氣狀空氣污染物防治技術原理及實務練習題（乙級）

壹、前言

1. 近年來，評估空氣污染物污染改善方案之時，須同時考量以下何種因素？

解答：1. 生產效率。
2. 製程減廢。
3. 清潔生產製程。

貳、氣狀物來源、傳播與影響

2.1 氣狀污染物簡介

2. 主要氣狀污染物包括哪些物種？

解答：1. 硫氧化物（SO_2 及 SO_3 合稱為 SOx）。
2. 一氧化碳 (CO)。
3. 氮氧化物（NO 及 NO_2 合稱為 NOx）。
4. 碳氫化合物 (CxHy)。
5. 氯化氫 (HCl)。
6. 二硫化碳 (CS_2)。
7. 鹵化烴類 ($C_mH_nX_x$)。
8. 全鹵化烷類 (CFCs)。
9. 揮發性有機物 (VOCs)。

3. 「揮發性有機物」之定義中，不屬於 VOCs 為何種化合物？

解答：不包括甲烷、一氧化碳、二氧化碳、二硫化碳、硫酸、碳酸鹽、碳酸銨、氰化物或硫氰化物等化合物。

4. VOCs 管制措施包括哪些項目？

解答：包括行政管制以及經濟誘因管理對策。
1. 行政管制部分，訂定固定污染源 VOCs 管制排放標準、排放許可申請及排放量申報等管制方式。
2. 經濟誘因之管制策略，落實污染者付費，鼓勵業者能主動進行 VOCs 之減量及改善。

5. 一氧化碳之主要特性與健康危害？

解答：1. 一種無色、無臭且不易察覺的氣體。

2. 一氧化碳與血紅素結合的能力約為氧氣與血紅素結合能力的 200 到 250 倍，結合形成「羥基血紅素」，進而造成人體血液的氧氣濃度不足而危害生命。

2.2 逸散性污染產生源概論

6. 污染源數量眾多之化工廠如何控制污染？

解答：應針對廠內製程流體含 VOCs 較高的設備元件，例如閥、泵浦、壓縮機、釋壓閥、取樣系統及開口管線等，妥善制訂與執行各項設備元件的檢修計畫，並可以手提式 HC 偵測儀器現場篩選檢測，如有洩漏，立即維修。

7. 石化業常見的儲槽有哪些種類？

解答：固定頂槽、浮頂槽及壓力槽三大類，其中浮頂槽又可分為內浮頂槽與外浮頂槽。

8. 設備元件之逸散排放主要管理計畫為何？

解答：可由元件管理監控以及改良設備元件去控制其排放量，亦即實施設備元件之洩漏檢測及維修計畫 (Leak Detection And Repair, LDAR)。

9. 何謂逸散性排放 VOCs 之最大減量效果「合理可行控制技術」(Reasonably Available Control Technology, RACT)？

解答：逸散排放源之 RACT 乃對易洩漏元件進行嚴謹之檢測及維修計畫，執行此工作之工廠需依所公告規範之檢修時間表定期自動檢測。包括：

1. 監測方法。
2. 修理與再檢測要求。
3. 毋需檢測要求。
4. 管理要求。
5. 測試方法。

10. 塗料類型之分類與其主要成分百分比為何？

解答：

塗料類型	固型分 (%)	有機溶劑 (%)
一般	20-30	70-80
高固型	＞60	＜40
水性	＜85-90	10-15

參、氣狀污染物的處理技術

3.2 揮發性有機物防制技術

11. VOC 處理設備之選用評估中，以何者為最主要考量因素？
    解答：廢氣風量與 VOC 濃度。

12. 主要 VOC 控制技術為何？
    解答：1. 熱破壞法。
    2. 冷凝法。
    3. 吸附法。
    4. 吸收法。
    5. 生物處理法。

13. 燃燒過程之主要要件？
    解答：1. 空氣。
    2. 溫度：可燃物須達著火溫度，才可燃燒。
    3. 停留時間。
    4. 混合。

14. 熱破壞處理設備之主要型式？
    解答：1. 依觸媒之有無，焚化一般分無觸媒熱焚化（簡稱熱焚化）及觸媒焚化二種。
    2. 依熱回收方式，焚化設施又可分熱回收型 (Thermal Recuperative) 及蓄熱型 (Thermal Regenerative)。

15. 熱回收型之主要型式與熱回收率為何？
    解答：熱回收型式如下：
    1. 表面式熱交換器 (Surface Heat Exchanger) 回收焚化設施高溫排氣熱量，一般熱回收率<70%。
    2. 蓄熱型者以陶瓷或石質蓄熱材回收排氣熱量，一般熱回收率可達 90%以上。

16. 冷凝作用之主要型式為何？

解答：包括兩種方式：

1. 在定壓下，降低系統溫度。
2. 在定溫下，增加系統壓力。

由於加壓所需設備較多且操作成本較貴，一般使用降溫方式以達到冷凝之目的。

17. 影響吸附之主要因素？

解答：1. 吸附劑性質：比表面積、孔隙大小、表面官能基與極性。

2. 吸附質性質：分子大小、沸點、溶解度、官能基與極性、濃度。
3. 環境因子：溫度、溼度、流量、熱傳效果。

18. 吸附劑飽和後之處理或再生方式為何？

解答：1. 更換吸附劑，亦有採用抽取式或纖維濾網式之吸附設施。

2. 再生吸附劑，以水蒸氣進行脫附，以提供 VOCs 脫附所需蒸發熱及吹驅力。吸附劑內 VOC 蒸氣經冷凝及重力分離後，可回收 VOCs。

19. 吸收法之主要類型與去除效果為何？

解答：物理吸收主要是藉由污染物在液體中的溶解度，而達到去除空氣污染物的目的；化學吸收之速率，主要依吸收劑與氣體污染物之反應速率決定。以水為吸收劑時，除非被吸收之氣體在水中會產生水解反應或與水發生化學反應，否則應屬物理吸收之範圍。通常化學吸收可藉升高操作溫度、壓力來增加反應速率，不過同時卻降低了物理吸收的速率；物理吸收在較低溫操作下可達到較佳的去除效果。一般而言，化學吸收可使污染物濃度趨近於零排放，而物理吸收只能把污染物濃度降低至某程度，因此化學吸收在某些氣體污染物的控制及應用上相當重要。

20. 常用的吸收反應器型式為何？

解答：典型之填充塔吸收設備，其內部放入具有大表面積之充填物，以增加氣、液接觸效果。吸收液從塔頂往下流，廢氣向上流，臭氣與吸收液充分接觸而反應去除。

21. 主要之生物處理法為何？

解答：生物濾床、生物滴濾塔、生物洗滌法，將排氣中的異味或 VOCs 等成分傳輸入活性污泥混合液相或固相後，為其中之微生物分解。

22. 生物濾床法之處理特性為何？

解答：廢氣採下流方式，因可直接噴水於濾料表面增溼，較利於控制濾料水分。此系統可處理低水溶性成分，較不適合處理含高濃度硫、氮、或鹵素化合物之排氣。

3.3 酸鹼氣體防制技術

23. 主要酸鹼氣體為何？

解答：1. 酸性氣體泛指燃料轉化過程或工業製程中產生的硫氧化物、氮氧化物、硫化氫、氯化氫、硝酸、鹽酸、硫酸、磷酸、氫氟酸及二氧化碳等具有酸性的氣體。

2. 鹼性氣體為氨氣與氯氣等具腐蝕性有刺激性氣味氣體。

24. 主要氮氧化物之形成機制和生成因素為何？

解答：1. 主要形成機制：熱生成機制、燃料生成機制、瞬時生成機制。

2. 主要生成因素：火焰溫度、滯留時間、亂流強度、空氣過剩率。

25. 主要的氮氧化物控制技術為何？

解答：1. 主要為乾式法之選擇性觸媒還原法 (SCR) 與選擇性非觸媒還原法 (SNCR)。

2. 吸收法。
3. 吸附法。
4. 移動床活性碳法。

26. 主要之燃燒後硫氧化物防制方法為何？

解答：1. 溼式。

2. 半乾式。
3. 乾式。

肆、固定污染源空污控制設備之操作維護作業

4.1 空污控制系統操作作業

27. 空污控制系統操作維護作業之主要目的為何？

解答：1. 達到最佳的污染去除效率。
2. 維持穩定的操作參數。
3. 延長設備使用壽命。
4. 控制合理的操作及維護成本。
5. 確保污染物排放符合法規標準。

28. 空污控制系統操作計畫包括哪些項目？

解答：1. 運轉功能及排放濃度保證。
2. 標準作業程序的建置與維護。
3. 運轉報表記錄及最佳化操作參數。
4. 水、電、化學藥品量預估。
5. 教育訓練。

4.2 空污控制系統維護保養作業

29. 空污控制系統維護保養作業包括哪些項目？

解答：1. 擬定維護保樣計畫。
2. 標準作業程序之制定。
3. 日常檢點作業。
4. 定期保養。
5. 設備檢修。
6. 停機檢修。

4.3 常見氣狀污染物空污控制設備之操作維護要點

30. 各種不同空污設備之維護、保養與功能查核要點為何？

解答：1. 熱破壞防制設備之維護、保養與功能查核要點。
2. 冷凝防制設備之維護、保養與功能查核要點。
3. 吸附防制設備之維護、保養與功能查核要點。
4. 吸收防制設備之維護、保養與功能查核要點。
5. 生物處理防制設備之維護、保養與功能查核要點。
6. 氮氧化物處理防制設備之維護、保養與功能查核要點。
7. 硫氧化物處理防制設備之維護、保養與功能查核要點。