

食品器具、容器、包裝檢驗方法 以甲醛為合成原料之塑膠類之檢驗  
Methods of Test for Food Utensils, Containers and Packages Test of Plastics with  
Formaldehyde as Raw Material for Synthesis

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於以甲醛為合成原料之塑膠類食品器具、容器、包裝之檢驗。
2. 材質鑑別：依「食品器具、容器、包裝檢驗方法 塑膠類之檢驗」進行鑑別。
3. 材質試驗：
  - 3.1 鉛之檢驗：
    - 3.1.1 檢驗方法：原子吸收光譜法(atomic absorption spectrophotometry, AAS)
      - 3.1.1.1 裝置：
        - 3.1.1.1.1 原子吸收光譜儀(Atomic absorption spectrophotometer)：具波長283.3 nm，並附有鉛之中空陰極射線管者。
        - 3.1.1.1.2 灰化爐(Furnace)：附有自動溫度調節器，其溫差在±1.5 以內者。
        - 3.1.1.1.3 加熱板(Hot plate)。
        - 3.1.1.1.4 去離子水製造器(Deionized water generator)：製造去離子水之電阻係數可達18 mΩ-cm以上。
      - 3.1.1.2 器具及材料：
        - 3.1.1.2.1 坩堝<sup>(註)</sup>：50 mL，瓷製或白金製，附蓋。
        - 3.1.1.2.2 容量瓶<sup>(註)</sup>：10 mL、100 mL，pyrex材質。
    - 註：器具經洗淨後，浸於硝酸：水(1：1, v/v)溶液，放置過夜，取出將附著之硝酸溶液以水清洗，再以去離子水潤洗後，乾燥備用。
    - 3.1.1.3 試藥：硫酸及硝酸均採用試藥特級，鉛標準品(1000 µg/mL)採用原子吸光分析級。
    - 3.1.1.4 標準溶液之配製：

精確量取適量鉛標準品，以0.1N硝酸溶液稀釋至2.0 10.0 µg/mL，供作標準溶液。
    - 3.1.1.5 檢液之調製：

將檢體細切成5 mm以下之小塊，取約1 g，精確稱定，置於坩堝中，滴加硫酸10滴，於加熱板上徐徐加熱至大部分硫酸蒸發後，繼續加熱至白煙消失，移入灰化爐中以450 灰化，未完全灰化時，再以少量硫酸潤濕，乾燥後繼續灰化，反覆操作至灰化完全。殘留物以0.1N硝酸溶液溶解並定容至10 mL，供作檢液。另取一坩堝，滴加硫酸10滴，同樣操作，供作空白檢液。
    - 3.1.1.6 含量測定：

將檢液、空白檢液及標準溶液分別注入原子吸收光譜儀中，於波長283.3 nm處測定其吸光度，就檢液扣除空白檢液測定值後與標

準溶液所得吸光值比較之，依下列計算式求出檢體中鉛之含量(ppm)。

$$\text{檢體中鉛之含量(ppm)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中鉛之濃度( $\mu\text{g/mL}$ )

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

### 3.2 鎘之檢驗：

#### 3.2.1 檢驗方法：原子吸收光譜法(atomic absorption spectrophotometry, AAS)

##### 3.2.1.1 裝置：

3.2.1.1.1 原子吸收光譜儀(Atomic absorption spectrophotometer)：具波長 228.8 nm，並附有鎘之中空陰極射線管者。

3.2.1.1.2 灰化爐(Furnace)：附有自動溫度調節器，其溫差在 $\pm 1.5$  以內者。

3.2.1.1.3 加熱板(Hot plate)。

3.2.1.1.4 去離子水製造器(Deionized water generator)：製造去離子水之電阻係數可達 18 m $\Omega$ -cm 以上。

##### 3.2.1.2 器具及材料：

3.2.1.2.1 坩堝<sup>(註)</sup>：50 mL，瓷製或白金製，附蓋。

3.2.1.2.2 容量瓶<sup>(註)</sup>：10 mL、100 mL，pyrex 材質。

註：器具經洗淨後，浸於硝酸：水(1：1, v/v)溶液，放置過夜，取出將附著之硝酸溶液以水清洗，再以去離子水潤洗後，乾燥備用。

3.2.1.3 試藥：硫酸及硝酸均採用試藥特級，鎘標準品(1000  $\mu\text{g/mL}$ )採用原子吸光分析級。

##### 3.2.1.4 標準溶液之配製：

精確量取適量鎘標準品，以 0.1N 硝酸溶液稀釋至 0.2 - 1.0  $\mu\text{g/mL}$ ，供作標準溶液。

##### 3.2.1.5 檢液之調製：

將檢體細切成 5 mm 以下之小塊，取約 1 g，精確稱定，置於坩堝中，滴加硫酸 10 滴，於加熱板上徐徐加熱至大部分硫酸蒸發後，繼續加熱至白煙消失，移入灰化爐中以 450 灰化，未完全灰化時，再以少量硫酸潤濕，乾燥後繼續灰化，反覆操作至灰化完全。殘留物以 0.1N 硝酸溶液溶解並定容至 10 mL，供作檢液。另取一坩堝，滴加硫酸 10 滴，同樣操作，供作空白檢液。

##### 3.2.1.6 含量測定：

將檢液、空白檢液及標準溶液分別注入原子吸收光譜儀中，於波長 228.8 nm 處測定其吸光度，就檢液扣除空白檢液測定值後與標準溶液所得吸光值比較之，依下列計算式求出檢體中鎘之含量

(ppm)。

$$\text{檢體中鎘之含量(ppm)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中鎘之濃度(μg/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

#### 4. 溶出試驗：

##### 4.1 酚之檢驗：

##### 4.1.1 檢驗方法：分光光度法(spectrophotometry)

##### 4.1.1.1 裝置：

4.1.1.1.1 分光光度計(Spectrophotometer)：應具有可見光波長者。

4.1.1.1.2 水浴：溫差在±1 以內者。

##### 4.1.1.2 器具及材料：

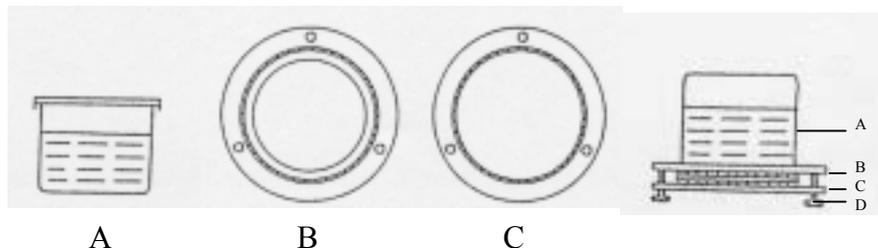
##### 4.1.1.2.1 單面溶出器具：依圖一各部分組成：

A：移行槽，玻璃製，內徑9 cm (表面積為63.62 cm<sup>2</sup>)，外徑11.5 cm，瓶高7 cm。

B：圓環，貼有橡膠墊圈，鐵弗龍製或不銹鋼製。內徑9 cm，外徑15 cm，高1.8 cm。

C：圓盤，貼有橡膠墊圈，鐵弗龍製或不銹鋼製。直徑15 cm，高1.8 cm。

D：固定螺栓。



圖一、單面溶出用器具

4.1.1.2.2 容量瓶：50 mL、100 mL。

4.1.1.3 試藥：酚、硼酸、4-胺基安替比林(4-aminoantipyrine)及鐵氰化鉀(potassium ferricyanide)均採用試藥特級，氫氧化鈉及氨水均採用試藥級。

##### 4.1.1.4 試劑之調製：

##### 4.1.1.4.1 硼酸緩衝溶液：

1N氫氧化鈉溶液與1M硼酸溶液以9：10(v/v)之比例均勻混合。

##### 4.1.1.4.2 4-胺基安替比林溶液：

稱取4-胺基安替比林1.36 g，以水溶解使成1000 mL。

##### 4.1.1.4.3 鐵氰化鉀溶液：

稱取鐵氰化鉀8.6 g，溶於適量水中，加氨水1.8 mL，加水使成1000 mL。

#### 4.1.1.5 標準溶液之配製：

取酚約1 g，精確稱定，以水溶解並定容至100 mL，作為標準原液。使用時，再以水稀釋至10-50 µg/mL，供作標準溶液。

#### 4.1.1.6 檢液之調製：

##### 4.1.1.6.1 可盛裝液體容器類：

檢體用水洗淨乾燥後，依表一所列溶出條件，加入約容器80%容積量之預先加熱至規定溫度之水，或以表面積每cm<sup>2</sup>為單位，加入預先加熱至規定溫度之水2 mL，用鋁箔覆蓋後，置於規定溫度之水浴中，並時時輕搖，30分鐘後取出溶出液，供作檢液。

##### 4.1.1.6.2 單層薄膜及薄板類：

表面與裡面由相同材質構成之檢體，將檢體表面與裡面之面積和作為檢體之面積，以每cm<sup>2</sup>為單位，加入預先加熱至規定溫度之水2 mL，以下同4.1.1.6.1節操作。對於表面與裡面由不同材質構成之檢體，將其實際與食品接觸之面，利用單面溶出器具製備檢液。依表一所列溶出條件，將檢體平鋪於裝有預先加熱至規定溫度之水127 mL之移行槽口，與食品接觸之面朝移行槽底，將移行槽裝入圓環中，於其上加圓盤後，以固定螺栓夾緊，將單面溶出器具倒置，使檢體與水接觸，置於預先調整至規定溫度之烘箱中，30分鐘後取出溶出液，供作檢液。

表一、酚溶出試驗之溶出條件

溶出條件	備註
60℃，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100℃以下者
95℃，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100℃以上者

#### 4.1.1.7 標準曲線之製作：

精確量取標準溶液各5 mL，分別置於50 mL容量瓶中，加水25 mL，加入硼酸緩衝溶液3 mL，振搖混合後，再加4-胺基安替比林溶液5 mL及鐵氰化鉀溶液2.5 mL，並加水定容至50 mL，充分混勻後，於室溫下放置10分鐘。另取水30 mL同樣操作，作空白試驗，以分光光度計於波長510 nm處，測定其吸光度，製作標準曲線。

#### 4.1.1.8 含量測定：

精確量取檢液30 mL，置於50 mL容量瓶中，加硼酸緩衝溶液3 mL，以下同4.1.1.7節操作。就檢液及標準溶液所得吸光值由標準曲線求出溶出液中酚之含量(ppm)。

## 4.2 甲醛之檢驗：

### 4.2.1 檢驗方法：分光光度法(spectrophotometry)

## 4.2.1.1 裝置：

4.2.1.1.1 分光光度計(Spectrophotometer)：應具有可見光波長者。

4.2.1.1.1 水蒸氣蒸餾裝置(Steam distiller)。

4.2.1.1.2 水浴：溫差在±1 以內者。

## 4.2.1.2 器具及材料：

4.2.1.2.1 單面溶出器具：同4.1.1.2.1節。

4.2.1.2.2 容量瓶：100 mL、200 mL、1000 mL。

4.2.1.2.3 滴定管：25 mL，褐色。

4.2.1.2.4 玻璃栓試管：內徑1.5 cm。

4.2.1.3 試藥：碘化鉀、碘、硫代硫酸鈉、無水碳酸鈉、醋酸及甲醛溶液(約37%)均採用試藥特級，鹽酸、醋酸銨、乙醯丙酮(acetylacetone)、氫氧化鉀、硫酸、澱粉及磷酸均採用試藥級。

## 4.2.1.4 試劑之調製：

4.2.1.4.1 0.1N碘溶液：

稱取碘化鉀36 g，以水100 mL溶解，稱取碘14 g，迅速加入，溶解後，加鹽酸3滴，加水使成1000 mL。

4.2.1.4.2 0.1 N硫代硫酸鈉溶液：

精確稱取硫代硫酸鈉26 g及無水碳酸鈉0.2 g，以新煮沸冷卻之水溶解使成1000 mL。

4.2.1.4.3 乙醯丙酮溶液：

稱取醋酸銨150 g，溶於水，加醋酸3 mL及乙醯丙酮2 mL，再加水使成1000 mL，使用時調製。

## 4.2.1.5 標準溶液之配製：

取甲醛溶液約1 g，精確稱定，置於含有水5 mL之100 mL容量瓶中，以水溶解並定容至100 mL。精確量取10 mL，加0.1N碘溶液50 mL及1N氫氧化鉀溶液20 mL，混合均勻，於室溫下放置15分鐘後，加入10%硫酸溶液15 mL，以0.1N硫代硫酸鈉溶液滴定(以澱粉試液為指示劑)。另取水10 mL同樣操作，作空白試驗，並依下列計算式求出甲醛溶液中甲醛之含量(%)。

$$\text{甲醛含量 } C (\%) = \frac{1.501 \times (V_0 - V) \times f}{W}$$

V：0.1N硫代硫酸鈉溶液之滴定量(mL)

V<sub>0</sub>：0.1N硫代硫酸鈉溶液空白試驗之滴定量(mL)

f：0.1N硫代硫酸鈉溶液之力價

W：甲醛溶液稱取量(g)

精確稱取甲醛溶液200/C g，以水溶解並定容至100 mL (相當於甲醛20000 µg/mL)，再以水稀釋至0.5—8.0 µg/mL，供作標準溶液。

## 4.2.1.6 檢液之調製：

## 4.2.1.6.1 可盛裝液體容器類：

檢體用水洗淨乾燥後，依表二所列溶出條件，加入約容器80%容積量之預先加熱至規定溫度之水，或以表面積每 $\text{cm}^2$ 為單位，加入預先加熱至規定溫度之水2 mL，用鋁箔覆蓋後，置於規定溫度之水浴中，並時時輕搖，30分鐘後取出溶出液。精確量取溶出液25 mL於蒸餾瓶中，加20%磷酸溶液1 mL，進行水蒸氣蒸餾，其冷卻管末端須浸入盛有水5-10 mL之200 mL容量瓶液面下，蒸餾至餾液約190 mL，再加水定容至200 mL，供作檢液。

## 4.2.1.6.2 單層薄膜及薄板類：

表面與裡面由相同材質構成之檢體，將檢體表面與裡面之面積和作為檢體之面積，以每 $\text{cm}^2$ 為單位，加入預先加熱至規定溫度之水2 mL，以下同4.2.1.6.1節操作。對於表面與裡面由不同材質構成之檢體，將其實際與食品接觸之面，利用單面溶出器具製備檢液。依表二所列溶出條件，將檢體平鋪於裝有預先加熱至規定溫度之水127 mL之移行瓶口，與食品接觸之面朝移行瓶底，將移行瓶裝入圓環中，於其上加圓盤後，以金屬夾具夾緊，將單面溶出器具倒置，使檢體與水接觸，置於預先調整至規定溫度之烘箱中，30分鐘後取出溶出液。精確量取溶出液25 mL於蒸餾瓶中，加20%磷酸溶液1 mL，以下同4.2.1.6.1節操作，供作檢液。

表二、甲醛溶出試驗之溶出條件

溶出條件	備註
60℃，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100℃以下者
95℃，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100℃以上者

## 4.2.1.7 標準曲線之製作：

精確量取甲醛標準溶液各5 mL，分別置於玻璃栓試管中，加乙醯丙酮溶液5 mL，振搖，於沸水浴中加熱10分鐘。另取水10 mL同樣操作，作空白試驗，以分光光度計在波長415 nm處測定其吸光度，製作標準曲線。

## 4.2.1.8 含量測定：

精確量取檢液5 mL於玻璃栓試管中，加乙醯丙酮溶液5 mL，以下同4.2.1.7節操作。就檢液及標準溶液所得吸光值依下列計算式求出溶出液中甲醛之含量(ppm)。

$$\text{溶出液中甲醛之含量(ppm)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中甲醛之濃度( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )

V：溶出液最後定容之體積( $\text{mL}$ )

M：溶出液之取量( $\text{mL}$ )

#### 4.3 蒸發殘渣之檢驗：

##### 4.3.1 檢驗方法：重量法(gravimetry)

###### 4.3.1.1 裝置：

4.3.1.1.1 水浴：溫差在 $\pm 1$  以內者。

4.3.1.1.2 烘箱：附有自動溫度調節，其溫差在 $\pm 1$  以內者。

###### 4.3.1.2 器具及材料：

4.3.1.2.1 單面溶出器具：同4.1.1.2.1節。

4.3.1.2.2 蒸發皿，材質為石英或白金製。

###### 4.3.1.3 試藥：冰醋酸採用試藥特級。

###### 4.3.1.4 檢液之調製：

###### 4.3.1.4.1 可盛裝液體容器類：

檢體用水洗淨乾燥後，依表三所列溶出條件，加入約容器80%容積量之預先加熱至規定溫度之4%醋酸溶液，或以表面積每 $\text{cm}^2$ 為單位，加入預先加熱至規定溫度之4%醋酸溶液2 mL，用錶玻璃覆蓋後，置於規定溫度之水浴中，並時時輕搖，於30分鐘後取出溶出液，供作檢液。

###### 4.3.1.4.2 單層薄膜及薄板類：

表面與裡面由相同材質構成之檢體，將檢體表面與裡面之面積和作為檢體之面積，以每 $\text{cm}^2$ 為單位，依表三所列溶出條件，加入預先加熱至規定溫度之4%醋酸溶液2 mL，以下同4.3.1.4.1節操作。對於表面與裡面由不同材質構成之檢體，將其實際與食品接觸之面，利用單面溶出器具製備檢液。依表三所列溶出條件，將檢體平鋪於裝有預先加熱至規定溫度之4%醋酸溶液127 mL之移行槽口，與食品接觸之面朝移行槽底，將移行槽裝入圓環中，於其上加圓盤後，以固定螺栓夾緊，將單面溶出器具倒置，使檢體與4%醋酸溶液接觸，置於預先調整至規定溫度之烘箱中，於30分鐘後取出溶出液，供作檢液。

表三、蒸發殘渣溶出試驗之溶出條件

溶出條件	備註
60 ，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100 以下者
95 ，30分鐘	食品製造加工或調理等過程中之使用溫度為100 以上者

###### 4.3.1.5 含量測定：

精確量取檢液(200 300 mL)，置於預先在105 乾燥至恆量之蒸發皿中，於水浴中蒸發至乾後，移入烘箱，於105 乾燥2小時後，

取出，移入乾燥器內，冷卻至室溫時迅速稱重，另取等量之4%醋酸溶液同樣操作，作空白試驗，並依下列計算式求出溶出液中蒸發殘渣量(ppm)。

$$\text{溶出液中蒸發殘渣量(ppm)} = \frac{(a-b) \times 1000}{V}$$

a：檢液經乾燥後之重量(mg)

b：空白試驗之溶出用4%醋酸溶液經乾燥後之重量(mg)

V：檢液之取量(mL)

備註：本檢驗方法之最低檢出限量鉛為1 ppm，鎘 0.1 ppm，酚5 ppm，甲醛4 ppm。