

成品農藥理化檢驗方法

農藥化學系

前 言

成品農藥的物理化學性質與使用時是否能達成預期的藥效十分有關，這些重要性質就被定義在農藥的標準規格中，來加以查驗以確保農藥施用時的效果。為達此目的，我國自民國六十一年訂定了『農藥標準規格準則』，至今已歷經五次的條文增修，最近的一次修正已是民國八十三年的事了。

由於科技進步，許多新的農藥劑型與施用技術迅速發展，同時，也發展出許多新的檢驗方法，新的規格準則猶待修正。近年來，我國重視國際貿易，期盼與其他國家在農藥規格方面能採較為一致的檢驗方法與標準，在已經開始修正的『農藥標準規格準則』草案中，研擬採行國際農藥分析聯合會 (Collaborative International Pesticides Analytical Council Limited, CIPAC) 所研訂的檢驗方法，茲將擬採行的方法步驟摘錄如後，依修正中的『農藥標準規格準則』草案，這些檢驗方法包括：

- 一、乳化安定性 (emulsion stability)
- 二、懸浮率 (suspensibility)
- 三、溼篩試驗 (wet sieving)
- 四、起泡試驗 (persistent foaming)
- 五、水溼性 (wettability)
- 六、自動分散性 (spontaneity of dispersion)
- 七、乾篩試驗 (dry sieving)
- 八、藥袋溶解性 (dissolution rate of water-soluble bag)
- 九、耐熱試驗 (accelerated storage)
- 十、耐冷試驗 (stability at 0°C)
- 十一、標準硬水 (CIPAC standard water D) 之配製等，提供參考。

乳化安定性 (Emulsion stability) 檢驗方法

測試乳化安定性之目的在確保農藥於噴施過程中，有效成分能均勻分散於調配藥液中。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配、有效成分在加水稀釋液中形成乳液狀之各種農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)水浴器， $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

(二)馬錶。

四、器具及材料

(一)共栓量筒，100 mL，附玻璃磨口瓶栓，100 mL 刻度至瓶栓底部空間容量應介於 35~40 mL。

(二)量筒，5 mL。

五、操作步驟

(一)100 mL 共栓量筒中裝標準硬水 95 mL，置 $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 水浴備用。取檢體 5 mL，緩緩加入共栓量筒中，蓋瓶栓後上下倒置 1 次。靜置 30 秒後，觀察檢體是否自動分散形成均勻乳狀液。

(二)將共栓量筒上下 180° 倒置共 10 次後 (約每 2 秒鐘倒置往復 1 回)，將共栓量筒直立浸入水浴器中。(應防止自水浴器或其他試驗器材傳導任何振動至靜置於水浴器中之共栓量筒，以避免干擾檢液之沉降)

(三)在靜置 30 分鐘、2 小時及 24 小時後觀察，記錄量筒中頂層或底層之泡沫、乳霜或油脂狀物體積。如不易觀察可在試驗前，在檢體中加入 0.1g 之 Oil Blue SWS (1,4-bis(isopropylamino)anthraquinone (CI 61551))。

(四)靜置 24 小時後，再將共栓量筒上下 180° 倒置共 10 次，靜置 30 秒後，觀察量筒油脂狀物是否乳化分散，再形成均勻乳狀液。

(五)再靜置 30 分鐘後觀察，記錄量筒中頂層或底層之泡沫、乳霜或油脂狀物體積。

六、參考文獻

(一)CIPAC. 1995. MT 36 Emulsion characteristics of emulsifiable concentrates. In "CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.), 472pp. ", p. 108-114.

懸浮率 (Suspensibility) 檢驗方法

懸浮率，指特定劑型之成品農藥在共栓量筒中以水稀釋，靜置一定時間，自一定深度取樣，分析其有效成分含量，與原藥液之有效成分含量相較，二者間之比值稱之。測試懸浮率之目的在確保農藥在噴施過程中，有效成分均勻分佈於調配藥液。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配、有效成分在水稀釋液中形成懸浮液狀之各種農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)水浴器， $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

(二)馬錶。

四、器具及材料

(一)共栓量筒，250 mL，附玻璃磨口瓶栓，刻度自 0 至 250 mL 之高度應介於 20~21.5 公分，250 mL 刻度至瓶栓底部距離應介於 4~6 公分 (如圖 1.)。

(二)玻璃吸管，內徑 5 mm，長約 40 公分，吸取端燒口為 2~3 mm 內徑，另一端以軟管連接抽氣裝置。為確保吸除時不致過量，可以橡皮塞套於距吸管口適當處 (約 22 公分)，以為保護。

(三)燒杯，250 mL。

五、操作步驟

(一)稱取適量檢體約 2.5 克 (b g, 精至 1 mg) 在 250 mL 燒杯中，緩緩加入 $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 標準硬水約 50 mL，以玻璃棒攪拌 2 分鐘 (120rpm) 後，將液置 $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 水浴 13 分鐘。(若建議使用稀釋倍數小於 100 倍，則檢體取樣

量依建議用量計算)

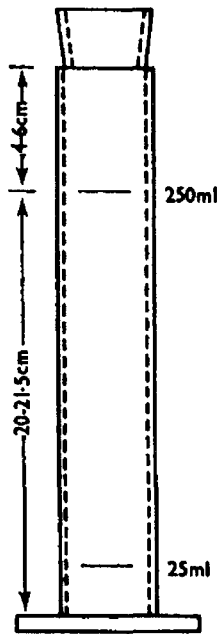


圖 1. 250 mL 共栓量筒

(二)將檢液以 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 之標準硬水洗入共栓量筒中，並以之加至刻度，蓋上瓶栓，將共栓量筒在 1 分鐘內上下 180° 倒置共 30 次後（約每 2 秒鐘倒置往復 1 回），將共栓量筒直立浸入水浴器中。（應防止自水浴器或其他試驗器材傳導任何振動至靜置於水浴器中之共栓量筒，以避免干擾檢液之沈降）

(三)到達指定之時間後（例如：1 小時），於 10-15 秒內以吸管自液面吸除 225 mL 之檢液（注意勿攪動檢液揚起沈澱物）。

(四)測定殘餘在共栓量筒中 25 mL 檢液中之有效成分含量 (Q g)。

(五)結果計算：

$$\text{懸浮率} = \frac{10}{9} \times \frac{100(c-Q)}{c} = \frac{111(c-Q)}{c} \%$$

a ：有效成分含量 (%)；

b ：檢體取樣量 (g)；

c ：檢體取樣中實際有效成分含量 (g) $= \frac{ab}{100}$ ；

Q ：殘餘在共栓量筒中 25 mL 檢液中之有效成分含量 (g)。

六、參考文獻

(一) CIPAC. 1995. MT15 Suspensibility of wettable powders in water. In "CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.), 472pp. ", p. 45-52.

溼篩試驗 (Wet sieving) 方法

溼篩試驗之目的在確保農藥在噴施過程中，藥液中固態顆粒不致阻塞噴頭。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配，稀釋液形成懸浮液狀之各種農藥劑型。

二、器具及材料

(一)試驗篩，100 mm 直徑。

(二)玻璃攪拌棒。

(三)燒杯，250 mL。

(四)玻璃皿。

三、操作步驟

(一)稱取適量檢體約 10 g (精至 0.1 g) 在 250 mL 燒杯中，固態劑型先緩緩加入約 150 mL 自來水，以玻璃棒攪拌檢液 (每秒迴轉次數勿超過 3-4 轉)，檢體中如有結塊或顆粒存在，注意勿故意壓迫使其破碎。

(二)選擇適當孔徑之試驗篩，先置水中使網浸溼，將檢液倒入篩中，再以水將燒杯中殘餘檢體洗入篩中，以自來水水流沖洗。倘需組合運用不同孔徑之試驗篩進行粒徑分析，應將孔徑最小者最先處理，濾除通過篩網之顆粒。再依孔徑由大至小順序處理，收集篩濾後之殘餘物。

(三)用內徑 10mm 橡皮管或塑膠管套接水龍頭，出水速度調節為每分鐘 4-5 公升，以擺動之水流沖洗樣品。由試驗篩之周圍向中央沖洗，出水之管口至篩面保持 2-5 cm 之距離，持續沖洗 10 分鐘。(注意：自來水中可能含有固態雜質，使用前應先篩濾予以去除。)

(四)留滯於篩面之殘餘物，運用洗瓶以蒸餾水沖洗至預稱空重之玻璃皿中，以 60-70°C 之溫度烘乾處理。如因樣品會因此溫度處理而分解或揮發，得改用其他溫度行乾燥處理。

(五)乾燥後之玻璃皿置乾燥皿中，回至室溫後取出稱重 (準確至 0.01g)，扣除玻璃皿空重即得殘餘樣品重量。

(六)結果以殘餘於篩面之檢體重佔稱取檢體重之比率表示之。如運用數個孔徑之試驗篩組合試測粒徑分佈，在表示較小孔徑試驗篩之殘餘量時，

應累加孔徑較之為大之所有試驗篩之殘餘量。

四、參考文獻

(一) CIPAC. 1995. MT 59 Sieve analysis. *In* “ CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.) , 472pp. ”, p. 177-182.

起泡試驗 (Persistent foaming) 方法

起泡試驗之目的在確保農藥在配製過程中不致產生過量泡沫，造成灑佈不均或飄散現象。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配之各種農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)馬錶。

四、器具及材料

(一) 共栓量筒，250 mL，附玻璃磨口瓶栓，最小刻度 2 mL 以下，刻度自 0 至 250 mL 之高度應介於 20~21.5 公分，250 mL 刻度至瓶栓底部距離應介於 4~6 公分 (如圖 2.)。

(二)玻璃吸管，內徑 5 mm，長約 40 公分，吸取端燒口為 2~3 mm 內徑，另一端以軟管連接抽氣裝置。為確保吸除時不致過量，可以橡皮塞套於距吸管口適當處 (約 22 公分)，以為保護。

(三)燒杯，250 mL。

五、操作步驟

(一)將 180 mL 標準硬水倒入共栓量筒中，再將共栓量筒置於上皿天平，依據建議使用最低稀釋倍數計算，稱取可配製 200 mL 藥液之適量檢體直接進入共栓量筒中。

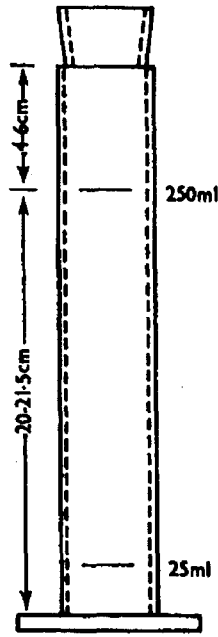


圖 2. 250 mL 共栓量筒

(二)加入標準硬水，使共栓量筒內液面增至瓶栓下 9 ± 0.1 cm 處，蓋瓶栓，將共栓量筒在 1 分鐘內上下 180° 倒置共 30 次後（約每 2 秒鐘倒置往復 1 回），將共栓量筒靜置桌面。

(三)在指定之時間 10 ± 1 秒、1, 3, 12 分 ± 10 秒時，觀察並記錄液面泡沫之體積。

六、參考文獻

(一) CIPAC. 1995. MT 47 Persistent foaming. In "CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.), 472pp. ", p. 152-153.

水溼性 (Wettability) 檢驗方法

水溼性測試之目的，在確保固態劑型之成品農藥以水稀釋時，迅速浸溼與水混合。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配之各種粉狀、粒狀農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)馬錶。

四、器具及材料

(一)量筒，100 mL。

(二)稱量皿。

(三)燒杯，250 mL，內徑 6.5 ± 0.5 公分，高 9.0 ± 0.5 公分。

五、操作步驟

(一)在 250 mL 燒杯中倒入 100 mL 標準硬水。

(二)稱取 5 ± 0.1 g 之檢體於稱量皿中，將檢體自杯緣高度倒入 250 mL 燒杯，啓動計時，以秒為單位計算檢體完全為水浸溼所需時間，最後水面形成薄層之浸溼時間可忽略不計。觀察期間，靜置檢液不需加外力攪拌。

六、參考文獻

(一) CIPAC. 1995. MT53 Wettability. In “ CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.) , 472pp. ”, p. 160-166.

自動分散性 (Spontaneity of dispersion)

檢驗方法

自動分散性測試之目的在測試黏稠性劑型農藥於調配過程中，有效成分能迅速均勻分散於藥液中之能力。

一、適用範圍

本方法適用於使用前需加水調配、有效成分在水稀釋液中形成懸浮液狀之各種液態農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)水浴器， $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

(二)離心機，可調整轉速達 3000 rpm，50 mL 離心管轉子。

(三)馬錶。

四、器具及材料

(一)共栓量筒，250 mL，附玻璃磨口瓶栓，刻度自 0 至 250 mL 之高度應介於 20-21.5 公分，250 mL 刻度至瓶栓底部距離應介於 4-6 公分(如圖 3.)。

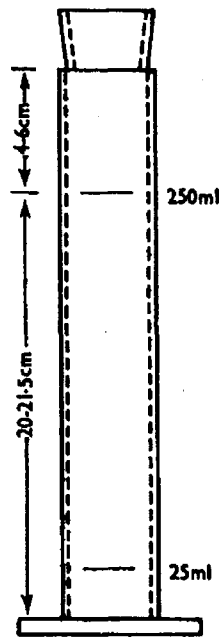


圖 3. 250 mL 共栓量筒

(二)玻璃吸管，內徑 5 mm，長約 40 公分，吸取端燒口為 2~3 mm 內徑，另一端以軟管連接抽氣裝置。為確保吸除時不致過量，可以橡皮塞套於距吸管口適當處(約 22 公分)，以為保護。

(三)燒杯，250 mL。

五、操作步驟

(一)在共栓量筒中加入 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 標準硬水 237.5 mL。

(二)以比重計測量檢體之比重，計算相當於 12.5 mL 之檢體重量 (bg)。

(三)將裝水之共栓量筒放在上皿天平上，在 15 秒內由量筒開口上方 1 cm 處直接倒入相當於 12.5 mL 重量之檢體，蓋上瓶栓，將共栓量筒上下 180° 倒置 1 次(約每 2 秒鐘倒置往復 1 回)，將共栓量筒直立浸入水浴器中。(應防止自水浴器或其他試驗器材傳導任何振動至靜置於水浴器中之共栓量筒，以避免干擾檢液之沉降)

(四)5 分鐘 \pm 10 秒後，於 10-15 秒內以吸管自液面吸除 225 mL 之檢液(注意勿攪動檢液揚起沈澱物)。

(五)測定殘餘在共栓量筒中 25 ± 1 mL 檢液中之有效成分含量 (Q g)。

(六)結果計算

$$\text{自動分散率} = \frac{10}{9} \times \frac{100(c-Q)}{c} = \frac{111(c-Q)}{c} \%$$

a : 有效成分含量 (%) ;

b : 檢體取樣量 (g) ;

c : 檢體取樣中實際有效成分含量 (g) $= \frac{ab}{100}$;

Q : 殘餘在共栓量筒中 25 mL 檢液中之有效成分含量 (g)。

六、參考文獻

(一) CIPAC. 1995. MT160 Spontaneity of dispersion of suspension concentrates. In “ CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.) , 472pp. ”, p. 391-394.

乾篩試驗 (Dry sieving) 方法

乾篩試驗之目的在了解粉狀或粒狀固態製劑之粒徑分佈，或確保需加水稀釋噴施者不含會阻塞噴頭之過大顆粒，以及粒狀劑之粉塵等。

一、適用範圍

本方法適用於各種粉狀、粒狀固態農藥劑型。

二、裝置

(一)烘箱。

三、器具及材料

(一)試驗篩，200 mm 直徑，各種標準孔徑，含頂蓋、盛接底盤。

(二)軟毛刷。

(三)玻璃皿。

(四)燒杯，250 mL。

(五)乾燥皿，易吸溼之檢體使用。

(六)光面紙， 40×40 cm。

四、操作步驟

(一)潮濕的樣品或測試方法中未禁止乾燥處理之樣品，可將適量樣品置

100°C烘箱中烘乾（溫度可視樣品成份之物理性質決定，採用較低之溫度），取出後置室溫待其濕度達平衡後，再稱取定量之樣品進行分析。若樣品易吸濕（hygroscopic）則置乾燥皿中回溫至室溫，並於篩析過程中儘量勿暴露於潮濕之空氣中。

（二）稱取適量檢體（10-100 g，精至0.1 g）在250 mL燒杯中，選擇適當孔徑之試驗篩，將檢體倒入篩中。倘需組合運用不同孔徑之試驗篩進行粒徑分析，應將孔徑最小者最先處理，濾除通過篩網之顆粒。再依孔徑由大至小順序套接堆疊一併處理，再分別收集篩濾後之殘餘物。

（三）將底盤及頂蓋裝上，以手搖篩。

1. 粉狀製劑：將試驗篩左右搖動（約每秒1往復）5分鐘，偶以底盤輕敲桌面，並變換手握部位數次。

2. 粒狀製劑：將試驗篩自桌面上空1 cm處放下，連續25次後。

（四）靜置試驗篩2分鐘待微細粉塵沉降，開啓頂蓋，逐層將留滯於篩面或底盤之殘餘物倒出，將試驗篩或底盤倒扣於光面紙上，輕敲試驗篩並以軟毛刷將殘餘物轉移至紙上，稱重並記錄各別重量（準確至0.1 g）。

（五）結果以殘餘於篩面之檢體重佔稱取檢體重之比率表示之。如運用數個孔徑之試驗篩組合試測粒徑分佈，在表示較小孔徑試驗篩之殘餘量時，應累加孔徑較之為大之所有試驗篩之殘餘量。

五、參考文獻

（一）CIPAC. 1995. MT 59 Sieve analysis. *In* "CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.), 472pp. ", p. 177-182.

（二）CIPAC. 1995. MT 170 Dry sieve analysis of water dispersible granules. *In* "CIPAC Handbook F. Physio-chemical Methods for Technical and Formulated Pesticides (W. Dobrat and A. Martijn eds.), 472pp. ", p. 420-425.

水溶性藥袋溶解性 (Dissolution rate of water soluble bags) 檢驗方法

測試水溶性藥袋溶解性之目的在確保水溶性藥袋包裝之農藥在調配過程中，能迅速溶解並不致殘留不溶物阻塞噴頭。

一、適用範圍

本方法適用於以水溶性藥袋包裝，在使用前需加水調配之各種農藥劑型。

二、試藥

(一)標準硬水：詳見標準硬水 (CIPAC Standard water D) 製備。

三、裝置

(一)電磁攪拌器。

(二)馬錶。

四、器具及材料

(一)燒杯，1000 mL，直徑 9.0 ± 0.5 公分，高 18.0 ± 0.5 公分。

(二)杯蓋， 150×150 mm，中央含 5 公分長金屬掛鉤。

(三)量筒，1000 mL。

(四)過濾裝置：篩網孔徑為 $250 \mu\text{m}$ (如圖 4.)。

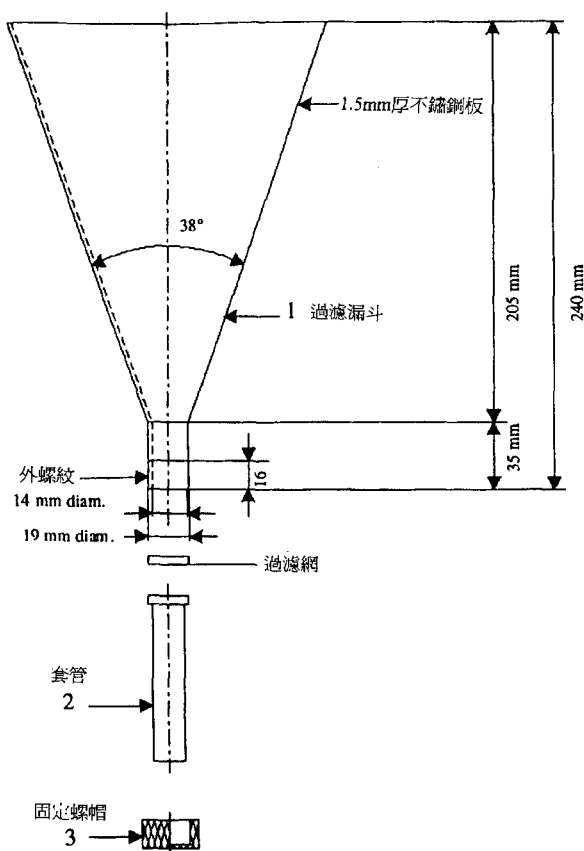
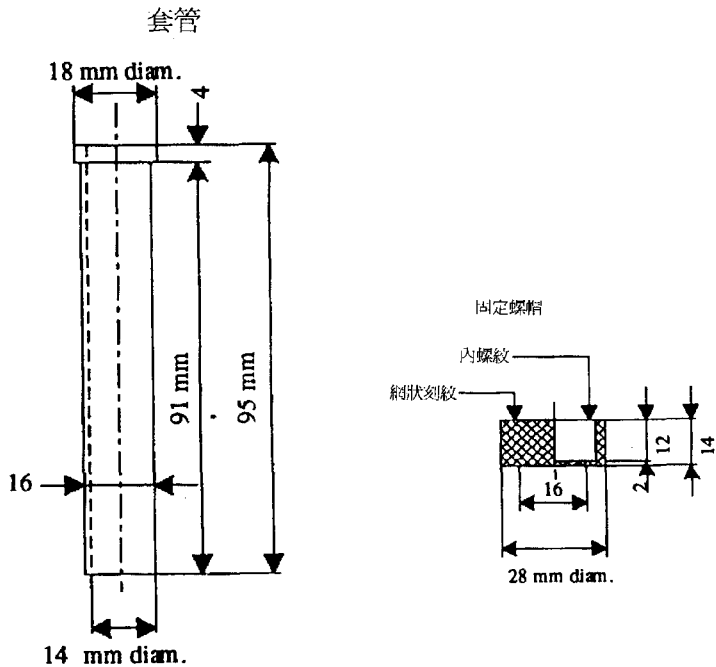
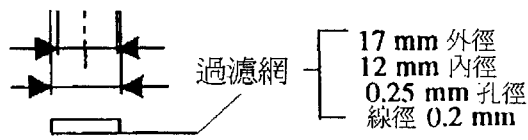


圖 4. 過濾裝置圖 (各部詳圖如後)



五、操作步驟

(一)將藥袋剪開，內容物倒入其他容器。

(二)在 1000 mL 燒杯中加入 1000 mL 20°C 標準硬水，將燒杯置電磁攪拌器上，於杯中放入攪拌磁石。

(三)剪取約 50×100 mm 之藥袋（含部分之封口邊緣），吊掛於杯蓋之金屬鉤上。

(四)稱取藥袋內裝農藥 10±1 g，緩緩倒入 1000 mL 燒杯中央，靜置 1 分鐘後啟動攪拌，以 120±10 rpm 攪拌 1 分鐘，停止攪拌。

(五)將掛附藥袋之杯蓋蓋在燒杯上，使藥袋於 5 秒內浸入藥液中並避免藥袋觸及燒杯。靜置 10 分鐘後，如有不溶物掛於鉤上，以手取下放入藥液中。啟動攪拌，以 120±10 rpm 攪拌 5 分鐘。取下杯蓋及自杯中取出攪拌磁石，如有不溶物附著，取下放入杯中。

(六)架設過濾裝置，阻塞出口，將 1000 mL 燒杯中藥液倒入，注意任何不溶物黏附於杯壁亦應放入過濾裝置，打開過濾裝置之出口並啟動計時，以 1000 mL 量筒盛裝濾出液體，計算量筒中濾出液液面到達 950 mL 所需的