廢棄物理化生物處理技術練習題

貳、廢棄物理化生物處理相關法規

一、一般事業廢棄物相關規定

1. 何謂一般廢棄物之中間處理？

   解答：指一般廢棄物在最終處置或再利用前，以物理、化學、生物、熱處理、堆肥或其他處理方法，變更其物理、化學、生物特性或成分，達成分離、中和、減量、減積、去毒、無害化或安定之行為。

2. 何謂一般廢棄物之再利用？

   解答：指將一般廢棄物經物理、化學或生物等程序後作為材料、燃料、肥料、飼料、填料、土壤改良或其他經中央主管機關會商中央目的事業主管機關認定之用途行為。

3. 何謂一般廢棄物之最終處置

   解答：指將一般廢棄物以安定掩埋、衛生掩埋、封閉掩埋或海洋棄置之行為。

4. 一般廢棄物之處理設施，除具堅固之基礎結構外，尚應符合哪些規定？

   解答：1. 設施與廢棄物接觸之表面採抗蝕材料構築。
   2. 周圍具防止地表水流入之設備。
   3. 具污染防治設備及防蝕措施。
   4. 其他經主管機關規定者。

5. 一般廢棄物採堆肥處理者，各項設施除應符合一般廢棄物回收清除處理辦法第 19 條規定外，並應符合哪些規定？

   解答：1. 具防止地表水流入發酵及腐熟之設備或措施。
   2. 施用農地之堆肥，除高速堆肥外，發酵過程中，發酵堆中心溫度應維持在攝氏 45 度至 70 度間及最少 7 天維持攝氏 50 度以上，並符合肥料管理法之規定。
   3. 堆肥供作土壤改良或園藝植物栽培使用時，應防止造成土壤或地下水之污染，並得不受前款規定之限制。

二、有害事業廢棄物相關規定

6. 試依事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，解釋固化法與穩定法之意義？

解答：固化法：指利用固化劑與事業廢棄物混合固化之處理方法。穩定法:指利用化學劑與事業廢棄物混合或反應使事業廢棄物穩定化之處理方法。

7. 試依事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，解釋洗淨處理法之意義？

解答：洗淨處理法：指事業廢棄物貯存容器經水洗或溶劑清洗後，該貯存容器所含有害成分特性消失之處理方法。

8. 試依事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，解釋滅菌法之意義？

解答：指在一定時間內，以物理 (含微波處理) 或化學原理將事業廢棄物中微生物消滅之處理方法，其指標微生物削減率至少須達百分之 99.999 者。

9. 含氰化物之有害事業廢棄物應先經何種中間處理？

解答：以氧化分解法或熱處理法處理。

10. 含鹵化有機物之廢毒性化學物質應先經何種中間處理方法？

解答：以熱處理法或化學處理法處理。

11. 鋼鐵集塵灰應先經中間處理，其處理方法有哪 3 種？

解答：資源回收、固化法或穩定法處理。

參、一般事業廢棄物理化生物處理技術

一、基本原則

12. 何謂廢棄物處理之無害化？

解答：無害化是指將廢棄物中之有害與有毒成分予以去除，或將其濃度和數量降低至不致影響人類健康之程度，例如高溫滅菌。

13. 除了無害化之外，廢棄物處理之最終目的尚有哪 3 者？
解答：1. 安定化：則指應用廢棄物適當處理技術，促使廢棄物於最終處置或再利用時，不會再與周遭環境發生有害人體或環境，或影響再利用之化學變化，例如利用堆肥法處理後之殘餘物，已腐熟安定而不再發酵分解。
2. 減量化：廢棄物減量包括減少體積或質量，例如將固體廢棄物予以壓縮。
3. 資源化：資源化為將一般廢棄物中可再用性之物質加以回收再用，例如物理篩選法可將廢棄物中之金屬和玻璃回收。

14. 何謂一般事業廢棄物之前處理程序？該程序有何目的？
解答：將一般事業廢棄物加以分類、破碎、壓縮、篩選等過程稱之為前處理程序，即將該類廢棄物運往焚化、堆肥、再利用及掩埋場前之前置處理程序，以達到廢棄物增進營運處理效率及回收可用資源物質之目的。

15. 一般事業固體廢棄物進行壓縮處理有何目的？
解答：一般事業固體廢棄物進行壓縮處理之主要目的是減少容積以利儲存及運送，其次是為去除水分可減輕重量，經過壓縮之廢棄物比重將增加，體積將減少。

16. 一般事業廢棄物須特別經過脫水處理者主要是哪一類？
解答：污泥類。

17. 有些污泥濃縮前須先經調理程序以改善污泥之脫水性，較常採用之污泥調理方法是何種方法？
解答：添加混凝劑或助凝劑，增加污泥顆粒之凝聚力。

二、物理處理技術

18. 何謂物理處理技術之破碎處理？
解答：破碎處理法即是使用機械破碎機，將固體廢棄物粉碎、磨碎、剪切或壓碎等，使其成為小塊且尺寸大小大致均勻的固體物，以利運輸、貯存、回收資源、焚化、熱分解、堆肥或掩埋等後續處理。

19. 固體廢棄物破碎的方法依有無水分之存在可分為哪 3 種？
解答：乾式、溼式、半溼式。

20. 試述超低溫破碎 (冷凍破碎) 的原理？
解答：超低溫破碎 (冷凍破碎) 是利用液態氮將溫度降至廢棄物之脆化點 (液態氮低溫可達零下 200℃)，利用物質在該低溫時變脆的性質來破碎。

21. 乾式破碎的迴轉衝擊式破碎機主要應用於哪些類型之廢棄物？
解答：迴轉衝擊式破碎機主要用於破碎廢棄之汽車、電冰箱等類之大型廢棄物及塑膠製品。

22. 剪切式破碎機適用於剪切哪些廢棄物？
解答：剪切式破碎機用於剪切廢棄之布料、塑膠、建築廢材、可燃性傢俱等。

23. 乾式破碎機之回轉衝擊式有何優點與缺點？
解答：優點：
1. 可連續進行破碎。
2. 適合大量處理。
3. 破碎粒較細、均勻。
4. 回收鐵、鋁、選別時，不純物之混入量較少。

缺點：
1. 易發生振動、噪音、粉塵。
2. 爆炸性危險物混入時，有發生爆炸之可能。

24. 乾式破碎機之剪斷式破碎機有何優點與缺點？
解答：優點：振動、噪音、粉塵發生少。

缺點：
1. 屬往複式機構，斷續操作。
2. 不適合大量處理。
3. 處理後之粒徑大又不均勻。
4. 較適合可燃性傢俱、建築廢材等之剪斷破碎，因此可應用於粗破碎程度之機械焚化爐之前處理。

25. 何謂溼式破碎廢棄物？

解答：溼式破碎－是將廢棄物投入破碎機內之水槽中與水一起激烈攪拌，在水中磨碎成漿液之方式。

26. 何謂廢棄物之壓縮 (又稱壓實)？

解答：廢棄物之壓縮亦可稱為壓實，固體廢棄物經壓縮後，體積將減小而單位體積之重量將增加許多，壓縮後之廢棄物較便於裝卸、運輸、儲存及掩埋處置。

27. 試述廢棄物壓縮處理的目的？

解答：1. 節省運輸費用：一般事業廢棄物如使用具壓縮功能之收集車將廢棄物加以壓縮，則每車次之運載容量將增大，例如都市廢棄物壓縮車可將廢棄物體積減少 60 至 70%。

2. 節省貯存空間：當回收紙類、纖維時，回收物須經壓縮後，再運往製造工廠，可以節省堆放之空間。此外，壓縮後之廢棄物可加以捆綁定型，較易於裝卸。

3. 固體廢棄物經壓實後掩埋時，可延長掩埋場之有效使用年限。

28. 廢棄物之壓縮依壓力區分，可分為哪兩大類？此兩大類別之壓力大小如何區分？

解答：一般都市廢棄物收集車之壓力較低，車體壓縮力遠低於 100 lb/in^2 (7 kg/cm^2)，屬於低壓縮式；轉運站或壓縮處理場之壓縮機有使用壓力大於 100 lb/in^2 者，此種壓縮機則屬於高壓力壓縮機。

29. 一般事業廢棄物分選的主要目的為何？

解答：一般事業廢棄物之分選，主要為回收廢棄物中的可用資源物質，如廢紙、金屬類廢棄物等，以及剔除不適於後續處理之廢棄物，若後續處理為熱處理或堆肥，則無機類廢棄物將經由分選處理將之選出剔除，包括石塊、玻璃、塑膠、橡膠類等。

30. 試述一般事業廢棄物之風力分選法之原理？

解答：風力分選法－以空氣為分選介質。廢棄物中有機物多屬輕質部分，無機物中有許多屬於重質部分，可藉風力將之分離。

31. 空氣於此型分選機之浮動流速因各種固體廢棄物成分不同，而設計不同之固氣比 (廢棄物與空氣量比例，kg/kg)，其值於多少之間？
解答：一般介於 0.2 至 0.8 之間。

32. 何謂分選處理之磁選，其常被用於下列何者之分選回收？
解答：鐵質廢棄物。

33. 試解釋分選處理之篩選法的意義？一般的篩選機型式有哪 2 種？
解答：篩選法-將不同顆粒尺寸之廢棄物，或經破碎後之廢棄物，令其通過不同孔徑之篩孔，將廢棄物粗細粒料予以分離之技術。一般的篩選機型式有振盪篩與旋轉篩。

34. 試解釋分選處理之重力 (彈力) 分選法的原理？
解答：重力 (彈力) 分選法-利用各種廢棄物不同之密度，依據彈力或重力原理分離，應用機械力之作用使廢棄物顆粒鬆散分離，而將不同密度之廢棄物分選出來之技術。

35. 何謂光學分選法？
解答：光學分選法-廢棄物通過具有光源與透鏡及各式電子元件之光學檢測區時，廢棄物顆粒反射光源後，光學檢測區之電子放大元件會將此光電訊號放大，經與標準樣品訊號值比對後，驅動高頻氣閥並噴出壓縮空氣，將欲分選之顆粒分離出來。光學分選法可分選各種有色玻璃類、橡膠、塑膠、金屬類等廢棄物。

36. 廢棄物之加溫乾燥脫水方法有哪 3 種方式？
解答：1. 對流-藉加熱介質 (空氣或砂) 直接與溼物接觸傳熱乾燥。
2. 傳導-由加熱面與待乾燥廢棄物接觸，再傳導熱進入內部。
3. 輻射-藉輻射方法將熱傳送至廢棄物上。

三、生物處理技術

37. 試述何謂堆肥法？
解答：堆肥法乃利用廣泛分布於自然界之細菌、放射菌、菌類等微生物，使廢棄物中之有機物經生物化學轉換，而分解成安定性腐

質之方法。

38. 堆肥的技術適用於哪些廢棄物？
解答：此種技術適於處理農、林、漁、牧業及污水處理廠、食品工廠、果菜市場、廚餘等所產生之廢棄物。

39. 堆肥的使用對於土壤有何優點？
解答：堆肥材料可充分利用於改良農田土質，促進土壤肥分、吸水性、透氣性、疏鬆土壤及保持地力，增加土壤中微生物之活性。

40. 堆肥主要成分為？
解答：腐植質。

41. 堆肥處理技術依據微生物之需氧程度可分為哪 2 大方式？
解答：堆肥處理技術依據微生物之需氧程度可分為好氧和厭氧方式，好氧堆肥係以好氧菌為主,將廢棄物中之有機質進行氧化分解；厭氧法則將堆肥原料與空氣隔絕，利用厭氧微生物產製堆肥材料。

42. 好氧性堆肥處理技術可分為哪 2 類？
解答：好氧性堆肥處理技術可分為連續式高速堆肥法及堆積式堆肥法兩類。

43. 廢棄物堆肥化處理包括哪 5 大步驟？
解答：1. 進料準備及貯存。
2. 前處理。
3. 先期主發酵 (一次發酵)。
4. 後期發酵 (二次發酵、熟成與養成)，後處理 (加工、精製)。
5. 成品之貯存、包裝與運出。

44. 廢棄物堆肥化處理的 5 大步驟中，何者為主要功能作用單元？
解答：發酵為主要功能作用之單元。

45. 堆肥化材料是否應選用易腐熟材料？
解答：是。

46. 堆肥材料顆粒尺寸太大或太小時，會產生何種問題？
解答：堆肥材料顆粒過大將影響堆肥效率，顆粒過小將造成空氣於顆粒間之流通量不足，而發生厭氧情況。

47. 堆肥適當之尺寸約在多少公分之間？
解答：約在 2.5~7.5 cm。

48. 好氧堆肥材料之含水量太高或太低時，會產生何種問題？
解答：含水量過高時，將延長堆肥時間甚至引起厭氧發酵，水分過少將使有機物不易分解，當水分低於 15%時，堆肥反應幾乎停止。

49. 好氧堆肥材料之含水量以多少%較佳？
解答：以 50~60%較佳。

50. 堆肥時之最高溫度可達多少度？
解答：最高溫度可達 73~75℃可滅病原菌及蟲卵。

51. 堆肥發酵過程之溫度應維持在多少度之間？
解答：45~70℃。

52. 堆肥操作時，通常須盡量將堆肥含水率維持在大約多少%左右？
解答：55%左右。

53. 通常好氧堆肥中之溫度達 60℃時，微生物攝氧率會有何變化？超過 70℃時大多數微生物的生長狀態如何？
解答：通常堆肥中之溫度達 60℃時，微生物攝氧率即開始下降，超過 70℃時大多數微生物已無法生長，攝氧率呈甚低狀態。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy

54. 何謂野積堆肥法？

解答：野積堆肥法乃直接將廢棄物以長條並列狀堆置於平地上，其斷面形狀為 4~5 公尺寬、1~2 公尺高之三角形。因是利用表面與空氣中之氧接觸進行生物反應，因此隔一定時間須將廢棄物上下翻動，使內部之廢棄物重新暴露於空氣中。由於屬開放式堆置，受氣候影響甚大，故一般多雨地區，都架有屋棚以免天候影響。

55. 何謂通氣堆積法？

解答：通氣堆積法在基本上似野積堆肥法，但在底部設有多孔性通氣管。

56. 以通氣堆積法堆肥時，通氣之方式有哪 2 種？

解答：通氣之方式有直接從底部供應或將底部控制於負壓情況下使空氣自廢棄物表面吸入方式等 2 種，後者往往有脫臭之功能。因強制通氣的結果，反應時間也較野外堆積法約減短一半以上之時間。

57. 高速堆肥法與野積堆肥法或通氣堆積法有何不同？

解答：高速堆肥法係在控制下之反應槽中進行堆肥化反應，與上述二法採開放式有所不同。廢棄物在進入反應槽前先經選別、破碎等前處理，反應中除強制通氣外，並連續或間歇進行攪拌，促使廢棄物與空氣中氧氣接觸之機會，以加速堆肥反應之進行。

58. 高速堆肥法一般需要多少天即可完成主發酵反應？

解答：僅須 5~10 日即可完成主發酵反應。

59. 通氣堆積法採用何種通風方式？又有無機械攪拌？

解答：強制通風，無機械攪拌。

60. 高速推肥法採用何種攪拌及通風方式？

解答：機械攪拌與強制通風。

61. 好氧堆肥處理一般包括哪些設備？
解答：各項設備包括：投入設備、分選設備、破碎設備、主發酵設備、後發酵腐熟設備、後處理設備。

62. 採用旋轉式發酵設備進行好氧堆肥時，其主要的有機物分解及腐熟階段是如何完成的？
解答：在通入足夠的空氣情況下，有機物之分解不及 5%，故主要的有機物分解及腐熟階段還是靠室外的長期自然堆積來完成。

63. 旋轉式發酵設備之混擬土基礎台有何功能？
解答：必須有能承受發酵槽連續運轉之強固堅牢鋼筋混凝土基礎台。

64. 何謂犁翻式發酵設備？
解答：經過前處理過程處理後之材料，即輸入進行發酵處理，其操作係從設置在發酵槽底部之多孔板送入所需之空氣，同時藉犁翻式攪拌裝置之翻轉攪拌，將廢棄物材料向後推移輸送。

65. 犁翻式發酵設備內之堆肥材料堆積高度應在多少公尺以上？
解答：堆積高度 (為了保持溫度) 應在 1.5 公尺以上。

66. 豎立多層式發酵設備的層數最少應有多少層以上？
解答：層數最少應 2 層以上。

67. 豎立多層式發酵設備之攪拌機軸為何必須有適宜之防遮設備？
解答：為防止攪拌機軸被廢棄物中之草繩或污泥所捲纏，必須有適宜之防遮設備。

68. 為何犁翻式堆肥材料的堆積高度應保持在 1.5 公尺以上？
解答：為了保持溫度及水分，堆積高度應在 1.5 公尺以上。

69. 就堆肥基本處理條件而言，為何堆肥過程應經常攪拌？
解答：為使堆肥中之氧氣、水分與溫度均勻，堆肥過程應經常翻攪，翻攪頻率視操作條件而定。

70. 堆肥廠主要之二次污染問題為來自何者？
解答：有機物之腐敗和熟成之味道，由堆肥過程產生之主要氣體為 NH_3、N_2、CO_2 等。以往堆肥廠多為開放型式，堆肥廠的臭味一度是環保上之問題。

71. 試列舉數種不適堆肥之物質？
解答：此類廢棄物主要是有塑膠、橡膠、皮革、玻璃碎片及金屬物等，若此類廢棄物過多殘留在堆肥成品中，會造成堆肥品質不良。

72. 就臭味而言，未腐熟原料與腐熟堆肥有何差異？
解答：未腐熟原料：腐臭味；腐熟堆肥：泥土味、霉臭味。

73. 就外觀而言，未腐熟之堆肥原料與腐熟堆肥有何差別？
解答：未腐熟原料：棕色、多纖維；腐熟堆肥：黑色。

74. 腐熟堆肥之 C/N 比約為多少？
解答：10~20。

75. 就 pH 而言，未腐熟之原料與腐熟堆肥分別為多少？
解答：未腐熟原料：5~6；腐熟堆肥：8~9。

76. 厭氧發酵可分成哪 3 階段？
解答：首先將廢棄物水解，接著為產酸階段，最後為產生甲烷等最後生成物。

77. 一般厭氧發酵採用 3 種溫度，即低溫發酵 (20℃ 以下)、中溫發酵 (35~46℃) 及高溫發酵 (54~60℃)，何者之甲烷產量最高？何者最耗能源？

解答：高溫厭氧發酵之產甲烷氣量最高，但最耗能源。

78. pH 值如何影響甲烷菌之厭氧發酵？
解答：甲烷菌要求之 pH 範圍很窄，pH 值約為 7.0，故一般發酵過程應維持在 6.8~7.5 之間。

79. 厭氧發酵為何需要適當之攪拌速率？
解答：厭氧發酵過程之攪拌動作，主要是避免厭氧槽局部的酸累積，以及提高產氣率，高溫發酵尤其需要適當之攪拌速率。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy