

化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

試題編號：〇三〇—八八一〇一—二

修正日期：中華民國九十七年一月三十日

化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試應檢參考資料目錄

壹、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題使用說明	1
貳、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題應檢人員須知.....	2
參、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科試驗試題第一題.....	3-5
肆、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科試驗試題第二題.....	6-8
伍、附錄（實驗室規則及應變常識）	9-12
陸、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試辦理單位時間配當表.....	13

壹、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測驗試題使用說明

- 一、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測驗試題係依『試題公開』之方式命題，試題共有兩題，由術科承辦單位協調抽選一題測試，並於報名手續完成，術科測驗二星期前，由各術科測驗承辦單位寄交應檢人。
- 二、檢定時間以試題中所規定操作時間為限，無論完成與否，均需結束離場，各試題及操作時間如下。
 - 1.以氣相層析法定性及定量多環芳香烴：六小時三十分
 - 2.有機反應及產物分析：七小時
- 三、各題均有未知試樣供應檢人測試，未知試樣品應由承辦單位準備多種並編號，於事先操作並提供合於術科測驗承辦單位須知中所規定之分析數據，供評審委員做為評分標準。
- 四、各承辦單位應依承辦單位須知之相關規定辦理。

貳、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題應檢人員須知

- 一、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測驗試題係依『試題公開』之方式命題，試題共有兩題，由術科承辦單位協調抽選一題測試。
- 二、應檢人員應於考前十五分鐘報到，並就位等待測試。
- 三、檢定時間以試題中所規定操作時間為限，無論完成與否，均需結束離場。
- 四、應檢人員應將身份證、准考証及術科技檢通知單置於實驗台上以便評審委員核對。
- 五、應檢人員應自備實驗衣、安全用具（眼鏡、手套）、工程用計算機（具最小平方法功能）及筆等文具，相關書籍資料不得帶至實驗台（試題上不得塗寫有關資料；結果報告表應使用原子筆或鋼筆填寫，欲修改數據時，應於錯誤處劃線並簽名，不得使用修正液或修正帶。
- 六、應試所需器具及材料均由承辦單位供應，應檢人員如發現器皿無法清洗乾淨、有破裂情況，或試樣、試藥、試劑受到污染時，得要求承辦單位更換。如不當使用，以致損壞器具時，應照價賠償。
- 七、應檢人員應注意本身之工作安全及實驗室安全規則。若有重大違反規定及作弊行為，得取消其檢定資格。
- 八、術科成績評定以分數 60 分（含）以上為及格。
- 九、實驗室規則及應變常識請參閱附錄。

參、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題第一題

一、試題使用說明

(一)本試題係採公開方式舉行測試。

(二)檢定時間六小時三十分。

(四)承辦單位應於檢定前二星期，將應檢人員須知、本題的使用說明、場地
機具設備表及材料表等資料，寄交各應檢人員。

(五)本題以氣相層析法定性及定量多環芳香烴應由承辦單位準備不同濃度
多環芳香烴試樣並於樣品內添加適量飽和烴以測試考生之分離技術，樣
品應加編號，並於事先操作以提供合於術科測試試題一般說明中所規定
之分析數據，供評審委員做為評分標準。（操作數據務必列為機密，承
辦單位應妥為保管）

化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題第一題

二、試題名稱：以氣相層析法定性及定量多環芳香烴

1. 操作時間：6 小時 30 分
2. 操作說明：本站係利用管柱色層分析法淨化出萃出溶液中之多環芳香烴化合物並以氣相色層分析法進行定性及定量。本方法可分析多至含五環之多環芳香烴化合物，但受時間限制，本題僅測試二至三環之多環芳香烴化合物。
3. 溶液配製：
 - (1)標準儲備溶液：精取適量之多環芳香烴之標準原液(1000 mg/L)混合於量瓶中以二氯甲烷配成 200 mg/L 之濃度。
 - (2)標準溶液：精取適量之混合多環芳香烴之標準儲備溶液，以二氯甲烷分別配出至少五個不同濃度之標準溶液，最低濃度應接近儀器之偵測極限(約 0.5 mg/L)，以供製備檢量線。
4. 操作步驟：
 - (1)氣相色層分析儀之操作條件：
注射器溫度：275°C(動相流速：約 30~40 cm/s，可用正己烷流速代替)
偵測器溫度：285°C(H₂流速：35 mL，補充氣體流量：35 mL，空氣流速：350 mL)
溫度程式：40°C 定溫 2 分鐘，再以 4°C/min 速度升溫至 210°C 並維持 2 分鐘。
 - (2)萃出液樣品之淨化：取適量(約 10 克)剛從 170°C 烘箱取出並於乾燥器中冷卻之氧化鋁粉末，以乾燥法均勻充填入玻璃分離管柱。精取適量之樣品溶液經濃縮後用分離管柱以下述之方法淨化之。先以適量之正己烷(約 70~100 mL)將飽合碳氫化合物除去、再以二氯甲烷(約 100 mL，可用螢光燈監看)將多環芳香烴沖提出來，並將收集之沖提液濃縮至 2 mL 待測。
 - (3)檢量線之製作：以注射針精取 2μL 之五種不同濃度之檢量線標準溶液，分別注入氣相色層分析儀，將各化合物之分析結果之面積建立檢量線並求出其線性方程式及線性相關係數 R 值。
 - (4)樣品溶液之測定：以注射針精取 2μL 之淨化濃縮溶液注入氣相色層分析儀，進行定性及定量。

三、試題器具及材料表

名	稱規	格數	量
1.量瓶	100 mL	5	
2.量瓶	50 mL	5	
3.量瓶	10 mL	10	
4.量瓶	2 mL	10	
5.圓底燒瓶	250 mL	2	
6.吸量管	1 mL	5	
7.吸量管	2 mL	5	
8.吸量管	5 mL	5	
9.燒杯	20 mL	5	
10.燒杯	50 mL	5	
11.燒杯	200 mL	5	
12.平底三角錐瓶	200 mL	2	
13.漏斗	10 cm	1	
14.玻璃分離管柱	1.4×25 cm	1	
15.電子天平	0.0001g	1	
16.玻璃乾燥器及有效矽膠乾燥劑		1	
17.氣相層析儀與積分儀		1	
18.氣相層析管(SE-54 靜相，0.25 μ m 膜厚)	250 μ m×10m	1	
19.氣相層析儀注射針筒	10 μ L	1	
20.烘箱	300°C	1	
21.螢光燈	具長及短波長	1	
22.旋轉減壓濃縮器	一般	1	
23.氧化鋁粉末	中性，70-230 mesh	1	
24.二氯甲烷	試藥級	750mL	
25.正己烷	試藥級	150mL	
31.Anthracene 多環芳香烴標準原液	1000 mg/L	1mL	
32.Acenaphthylene 多環芳香烴標準原液	1000 mg/L	1mL	
33.Fluorene 多環芳香烴標準原液	1000 mg/L	1mL	
34.Phenanthrene 多環芳香烴標準原液	1000 mg/L	1mL	
35.Naphthalene 多環芳香烴標準原液	1000 mg/L	1mL	
36.樣品溶液		20mL	

肆、化學甲級有機物檢驗技術士技能檢定術科測試試題第二題

一、試題使用說明

(一)本試題係採公開方式舉行測試。

(二)檢定時間七小時。

(四)承辦單位應於檢定前二星期，將應檢人員須知、本題的使用說明、場地
機具設備表及材料表等資料，寄交各應檢人員。

(五)本題有機反應及產物分析應由承辦單位多準備不同濃度試樣（以萘及
naphthalene 混合）並且編號，於事先操作並提供合於術科測驗試題一般
說明中所規定之分析數據，供評審委員做為評分標準。（操作數據務必
列為機密，承辦單位應妥為保管）

二、題目：有機反應及產物分析

操作時間：7 小時

操作說明：將樣品中之芴(flourene)以重鉻酸鉀($K_2Cr_2O_7$)氧化成芴酮(flourenone)後，以高效能液相層析法進行定性、定量以決定樣品含芴量及反應產率。

溶液配製：

- (1)標準儲備溶液：精取適量之芴及芴酮混合於量瓶中以二氯甲烷配製成 $200\mu\text{g/mL}$ 之濃度。
- (2)標準溶液：精取適量之標準儲備溶液以二氯甲烷稀釋，分配出至少五種不同濃度之標準溶液。最低濃度應接近儀器之偵測極限，以供製備檢量線。

操作步驟：

- (1)芴之氧化：精取約 0.5 克樣品置於錐形瓶中，加入 1.5mL 醋酸，於 75°C 之熱水浴中溶解之。另取約 0.5 克之重鉻酸鉀置於另一錐形瓶中加入 2mL 之醋酸，亦於 75°C 之熱水浴中溶解之。將重鉻酸鉀溶液分段慢慢加入芴溶液中，注意維持溫度於 75°C 。加完並繼續維持此溫度 30 分鐘後，以冷水冷卻反應物且不時搖動至室溫。再加 10mL 冷水於反應混合物搖動數分鐘後，抽氣過濾之。以少量水清洗濾餅數次，再以 50%碳酸鈉溶液洗滌數次，最後再以清水洗滌數次。於 60°C 烘箱乾燥之。
- (2)高效能液相層析分析：依主辦單位提供之儀器操作方法操作儀器。嘗試以甲醇及水之混合溶劑以梯度沖提(60:40 到 85:15)法於 1 mL/min 之動相速度尋求最佳分離條件。偵測波長設定於 254nm。
- (3)以標準溶液於最佳分離條件定出芴及芴酮之滯留時間及檢量線，並求出其線性方程式及相關係數 R 值。
- (4)反應產物之分析：將反應產物以二氯甲烷溶解並精確定量其體積。取此溶液依前述方法分析之。定量反應產物中芴及芴酮之量，並反推樣品中芴之含量及求出反應產率。

三、試題器具及材料表

名	稱規	格數	量
1.天平	0.0001g	1	
2.量瓶	100 mL	5	
3.量瓶	50 mL	10	
4.量瓶	10 mL	10	
5.量瓶	2 mL	10	
6.吸量管	1 mL	5	
7.吸量管	2 mL	5	
8.吸量管	5 mL	5	
9.燒杯	20 mL	5	
10.燒杯	50 mL	5	
11.燒杯	200 mL	5	
12.平底三角錐瓶	50 mL	2	
13.高效能液相層析儀與積分儀		1	
14.層析管(C-18，10 μ m，25cm $\times$ 4.6mm)		1	
15.液相層析儀注射針筒	50 μ L	1	
16.烘箱	300 $^{\circ}$ C	1	
17.抽氣過濾器	一般	1	
18.醋酸	試藥級	30mL	
19.純水	試藥級	500mL	
20.甲醇	試藥級	500mL	
21.萘	試藥級	1g	
22.萘酮	試藥級	1g	
23.重鉻酸鉀	試藥級	2g	
24.濾膜	0.2 μ m，47mm	各 2 片	
25.濾器	47mm	一組	
26.濾頭及注射針(過濾反應物溶液用)	0.2 μ m，5mL 注射針	1	
27.naphthalene	試藥級	1g	
27.樣品		5g	

伍、附錄（實驗室規則及應變常識）

（一）實驗室規則及一般常識

- 1.在實驗室內嚴禁吸煙及高聲喧嘩。
- 2.打開盛有乾燥劑的乾燥器時，請勿將蓋子覆在桌面，用完請即蓋上。
- 3.公用儀器、藥品用畢應即放回原處。
- 4.一切儀器應按正確方法使用，對於用法不明的電氣儀器切勿任意開動以免損壞或發生危險。
- 5.儀器零件及附件，請勿任意拆卸以免丟失。
- 6.請勿將光度計的測光管當做普通試管使用。
- 7.請勿爲了一時之便，任意拆卸成套儀器零件，作爲他用。
- 8.請勿使用不乾淨的藥匙挖取藥品，也不要使用不乾淨的吸管或藥滴吸取藥液，以免造成污染。
- 9.打洞橡皮塞或軟木塞（須先用木砧滾壓）時，應以水潤滑由小端向大端打，切勿使打洞器刀口與桌面磨擦，以免損壞打洞及桌面。
- 10.使用安全吸球時，請勿讓藥液吸入球內。
- 11.盛過鹼液的滴定管或分液漏斗，用畢應即洗淨，否則其活栓會被黏住。
- 12.抽氣過濾時，部氏漏斗中濾紙的大小以能蓋住全部孔洞爲宜，不可過大翹起，所用橡皮管使用硬質者，若要保留濾液，則使用水流抽氣器（Aspirator）時，應加裝緩衝瓶，以防自來水倒流入濾液中。
- 13.滴定前請先檢查滴定管活栓是否靈活，以及會不會漏。
- 14.滴定时，請將注加藥液的漏斗取下，被滴定的溶液請以燒瓶盛之，不宜使用燒杯盛之。
- 15.請勿任意拆散量瓶，有塞燒瓶等蓋子或滴定管，分液漏斗等活栓。
- 16.電爐下面要加爐墊（可用磚塊，但千萬不可用報紙或其他易燃物）不可直接置於桌面使用，否則會燒壞桌面。
- 17.稱量易潮解的藥品時，請使用稱量瓶，不宜使用稱藥紙盛之。
- 18.稱量自烘箱中取出的物品時，應先用坩堝夾夾至乾燥器中，待冷後始行稱量。
- 19.使用量瓶配製難溶藥品的溶液時，直先讓藥品在燒杯內溶解後，才倒入量瓶，然後用蒸餾水洗滌杯多次，並將各次洗液均勻倒入量瓶中。
- 20.添加溶劑至量瓶之刻線時，宜最後 1~2mL，宜使用吸管添加，較能避免過量，若量瓶內液體的溫度高於或低於常溫，宜待其達到常溫時，始行加滿至刻線。加至刻線後，更應蓋上蓋子上下倒置，使其充分混合。
- 21.洗完玻璃儀器後，應再用蒸餾水沖洗，沖蒸餾水時，不可用手指按住瓶口或管口振盪，沖蒸餾水後更不可用衛生紙或抹布擦乾。若要乾燥，須任其自然滴乾或烘乾。
- 22.不可將塑膠製品，橡皮製品或有精確刻度的玻璃儀器放入烘箱烘乾。
- 23.烘箱內棉花或紙片著火時，請即切斷電源，並關閉氣門，切勿打開烘箱之門，

以免空氣進入，火勢更旺。

- 24.在定量實驗時不可使用量筒或藥滴量取試料或藥液，更不可使用量筒配製標準溶液。
- 25.玻璃、紙張、垃圾等固體，切勿投入水槽。有腐蝕性的藥品倒入水槽後，應即沖水。
- 26.稀釋濃硫酸時，要將濃硫酸徐徐倒入水中，並不斷攪拌之（最好再於容器之外用水冷卻），千萬不可將水注入濃硫酸中。
- 27.不可將有刻度的玻璃儀器或厚薄不均勻的玻璃儀器置於電爐上加熱，否則會炸裂。
- 28.揮發性的溶劑極易燃燒，切勿靠近火焰，不溶於水的有機溶媒著火時，切勿用水滅火，以免更助長火勢蔓延。酒精、丙酮及冰醋酸均可溶於水，故可用水滅火。
- 29.添加酒精燈中酒精時，必須將酒精燈完全熄滅後，方可添加。
- 30.燒玻璃時，必須注意玻璃冷卻很慢，非放置一段時間不可用手去摸，以防灼傷。
- 31.切勿將燒熱的玻璃容器投入水中急速冷卻。
- 32.振盪分液漏斗時，應其尖端朝下，以免戳傷鄰近之人，且由於所用的溶媒多易揮發，因此振盪數下，即應排氣一次。
- 33.當直接加熱試管內物質時切勿將試管口對著自己或他人，爲了避免試管內溶液濺出，宜常旋轉振盪試管，以免局部過熱。
- 34.切勿用口吸取強酸、強鹼或有毒物質。
- 35.凡爲有毒物質或致癌物質污染之儀器，桌面及其他處所，務請清除乾淨，以免危害他人健康。
- 36.切勿把臉覆在容器上去嗅任何氣體或液體氣味，以免中毒。
- 37.將玻璃管、溫度計或漏斗插入軟木塞或橡皮塞時，宜先用水濕潤塞子及玻管，然後用手巾包裹玻管，握住其近塞子的末端，徐徐旋入，以免玻管中途折斷傷手。
- 38.在實驗進行中，遇有疑問，應即向評審委員報告，切勿自作聰明，任意變更實驗程序，以免發生危險。
- 39.實驗完畢，務請將所用儀器洗淨，並排列整齊。桌面藥品請一一加蓋有罩儀器，亦請將罩子罩上。
- 40.應遵守評審委員所指定之一切注意事項。

（二）應變常識

- 41.電器著火，應先切斷電源。比水輕的液體著火時，切勿以水滅火，以免助長其蔓延，宜用砂、濕布或實驗衣隔絕其空氣。衣服著火，可用水澆之。
- 42.酸或鹼濺到衣服時，須分別用 NH_4OH 或 CH_3COOH 中和。
- 43.酸濺到皮膚時，先用水沖洗（若濺到濃硫酸，須先擦去，始沖水，以免濃硫

酸遇水生熱反被燙傷），然後用飽和 NaHCO_3 溶液沖洗，再以固體 NaHCO_3 敷於傷處。10 分鐘後洗去 NaHCO_3 ，並以乾淨毛巾拭乾，然後塗以卡隆油（Carron oil），即石灰水與等量亞麻仁油之混合物。

44. 鹼濺到皮膚時，先用水沖洗，然後用飽和硼酸溶液沖洗，再以固體硼酸敷於傷處。10 分鐘後洗去硼酸，並用乾淨毛巾拭乾，然後塗以充有碳酸的凡士林。
45. 溴濺到皮膚時，先用水沖洗，然後用濃硫代硫酸鈉沖洗，然後洗去硫代硫酸鈉，並用乾淨毛巾擦乾。然後塗以卡隆油或凡士林。
46. 酚 濺到皮膚時，先用 50% 酒精充分洗滌，拭乾後塗以卡隆油或凡士林。
47. 灼傷（燙傷及燒傷）時宜迅速除去受傷部位束縛性衣物，如指環、手鐲、腰帶、鞋襪等，切勿弄破水泡以免阻礙局血液的供給，宜儘可能將受傷部位浸於冷水中，以減少熱量在燒傷組織內擴張，並減輕痛楚。然後保持受傷部位清潔乾爽，切勿使用油膏或油質敷料敷於傷處。如傷處易受污染，如傷手或傷足，可用消毒或清潔敷料輕輕敷紮。嚴重灼傷時應保護傷者免風寒並常常給予傷者特殊飲料（即每杯開水加鹽反小蘇打各半茶匙）以補充傷者體液的損失，十五分鐘喝半杯，直到送達醫院為止。
48. 為化學藥品灼傷時，宜先用大量流水沖去化學藥品，並確保水流暢通，以免有腐蝕性的液體在受傷部位下面積聚，然後依前項所述法則處理之。
49. 刺激性化學藥品濺到眼睛時，應立刻用清水洗滌眼睛，其法如下：將患者的頭側向受傷的一邊，用手指撐開眼皮，使水慢慢灌入眼內，水應灌入眼睛內角，使其在眼皮下眼球上流過，至少要沖洗一公升以上的水將藥品充分沖去。若所濺到的化學藥品為酸或鹼時，則用水沖洗後，再用 2% NaHCO_3 （濺到酸時）或飽和硼酸溶液（濺到鹼時）沖洗，然後用乾淨毛巾拭乾，並點入數滴橄欖油。
50. 當有外物侵入眼睛時，必須遵守下列禁忌事項：
 - (1) 在雙手未徹底洗淨前不要眼睛。
 - (2) 不要揉擦眼睛，因為揉擦將驅使外物深入組織，增加取出困難，且易引起發炎。
 - (3) 不可用火柴、牙籤等來剔除眼中外物。
 - (4) 若外物深入眼球，不要企圖將外物取出，應即將受傷部位蓋一塊消毒紗布或乾淨的布立刻送醫，動作愈快，挽回患者視力的機會愈大。
51. 若外物沒有埋入眼球可依下述方法將外物取出：
 - (1) 翻開眼瞼，看看外物有無在眼裡層的表面，若有則用乾淨手帕的一角或一支濕的棉籤，輕輕地將其沾出。
 - (2) 令患者向下看，用姆指和食指抓緊上眼瞼的睫毛部份，將上眼瞼向前拉並下壓到下眼瞼上面，於是存於上眼瞼裡面的外物可隨眼淚流出。
 - (3) 用硼酸溶液(1/2 茶匙泡下杯冷開水即得)洗眼。
52. 誤食酸類(如 HCl 、 H_2SO_4)，可服碳酸氫鈉（小蘇打）溶液以中和之，然後再多食牛乳和蛋白或橄欖油以保護消化系統的內壁。

- 53.誤食鹼類(如 NaOH、KOH、NH₄OH)時，宜服用醋酸稀溶液或檸檬汁以中和之，然後再多食牛乳和蛋白或橄欖油。千萬不可讓患者嘔吐。
- 54.誤食硫酸銅時，宜先服吐，劑次服牛乳與雞蛋，再服興奮劑。
- 〔註1〕每半杯水加幾茶匙小蘇打不斷讓病人喝即可引起嘔吐，乳鎂劑生氣體較少，以之為催吐劑比小蘇打好，如果不能用流質吐劑時，可手指或湯匙柄或羽毛放在患者喉部使其嘔吐。
- 〔註2〕濃咖啡、濃茶、白蘭地酒均可作為興奮劑。
- 55.誤食碘時，可服澱粉糊及牛乳，必要時並須服興奮劑。
- 56.誤食 AgNO₃時，宜服食鹽水，使 Ag⁺生成 AgCl 沉澱以解毒。
- 57.誤食鉛質時，可服 EDTA 溶液以解毒。
- 〔註〕EDTA 全名 Ethylenediamine tetraacetic acid，又名 Versene 或 Sequestrol
- 58.誤食汞或汞鹽時，須即服吐劑或即洗胃（使用單寧酸，牛乳或蛋白洗胃較佳，因其可與汞形成沉澱）。並以 BAL 治療之。
- 59.氰化物中毒時，宜速服 Amylnitrile 並注射 10mL 3% Sodium nitrile(nitril 可使 hemoglobin 轉變成 methemoglobin，這種變性血紅素可和 CN 結合成無害的 cyanmethemoglobin)。然後再緩緩注入 Sodium thiosulfate 溶液，使 CN 從 cyanmethemoglobin 中分出，生成 thiocyanate 排出。如無上述藥物，應速給患者吐劑，並移至有新鮮空氣處所。呼吸困難時，宜輪流用冷熱水沖洗頭及脊柱，並施行人工呼吸及嗅以氨氣。
- 60.一氧化碳中毒時，須供給充分氧氣，並嗅以醋酸。

爲了維護自身安全，爲了保持公共秩序，敬請將上述各點牢記在心！

陸化學職類甲級有機檢驗技術士技能檢定術科測試辦理單位時間配當表

每一檢定場，每日排定測試場次一場；程序表如下：

時 間	內 容	備 註
07：20—07：50	1.監評前協調會議(含監評檢查機具設備) 2.應檢人報到及抽題	
07：50—08：00	1.應檢人抽工作崗位。 2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。 3.測試應注意事項說明。 4.應檢人試題疑義說明。 5.應檢人檢查設備及材料。 6.其他事項。	
08：00—12：00	第一階段測試	測試時間 4 小時(含換場、評審時間)
12：00—13：00	監評人員休息用膳時間	
13：00—16：00	第二階段測試	測試時間 3 小時(含換場、評審時間)
16：00—16：30	檢討會(監評人員及術科測試辦理單位視需要召開)	