sodium azide                         | 26628-22-8 | —                |
| ICR-170              | ICR-170                              | 146-59-8   | —                |
| ICR-191              | ICR-191                              | 17070-45-0 | —                |
| 三亚乙基蜜胺               | triethylenemelamine                  | 51-18-3    | —                |
| 呋喃糖酰胺                | furylfuramide                        | 3688-53-7  | AF-2             |
| 9-氨基吖啶               | 9-aminoacridine                      | 90-45-9    | —                |
| 2-硝基苻                | 2-nitrofluorene                      | 607-57-8   | —                |
| 9,10-二甲基蒽            | 9,10-dimethylanthracene              | 781-43-1   | —                |
| 2,4,7-三硝基苻酮          | 2,4,7-trinitro-9H-fluoren-9-one      | 129-79-3   | —                |



表 A.1 (续)

| 中文名称        | 英文名称   | CAS        | 英文缩写 |
|-------------|--|------------|------|
| 刚果红         | congo red  | 573-58-0   | —    |
| 二甲基氨基苯重氮磺酸钠 | <i>para</i> -dimethylaminobenzenediazo<br>sodium sulfonate | 140-56-7   | —    |
| 五氯酚钠        | sodium pentachlorophenolate                                | 131-52-2   | —    |
| 过氧基异丙苯      | cumene hydroperoxide                                       | 80-15-9    | —    |
| 柔毛霉素        | daunorubicin   | 20830-81-3 | —    |
| 多氯联苯        | polychlorinated biphenyls                                  | 1336-36-3  | —    |

