

金屬罐裝食品中重金屬檢驗方法－錫之檢驗

Method of Test for Heavy Metals in Metal Canned Foods - Test of Tin

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於金屬罐裝食品中錫之檢驗。
2. 檢驗方法：檢體經微波輔助酸消化後，以感應耦合電漿放射光譜儀 (inductively coupled plasma optical emission spectrometry, ICP-OES) 分析之方法。
 - 2.1. 裝置：
 - 2.1.1. 感應耦合電漿放射光譜儀。
 - 2.1.2. 攪拌均質器(Blender)。
 - 2.1.3. 微波消化裝置(Microwave digester)：具1000 W以上輸出功率，並具有溫度或壓力回饋控制系統。
 - 2.1.4. 酸蒸氣清洗裝置(Acid steam cleaning system)。
 - 2.2. 試藥：硝酸採用試藥特級及超純級(67-70%)；鹽酸(34-37%)及過氧化氫(30%)均採用超純級；去離子水(比電阻於25°C可達18 MΩ·cm以上)；錫(tin)標準品(1000 µg/mL)採用ICP分析級。
 - 2.3. 器具及材料：
 - 2.3.1. 微波消化瓶^(註)：石英玻璃或Teflon材質。
 - 2.3.2. 容量瓶^(註)：50 mL。
 - 2.3.3. 儲存瓶：50 mL，PP材質。
 - 2.3.4. 濾膜：孔徑0.45 µm，PTFE材質。

註：器具經洗淨後，使用酸蒸氣清洗裝置，以硝酸(試藥特級)蒸氣酸洗2小時後，取出將附著之硝酸以去離子水沖洗乾淨，乾燥備用；或浸於硝酸(試藥特級)：水(1:1, v/v)溶液，放置過夜，取出將附著之硝酸以去離子水沖洗乾淨，乾燥備用。
 - 2.4. 含0.2% (w/w)鹽酸之5% (w/w)硝酸溶液之調製：

取硝酸(超純級) 50 mL及鹽酸(超純級) 5 mL，緩緩加入去離子水 500 mL中，再加入去離子水使成1000 mL。
 - 2.5. 標準溶液之配製：

精確量取錫標準品0.5 mL，以含0.2% (w/w)鹽酸之5% (w/w)硝酸溶液定容至50 mL，移入儲存瓶中，作為標準原液。臨用時取適量標準原液，以含0.2% (w/w)鹽酸之5% (w/w)硝酸溶液配製為0~2 µg/mL，移入儲存瓶中，供作標準溶液。

2.6. 檢液之調製：

金屬罐開罐後，將內容物全部取出均質後，取食品檢體約0.5 g，精確稱定，取食用油脂檢體約0.4 g，精確稱定，置於微波消化瓶中，加入硝酸(超純級) 6 mL及過氧化氫1 mL，依下列條件進行消化。放冷後移入容量瓶中，以去離子水每次5 mL洗滌微波消化瓶，洗液併入容量瓶中，加入鹽酸0.25 mL，以去離子水定容至50 mL，移入儲存瓶中，經濾膜過濾，供作檢液。另取一空白微波消化瓶，加入硝酸(超純級) 6 mL及過氧化氫1 mL，以下步驟同檢液之操作，供作空白檢液。

微波消化操作條件^(註)：

步驟 \ 條件	輸出功率 (W)	升溫時間 (min)	持續時間 (min)	溫度控制 (°C)
1	1000	5	0	100
2	1000	15	5	220
3	1800	10	10	240

註：上述消化條件不適時，可依所使用之裝置設定適合之消化條件。

2.7. 含量測定：

將檢液、空白檢液及標準溶液以適當速率注入感應耦合電漿放射光譜儀中，依下列條件進行分析，就檢液、空白檢液及標準溶液中錫訊號強度，依下列計算式求出檢體中錫之含量(mg/kg)：

$$\text{檢體中錫之含量(mg/kg)} = \frac{(C - C_0) \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中錫之濃度(μg/mL)

C₀：由標準曲線求得空白檢液中錫之濃度(μg/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

感應耦合電漿放射光譜儀測定條件^(註)：

電漿無線電頻功率：1200 W。

電漿氫氣流速：12 L/min。

輔助氫氣流速：1.0 L/min。

霧化氫氣流速：0.7 L/min。

波長：錫：189.925 nm。

註：上述測定條件分析不適時，依所使用之儀器，設定適合之測定條件。

- 附註：1. 本檢驗方法之定量極限，於金屬罐裝食品為5 mg/kg，於金屬罐裝食用油脂為10 mg/kg。
2. 檢體中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。
3. 以其他儀器檢測時，應經適當之驗證參考物質(certified reference material, CRM)或標準參考物質(standard reference material, SRM)之驗證，或方法確效。

參考文獻：

1. U.S. Food and Drug Administration. 2015. Elemental analysis manual for food and related products. 4.7. Inductively coupled plasma - mass spectrometric determination of arsenic, cadmium, chromium, lead, mercury, and other elements in food using microwave assisted digestion.
[<https://www.fda.gov/media/87509/download>]
2. Morte, E. S. B., Barbosa, I. S., Santos, E. C., Nóbrega, J. A. and Korn, M. G. A. 2012. Axial view inductively coupled plasma optical emission spectrometry for monitoring tin concentration in canned tomato sauce samples. Food Chem. 131: 348-352.