

2024 第十九屆鍾靈化學創意競賽實驗題

考試說明：時間 150 分鐘(包括講解說明)，試題隨試卷交回

組別：_____ 姓名：_____

安全注意事項

- 化學藥品及實驗操作有一定的危險性，務必遵從老師指示。
- 正確及小心的取用藥品及使用儀器，以免發生傷害及意外。
- 進行實驗時，必須全程穿著實驗衣、戴安全眼鏡、戴手套。
- 酸、鹼等藥品具有腐蝕性，應避免與皮膚接觸而引起灼傷。

實作競試題目：製作奈米薄膜以過濾染料混合物

☐ 操作安全須知

1. 戴上護目鏡、口罩、並穿上實驗衣；不得穿著露趾鞋（如涼鞋、拖鞋）；若蓄長頭髮，請用髮圈綁住。未遵守者扣 5 分。
2. 接觸所有藥品，必須戴上手套。視所有化學藥品為毒物，小心處理與使用。未遵守者扣 5 分。
3. 盛拿加熱器具與藥品均要戴棉手套。未遵守者扣 5 分。
4. 使用加熱攪拌器時，請把加熱與旋鈕調製適當的刻度，無須調至最大刻度。未遵守者扣 5 分。
5. 硝酸攪拌時會沸騰，請蓋錶玻璃。未遵守者扣 5 分。
6. 如果皮膚不慎接觸到化學藥品，請立即用水和肥皂清洗，並沖洗至少 15 分鐘。若接觸眼睛，請用水沖洗至少 15 分鐘。若發生以上事故，立即通知在場助教、老師。
7. 抽氣過濾法，請遵守操作流程。未遵守者扣 5 分。

☐ 所需材料

◆ 化學藥品:

- ☐ 1.25 g AgNO_3 溶於 12 mL DI 水，此溶液標示為「A」。(AgNO_3 ; 硝酸銀; 由助教準備)
- ☐ 2.80 g Ammonium molybdate tetrahydrate 溶於 18 mL DI 水，此溶液標示為「B」。
($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 四水鉬酸銨; 由助教準備)
- ☐ 10 mL 1 M HNO_3 (硝酸; 由助教準備)
- ☐ 15 mL; 10 mg/L 未知混合物 (由助教準備)
- ☐ 20 mL 乙醇
- ☐ 1 L DI water (二次水)

◆ 實驗器具:

- ☐ 50 mL 玻璃燒杯 x 1
- ☐ 100 mL 玻璃燒杯 x 1
- ☐ 250 mL 玻璃燒杯 x 1
- ☐ 500 mL 玻璃燒杯 x 2 (廢液杯及隔水冷卻燒杯)
- ☐ 10 mL 量筒 x 2
- ☐ 100 mL 量筒 x 1
- ☐ 20 mL 樣本瓶 x 1 (裝濾液)
- ☐ 玻璃滴管 x 3
- ☐ 玻璃棒 x 2

- ☐ 錶玻璃蓋 x 3 (1 大& 2 小)
- ☐ 刮杓 x 1
- ☐ 瓷漏斗 x 1
- ☐ 0.45 μm 微孔纖維素膜 x 2
- ☐ 55 mm 濾紙 x 1
- ☐ 廣用酸鹼試紙 1 組
- ☐ 蒸餾水洗瓶 x 1
- ☐ 加熱攪拌器 x 1
- ☐ 磁石 x 1
- ☐ 棉手套一雙
- ☐ 夾鏈袋 x 1 (裝奈米過濾膜產物)
- ☐ 計時器 x 1
- ☐ 水流抽氣機，含抽氣過濾瓶 (水槽旁)

◆ 水流抽濾機使用步驟



1. 選適當大小的濾紙放入瓷漏斗中，以恰好蓋住所有的小孔為原則，以少量溶劑潤濕濾紙。
2. 將瓷漏斗架於抽氣瓶上，打開水流油氣機的開關，關上二方活栓閥。(使濾紙緊緊吸附在瓷漏斗上)
3. 打開接水流抽氣機的水龍頭，使水流通，開的水量要極小。
4. 將待過濾的溶液沿著玻棒倒入濾紙中，勿倒出濾紙外。
5. 殘餘在容器內的少量沉澱再以溶劑沖洗至濾紙上。
6. 抽氣 30 秒至 1 分鐘，使沉澱物內的液體盡量抽至抽氣瓶中，若有必要，以滴管吸取溶劑清洗沉澱物，再抽乾。
7. 抽濾完成後，先關水龍頭→打開二方活栓→關掉水流抽氣機的開關，使用刮杓小心把濾紙及其上的產物一起拿起，放到錶玻璃上面。

□ 實作競試 (時間: 13:10~15:30)

◆ 合成奈米材料與組裝奈米過濾膜

● 三鉬酸銀奈米線的製備

1. 將溶液 A 倒入置於 250-mL 燒杯中的溶液 B，以磁石攪拌均勻，並以 1 M HNO_3 水溶液將混合物的 pH 調整趨近於 2。(提示: 可用廣用酸鹼試紙做判斷，並放在錶玻璃)。
2. 將一片錶玻璃蓋到含混合物的燒杯，以防加熱混合物後硝酸氣體或突沸液滴濺出。
3. 將燒杯內的混合物煮沸 30 分鐘。必要時，在煮沸過程中補充蒸餾水以維持容積在 30 mL。

4. 以抽氣過濾法進行提取沉澱物。濾紙鋪在抽氣漏斗上，以適量的混合物進行抽氣過濾。
濾紙上的粉末為濾餅。濾餅以 DI 水 (約 10 mL) 洗滌 2 次，以乙醇 (約 10 mL) 洗滌 1 次。洗滌完成後的產物為三鉬酸銀奈米線。
5. 將盛放濾紙的三鉬酸銀奈米線轉移到錶玻璃，註記自己的編號，放入烘箱，以溫度 60 °C 乾燥，6 到 8 分鐘。

● 組裝奈米過濾膜並過濾未知混合物

1. 在 100 mL 玻璃燒杯中，將「適量」三鉬酸銀奈米線與 80 mL DI 水混合。
2. 以玻璃棒劇烈攪拌以獲得均勻的奈米線分散水溶液。
3. 將 0.45 μm 微孔纖維素膜放在瓷漏斗上，取「適量」奈米線分散液進行抽氣過濾，此為組裝完成的「奈米過濾膜」。註：此步驟非常重要，將決定 5 mL 的未知混合物是否過濾成功。
4. 利用「奈米過濾膜」重力過濾 5 mL 色的未知混合物，收集濾液於 20 mL 樣本瓶中。
5. 「使用過的奈米過濾膜」與「濾液」為此實驗成果，並清楚標示組別，以便評分。
(此項總分: 45 分)
6. 若第一次過濾失敗，可進行第二次。當第二次連續失敗，則以無成果論。

- ◆ 繳交紙本測驗題、問卷調查表與使用過的「奈米過濾膜」與「濾液」給助教，待評分。
- ◆ 徹底清理桌面以及把所有器材歸位，未完成則扣 5 分。

