

食品器具、包裝衛生檢驗方法—塑膠類

Methods of Test for Food Utensils, Containers and Packages — Test of Plastic Products

1. 適用範圍：本檢驗法適用於一般塑膠類食品器具、容器、包裝衛生之檢驗。

2. 檢驗方法：

2.1. 浸出試驗：

2.1.1. 裝置：

2.1.1.1. 水浴：能維持水溫溫差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內者。

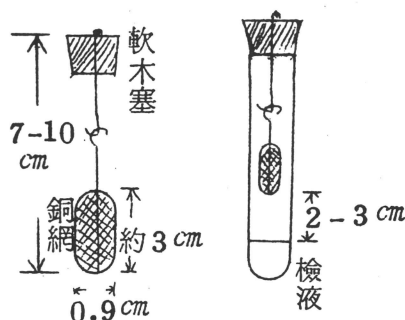
2.1.1.2. 烘箱：附有自動溫度調節器，其溫差在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以內者。

2.1.1.3. 水蒸氣蒸餾裝置。

2.1.1.4. 比色計或分光光度計：應具有可視部波長者。

2.1.1.5. 50ml 納氏比色管 (Nessler tube)：內徑為 20 mm，並附有刻度者。

2.1.1.6. 銅網氧化裝置：如圖一。



圖一

2.1.1.7. 蒸餾裝置。

2.1.2. 試藥：醋酸、草酸鈉、高錳酸鉀、環六次甲基四胺 (Hexamethylene tetramine)、硝酸鉛均採用試藥特級。醋酸鉍、乙醯 (代) 丙酮 (Acetyl acetone)、磷酸、硫酸、硫化鈉、甘油、硝酸、硝酸銀、氫氧化銨 (氨水)、苯肼 (Phenyl hydrazine)、亞硝基亞鐵氰化鈉 (Sodium nitroprusside)、氫氧化鈉均採用試藥級。

2.1.3. 甲醛標準溶液之調製：

精確稱取環六次甲基四胺 311.2 mg 溶於水使成 1000 ml，供作標準原液貯存之，其濃度為每 ml 相當含甲醛 (HCHO) 400 μg ；使用時再用水精確稀釋成一系列含甲醛 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 之標準溶液。

2.1.4. 鉛標準溶液之調製：

精確稱取硝酸鉛 159.8 mg，溶於 10% 硝酸溶液 10 ml，再加水使成 1000 ml，供作標準原液貯存之，其濃度為每 ml 相當含鉛 (Pb) 100 μg ，此液之調製及保存均須使用不含可溶性鉛鹽之玻璃器具。使用時取標準原液 10 ml 加水使成 100 ml 供作標準溶液，其濃度為每 ml 相當含鉛 (Pb) 10 μg 。

塑膠類食品器具容器包裝之檢驗

2.1.1.5. 乙醯（代）丙酮溶液之調製：

取醋酸鉍 150 g 溶於水，加醋酸 3 ml，乙醯（代）丙酮 2 ml，再加水使成 1000ml（使用時調製）。

2.1.1.6. 溴飽和溶液之調製：

取溴 2～3 ml 加水 100ml 於共栓褐色玻璃瓶中，振搖混合後貯存於避光低溫處，使用時取水層部。

2.1.1.7. 硫化鈉溶液之調製：

取硫化鈉 5 g 溶於水 10ml 與甘油 30 ml 之混合液後，密封貯存於避光處，使用期限 3 個月。

2.1.1.8. 氨性硝酸銀溶液之調製：

取適量 2 % 硝酸銀溶液，加氨水（1→10）使生成沈澱後，續加氨水至沈澱溶解。

2.1.1.9. 浸出用溶劑：

2.1.1.9.1. 4 % 醋酸溶液（w/v）。

2.1.1.9.2. 水。

2.1.1.10. 檢液之調製：

2.1.1.10.1. 容器類檢體：

取檢體兩份（內容積在 600 ml 以上者視為一份）用水洗淨乾燥後，分別加入適量（約容器 80 % 容積量）預先加熱至 60℃ 之 4 % 醋酸溶液及水浸出用溶劑，用錶玻璃覆蓋，置水浴中，保持 60℃ 並時時攪拌，經 30 分鐘後取出浸出液供作檢液。

2.1.1.10.2. 片狀、棒狀檢體：

取檢體兩份（以接觸面積 500 cm² 為一份）用水洗淨乾燥，若為片狀檢體時需剪成 1 cm² 大小，以每 cm² 為單位加入浸出用溶劑 2 ml 置於適當玻璃容器中，以下步驟同 2.1.10.1. 節。

2.1.1.11. 檢驗：

2.1.1.11.1. 蒸發殘渣：

精確量取 2.1.1.10. 節之 4 % 醋酸浸出檢液 200 至 300 ml 於預先在 105℃ 乾燥至恒量之蒸發皿中，於水浴上蒸發乾涸後，移入烘箱以 105℃ 乾燥 2 小時，取出移入乾燥器內至室溫時迅速稱量，另取等量之 4 % 醋酸浸出用溶劑以同法作空白對照試驗，並依下式計算蒸發殘渣量。

$$\text{蒸發殘渣量 (ppm)} = \frac{(A - B) \times 1000}{V}$$

A：檢液經乾燥後之重量（mg）。

B：空白對照試驗之浸出用溶劑經乾燥後之重量（mg）。

V：檢液取量（ml）

2.1.1.11.2. 高錳酸鉀消耗量：

取 100 ml 水置三角燒瓶中，加硫酸溶液（1→3）5 ml 及 0.01N 高錳酸鉀溶液 10 ml，加熱煮沸 5 分鐘，去除該液，並用水洗淨該三角燒瓶供試驗用容器。精確量取 2.1.1.10. 節之水浸出檢液 100 ml 於上述三角燒瓶中，加硫酸溶液（1→3）5 ml，並以褐色滴定管正確滴入 0.01N 高錳酸鉀溶液 10 ml，在石棉網上加熱煮沸 5 分鐘（或在沸水浴中加熱 15 分鐘），停止加熱後立即以另一支滴定管正確滴入 0.01N 草酸鈉溶液 10 ml 使其脫色，並立即滴加 0.01N 高錳酸鉀溶液至微紅色不消失為止，記錄前後滴加 0.01N 高錳酸鉀溶液之 ml 數。另取 100 ml 水浸出用溶劑以同法作空白對照

試驗，並依下式計算高錳酸鉀消耗量。

$$\text{高錳酸鉀消耗量 (ppm)} = \frac{(A-B) f \times 1000}{100} \times 0.316$$

A：檢液 100 ml 所使用 0.01 N 高錳酸鉀溶液之 ml 數。

B：空白對照試驗所使用 0.01 N 高錳酸鉀溶液之 ml 數。

f：0.01 N 高錳酸鉀溶液之力價。

2.1.11.3. 甲醛：

精確量取 2.1.10. 節之水浸出檢液 20 ml 於蒸餾瓶中，加 20 % 磷酸溶液 1 ml 進行水蒸氣蒸餾，其冷却管末端須浸入盛有 5 ~ 10 ml 水之 200 ml 容量瓶液面下，蒸餾至餾液約 190 ml，再加水至 200 ml，取 5 ml 於內徑 1.5 cm 之玻璃栓試管中，加乙醚（代）丙酮溶液 5 ml 振搖後，在沸水浴中加熱 10 分鐘，冷至室溫，以比色計或分光光度計在波長 425 nm 處測定其吸光度。同時取 2.1.3. 節一系列甲醛標準溶液各 5 ml 以同法操作並繪製標準曲線，並依標準曲線求出檢液所含甲醛量，以 ppm 計。

2.1.11.4. 酚：

精確量取 2.1.10. 節之 4 % 醋酸浸出檢液或水浸出檢液 5 ml 置於試管中，加入溴飽和溶液 5 滴，混合均勻放置 1 小時後觀察，如有黃白色沈澱生成時即表示檢液中含有酚。

2.1.11.5. 重金屬：

精確量取 2.1.10. 節之 4 % 醋酸浸出檢液 20 ml 置於納氏比色管中加水至 50 ml，精確量取鉛標準溶液 2 ml 置於另一支納氏比色管中，加 4 % 醋酸浸出用溶劑 20 ml 並加水至 50 ml 作為對照用標準溶液。兩支比色管分別加入硫化鈉溶液兩滴，振搖混合放置 5 分鐘，在白色背景下由上方觀察之，檢液之呈色不得較標準溶液者為深。

2.1.11.6. 着色劑：

取 2.1.10. 節之 4 % 醋酸浸出檢液及水浸出檢液分別置於納氏比色管中在白色背景下由上方觀察有無着色，若確認有着色時，依食品中煤焦色素之檢驗方法予以檢驗。。

2.1.11.7. 甲醇：

精確量取 2.1.10. 節之 4 % 醋酸浸出檢液 10 ml 置於 100 ml 三角燒瓶中，加水 5 ml，鹼性硝酸銀溶液 1 ~ 2 ml，蒸餾除去甲醛，取餾液 8 ~ 9 ml，加水使成 10 ml，取 2 ml 置於銅網氧化裝置之試管中，並加入沸石，一手持銅網於酒精燈上加熱至赤紅，同時另一手之拇指輕壓試管口，並傾斜徐徐加熱至沸騰，將赤紅之銅網立即套入試管中。放冷後將試管管壁之水滴振落，取出銅網，加新調製 4 % 苯肼溶液 4 ~ 5 滴振搖混合後，再加新調製 0.5 % 亞硝基亞鐵氰化鈉溶液 2 ~ 3 滴振搖混合，沿管壁徐徐滴加 10 % 氫氧化鈉溶液約 1 ml 使其層積，觀察界面若呈暗褐藍至暗紫色時則表示檢液含有甲醇。

2.2. 材質試驗：

2.2.1. 裝置：

2.2.1.1. 磁攪拌加熱器 (Hot Plate with Magnetic Stirrer)：附有自動溫度調節器。

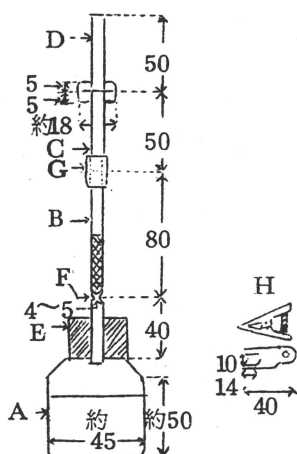
2.2.1.2. 迴流冷却器。

2.2.1.3. 真空乾燥器：使用藍色矽膠 (Silica gel) 作為乾燥劑。

2.2.1.4. 恒溫槽：附有自動溫度調節器，其溫差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內者。

2.2.1.5. 玻璃過濾器 (G3 Glass filter)。

2.2.1.6. 砷檢驗裝置：如圖二。



圖二 (單位: mm)

A: 反應瓶內容量約 60 ml, 於 40 ml 處有刻度。

B: 內徑約 6.5 mm 之玻璃管。

C、D: 內徑約 6.5 mm 之玻璃管, 連接部外徑約 18 mm, 其內緣及外緣為同心圓, 接觸面為磨砂玻璃。

E: 橡皮塞。

F: 玻璃管 B 之凹部塞有醋酸鉛玻璃棉。

G: 橡皮管。

H: 夾子。

2.2.1.7. 硫酸乾燥器。

2.2.2. 試藥: 正己烷、甲苯、二甲苯、硝酸鉛、碘化鉀、氯化亞錫、鹽酸、醋酸鉛、醋酸、溴化汞、三氧化二砷均採用試藥特級。硫化鈉、酚酞、草酸銨、氫氧化鈉、硝酸、硫酸均採用試藥級。鋅粒 (無砷 600 ~ 850 μ)。

2.2.3. 鉛標準溶液之調製: 同 2.1.4. 節。

2.2.4. 砷標準溶液之調製:

取三氧化二砷於研钵中磨成微細粉末, 置硫酸乾燥器內乾燥, 精確稱取 0.100 g 於燒杯中, 以 20 % 氫氧化鈉溶液 5 ml 溶解, 加 400 ml 不含二氧化碳之水, 以 10 % 硫酸溶液中和至呈中性 (以石蕊試紙測試) 後, 再加 10 % 硫酸溶液 10 ml, 另加不含二氧化碳之水使成 1000 ml, 供作標準原液, 使用時取標準原液 10 ml 加 10 % 硫酸溶液 10 ml, 再加不含二氧化碳之水使成 1000 ml, 供作標準溶液, 其濃度為每 ml 相當含三氧化二砷 (As_2O_3) 1.0 μ g。

2.2.5. 硫化鈉溶液之調製: 同 2.1.7. 節。

2.2.6. 碘化鉀溶液之調製:

取碘化鉀 16.5 g, 溶於水使成 100 ml, 應貯存於避光處。

2.2.7. 氯化亞錫溶液之調製:

取氯化亞錫 4 g, 溶於鹽酸 250 ml, 再加水 250 ml, 貯存於共栓玻璃瓶中, 其使用期限三個月。

2.2.8. 醋酸鉛玻璃棉之調製:

取 2 ~ 5 mm 之玻璃棉, 浸於醋酸鉛溶液 (取醋酸鉛 9.5 g 溶於已滴加醋酸一滴 100 ml 之水) 中, 取出後除去過量浸液, 乾燥後備用。

2.2.9. 溴化汞試紙之調製:

將層析用濾紙剪成直徑約 18 mm 之圓形, 浸於溴化汞酒精溶液 (取溴化汞 5 g 溶於 95 % 乙醇 100 ml) 中, 置暗處時時振搖一小時後取出, 平放於乾淨濾紙上令其自然乾燥後, 貯存於褐色共栓瓶中, 取用時不得用手接觸反應部份。

2.2.10. 檢體之處理:

取 0.1 mm 以下厚度之檢體剪成 1 cm² 薄膜。

2.2.11. 檢驗：

2.2.11.1. 正己烷可溶物：

精確稱取檢體 2.5 g 置於裝有溫度計、磁攪拌棒、迴流冷却器之 2 l 三角燒瓶中，加入 1000 ml 正己烷，以磁攪拌加熱器在 20 ~ 25 分鐘內徐徐攪拌加熱至 50 °C 並維持 2 小時，抽出液趁熱過濾於 2 l 燒杯中，上覆防塵之玻璃蓋，通氮氣揮發溶媒至 50 ml，移入已知重量之蒸發皿中，燒杯以 50 °C 正己烷 20 ml 洗滌二次，若燒杯中有不溶性殘渣時再加入適量甲苯加熱溶解，與洗液併入蒸發皿中，於水浴上蒸發乾涸，移入真空乾燥器內放置 12 小時後稱重，另取同量正己烷以同法作空白對照試驗，並依下式計算正己烷可溶物量。

$$\text{正己烷可溶物}(\%) = \frac{A - B}{S} \times 100$$

A：檢體正己烷可溶之殘渣重量 (g)

B：空白對照試驗之殘渣重量 (g)

S：檢體重量 (g)

2.2.11.2. 二甲苯可溶物：

精確稱取檢體 5 g，置於裝有溫度計、迴流冷却器之 2 l 雙頸燒瓶中，加入 1000 ml 二甲苯及玻璃沸石，急速加熱至沸騰後，維持 2 小時。俟燒瓶冷至 50 °C 繼以冷水急速冷却至 25 ~ 30 °C，再於 25 ± 1 °C 恆溫槽中放置一夜。抽出液先用濾紙過濾後再以玻璃過濾器過濾，將最初 450 ~ 500 ml 濾液置於已知重量之 1 l 濃縮瓶中稱量至精密度 0.1 g，此濾液重為 W_1 ，再移入濃縮裝置以 2 ~ 3 l/min 速度通入氮氣，並以 12 ~ 15 ml/min 之蒸發速度濃縮至 30 ~ 50 ml，移入已知重量之蒸發皿，濃縮瓶以 10 ~ 20 ml 二甲苯洗滌二次，洗液併入蒸發皿中，徐徐吹以氮氣，並以適溫蒸發至乾涸，將蒸發皿移入真空乾燥器內放置 12 小時後，稱重至精密度 0.001 g，其殘渣重量為 W_2 ，另取同量二甲苯以同法作空白對照試驗，並依下式計算二甲苯可溶物量。

$$\text{二甲苯可溶物}(\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_1} \times \frac{\beta \times 10^3}{S} \times 100$$

W_3 ：空白對照試驗殘渣重量 (g)

β ：二甲苯密度

S：檢體重量 (g)

2.2.11.3. 重金屬：

精確稱取檢體 1 g，以 500 °C 灰化後所得殘渣加入鹽酸 1 ml，及硝酸 0.2 ml 置於水浴上蒸發乾涸後，以 10 % 鹽酸溶液 1 ml 及水 15 ml 加熱溶解，放後加酚酞試液一滴，以 10 % 氨水中和，必要時過濾，置納氏比色管中，加入 10 % 醋酸溶液 2 ml，加水至 50 ml，以下步驟同 2.1.11.5. 節。

2.2.11.4. 砷：

精確稱取檢體 2 g 置於分解瓶中，加硝酸 20 ml 徐徐加熱至內容物呈流動狀，冷後加硫酸 5 ml，加熱至白煙生成為止，若檢液仍呈褐色，則待冷後再加硝酸 5 ml 繼續加熱，反覆操作至呈無色~淡黃色，放冷後加飽和草酸銨溶液 15 ml，再加熱至白煙生成，冷後加水至 20 ml。取 5 ml 於砷檢驗裝置反應瓶中加入鹽酸溶液 (1 → 2) 5 ml，碘化鉀溶液 5 ml 及氯化亞錫溶液 5 ml 搖勻放置 10 分鐘後，加水至 40 ml，將鋅粒 2 g 投入，迅速將已連接夾有溴化汞試紙之 C、D 管與 B 管之橡皮塞加蓋於反應瓶上，置

塑膠類食品器具容器包裝之檢驗

於暗處，將反應瓶浸於 25 °C 之水至瓶肩部，放置 1 小時後取出溴化汞試紙觀察，其呈色不得較砷標準溶液 4 ml 經同法操作所得之溴化汞試紙呈色為深。

3. 參考文獻：(1)中國國家標準，3961，Z 6018，食品包裝用塑膠容器衛生檢驗法。

(2)日本衛生試驗法註解（1973）。

(3)日本衛生試驗法註解（1980）。