廢棄物採樣檢測及特性分析練習題

貳、廢棄物採樣原理與規劃

1. 廢棄物檢測分析主要的目的大致可分為哪 7 類？
   解答：廢棄物清理之規劃，處理設施之功能評估，處理操作管理之改進，管理政策之擬訂，長期質量變化之預估，分類、回收、減量之策劃，污染防治之設計。

2. 環境監測特殊物質分析包含哪 5 類？
   解答：土壤、噪音、空氣、水體分析、地下水分析等。

3. 就廢棄物分析之層次內涵，可分哪 3 類？
   解答：1. 特性分析。
   2. 篩選分析。
   3. 組成分析。

4. 廢棄物焚化處之主要分析項目有哪 7 項？
   解答：熱值、水分、灰分、固定碳、可燃分、元素、重金屬。

一、採樣理論

5. 假設廢棄物的成分含量之分布是屬於常態分布時，則可利用樣品的哪 2 個值，來估算廢棄物的真值所可能存在的範圍？
   解答：平均值，即 $\overline{X}$，與樣品平均值的標準偏差，即 $S_{\overline{x}}$。

6. 廢棄物的真值所可能存在的範圍，在統計學上稱為什麼？
   解答：信賴區間。

7. 在一般廢棄物 (垃圾) 的評估中，參考美國環保署的標準，將信賴區間的採樣信賴度訂為多少？
   解答：80%。

8. 量測數據的信賴區間 CI 求出後，將其信賴上限及信賴下限與何值作比較，若超過此限值，表示此批樣品不符控制要求，需作進一步探討產生問題並加以改善？
解答：法規管制值或常規值。

9. 若採 13 個樣品做分析時，其自由度為何？
解答：12。

二、統計學理論介紹

10. 廢棄物採樣在統計學上常見且重要的 4 種方法為何？
解答：1. 隨機採樣法。
2. 分層隨機採樣法。
3. 系統採樣法。
4. 多階段採樣法。

11. 若廢棄物於實際環境為已知相同來源或未有明顯分區或分層分布時，可使用何種採樣法？
解答：簡易隨機採樣。

12. 若廢棄物 (母群體) 中各個體按不同分類標準，如相別、顏色、包裝等分為若干類者，每類可稱為何？
解答：層。

13. 母體中的每一個層均屬唯一的，再由各層中以何種採樣方法選取適量的樣本？
解答：簡易隨機採樣法。

14. 將母體所有個體依據排列依次編號，然後以固定間隔或時間採取樣品的方式稱為何種採樣法？
解答：系統採樣法。

15. 系統採樣法若母體總數為 200，每隔 15 個號碼或時間取一個樣品，抽樣間隔為何？

解答：13。

16. 系統採樣法第一個樣本是用何種方法取得？
解答：簡易隨機採樣法。

17. 廢棄物數量大且分布無法藉層別區分時，可考量使用何種採樣法？
解答：階段式採樣法。

18. 階段式採樣法，若第一階段 N=100，n=8；第二階段 M=16，m=4；第三階段 R=9，r=2，則共採取多少個樣本？
解答：64個樣本。

19. 樣品係由清楚瞭解所採集該廢棄物性質的人所採集，以自己的主觀判斷來選擇，稱為何種採樣法？
解答：權威式採樣法。

20. 權威式採樣法是要在掌握的採樣區中，採樣者在現場以何種的特徵下進行樣本之採集？
解答：並無明顯分隔不平均。

21. 簡易隨機採樣法有哪 2 種優點？
解答：1. 方法簡單。
2. 因易估算族群總值及採樣誤差，準確度、精確度高。

22. 簡易隨機採樣法之缺點為何？
解答：因採樣樣品較為分散，所需採樣人力及經費較大。

23. 分層隨機採樣法有哪 2 種優點？
解答：1. 若每層內之差異度愈小，可得更高精確度。
2. 可求得各層之估算值。

24. 分層隨機採樣法有哪 2 種缺點？
解答：1. 樣品數據資料之整理、推算工作，會比簡易隨機為繁。
2. 族群分布為未知傾向時會降低準確及精確度。

25. 系統隨機採樣法有哪 2 種優點？
解答：1. 依隨機方式只須決定第一個，其餘依序，故較方便。
2. 污染物質分布均勻時，可得高精確度。

26. 系統隨機採樣法有哪 2 種缺點？
解答：1. 族群分布為未知傾向時會降低準確及精確度。
2. 樣本個體成周期循環，而又與採樣間隔相近時誤差較大。

27. 階段式採樣法之優點為何？
解答：採樣手續較方便。

28. 階段式採樣法有哪 2 種缺點？
解答：1. 誤差較大。
2. 整理分析較繁雜。

29. 權威式採樣法之優點為何？
解答：簡易、方便。

30. 權威式採樣法之缺點為何？
解答：判斷錯誤時誤差可能甚大，無法估算族群平均數及採樣標準偏差。

三、採樣之規劃

31. 在採樣方案執行時，採樣方法之選定之原則為何？
解答：選擇適合樣品的採集方式，包括採樣工具器材、程序、容器及運送方法，並根據背景特性及現場勘查，廢棄物堆積分布等，決定採樣配備、方法、容器等執行前準備。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy

32. 在採樣方案執行時，事前的規劃是相當重要的，選擇採樣點及樣品體積之原則為何？

解答：根據廢棄物的貯存堆積型態、分布及精度要求，按照統計理論，決定採樣點座標及採樣數目。

33. 採樣計畫的品質目標，在統計及經濟同時考量下，何者為優先考慮？

解答：採得具代表性之樣品。

參、廢棄物採樣方法介紹

34. 環境部公告廢棄物採樣方法有哪 2 種？

解答：一般廢棄物採樣方法和事業廢棄物採樣方法。

35. 一般廢棄物 (垃圾) 採樣方法係針對何種垃圾？

解答：針對一般之生垃圾 (未經焚化等熱處理的一般廢棄物) 在處理、處置前，以瞭解垃圾組成及其成分，以作為調查、處理或管理之用途。

36. 事業廢棄物方法的採樣對象為何種垃圾？

解答：採樣對象為工廠和製程中所產生之廢棄物，主要瞭解廢棄物是否含具有毒害人體或破壞生態環境的有害成分，作為後續處置及管理的依據。

一、一般廢棄物 (垃圾) 採樣方法

37. 一般廢棄物 (垃圾) 採樣之適用範圍在何種場合？

解答：本方法適用於垃圾掩埋場、處理廠及轉運站中，未經減積、處理前之生垃圾採樣。採集之樣品，適宜作為物理組成分分析及化學特性檢測之用。

38. 一般垃圾調查測試項目大致有哪幾項？

解答：1. 物理性質：

(1) 容積密度，若廢棄物為液體則量測比重。

(2) 物理組成包括溼基及乾基物理組成。

(3) 比重。

(4) 黏度。
(5) 其他，如閃火點及燃點、粒徑、壓密性、pH值、相容性等。

2. 化學性質：
(1) 廢棄物3成分析，包括水分、灰分及可燃分。
(2) 元素分析，包括碳 (C)、氮 (N)、氫 (H)、氧 (O)、硫 (S)、氯 (Cl) 等各元素的百分比。
(3) 廢棄物之熱值。
(4) 灰渣中之金屬。
(5) 灼燒減量。

39. 單位容積重測定容器之材質及容器體積為何？
解答：0.1立方公尺之不鏽鋼或耐重力摔壓之合金材質金屬盒。

40. 採樣使用之秤重器材有哪 2 種規格？
解答：可秤重20 kg以下天平 (精確至0.01 kg) 及可秤重40 kg以上磅秤 (精確至0.1 kg)。

41. 垃圾採樣時之個人防護裝備 (簡稱 PPE) 包括哪 7 項？
解答：1. 呼吸防護器：活性碳防塵口罩或面罩。
2. 防護衣著：長袖上衣及長褲。
3. 內外式化學防護手套、厚皮手套。
4. 具安全防護之厚長 (半) 統安全鞋。
5. 安全帽、護目鏡。
6. 安全標示及作業區隔離標誌 (如廢棄物放置處、採樣區、後勤支援區、人員休息處等)。
7. 其他設備：通訊器材、廢棄物搬動設施。

42. 採樣結果應依據哪 2 種統計學的條件下計算所需採樣之樣品數，計算結果不足時，應增加採樣之樣品數？
解答：信賴度及精密度。

43. 採樣樣品數 n 之計算必須滿足所需的測量精密度，並且考慮信賴區間，採樣數計算公式為何？

解答：$n=(t_{0.20}\times s/(e\times \overline{X}))^2$式中

$t_{0.20}$：採樣數 n_0 及所要求信賴區間對應的統計學參數。(註：n_0 為第一次實際採樣時之粗估樣品數)

$\overline{X}$：n 次採樣所得單位容積重算數平均值

s：n 次採樣所得單位容積重的標準偏差

e：需求的採樣精密度 (95%)

44. 廢棄物樣品採集視採樣機具設備狀況,可用哪2種方法取得初步樣品？
解答：網格法或四分法。

45. 以網格法 (Grid) 取得初步樣品，應建立一個面積多大且厚度為何的正方形垃圾面？
解答：完成6 m×6 m之正方，40至60公分厚之垃圾面。

46. 以四分法將初步之垃圾樣品量，應縮分成大約多少之最終樣品量？
解答：縮分成約0.3立方公尺之最終樣品量。

47. 在四分法縮分過程中，如有較大物品應如何處理？
解答：可先破碎再予混合。

48. 將調整後樣品，攪拌混合後，裝填至 0.1 立方公尺之金屬盒內，由 2 人合力提起至離地約多少公分處使其自然落下，重複前述動作，共幾次？
解答：由2人合力提起至離地約30公分使其自然落下，共3次。

49. 當 2 次單位容積重差異在 10%以內時，則樣品可接受，以 2 次平均值為其單位容積重；若差異大於 10%時應如何處理？
解答：則必須將2次樣品倒回至0.3立方公尺垃圾堆中，攪拌混合，進行第3次取樣。第3次樣品之單位容積重與前二次樣品單位容積重平均值差異在5%以內時，接受此一樣品，以3次平均值為其單位容積重。

50. 垃圾採樣主要為瞭解垃圾基本特性者，垃圾物理組成可分為哪 11 類？
解答：1. 紙類。
2. 纖維布類。
3. 木竹稻草類。
4. 廚餘類。
5. 塑膠類。
6. 皮革橡膠類。
7. 鐵金屬類。
8. 非鐵金屬類。
9. 玻璃類。
10. 其他不燃物 (陶瓷、砂土)。
11. 其他 (含5 mm以下之雜物、碎屑) 等11類。

51. 一般 (廢棄物) 垃圾非屬分類規範且無法判定分類者，將其放入何種標示之容器中？
解答：標示「其他」或「其他不燃物」之容器中。

52. 採樣樣品中屬於有機物部分，特別是廚餘應如何處理？
解答：應於送回實驗室後，立刻進行乾燥處理，未能立刻乾燥者，得於4±2℃冷藏下保存24小時。經乾燥之樣品，得保存60天。

53. 垃圾採樣之品管樣品如何採取？
解答：現場重複樣品係指採自同一垃圾車2次之垃圾樣品，將其視為2個樣品置入不同容器。由重複樣品的單位容積重及其他相關組成分析，判定採樣之正確性。重複樣品與樣品之單位容積重相對差異值不得大於10%。

54. 垃圾採樣中，有哪些安全注意事項？
解答：1. 採樣及分類人員在實地作業前應再確認安全防護及作業步驟。
2. 垃圾中含有尖銳物品，例如釘子、刮鬍刀片、注射針頭及碎玻璃等，作業人員必須被告知其危險性，不要徒手用力攪拌混合。
3. 垃圾自清運機具傾卸時及重機具整理時，易碎或塊狀廢棄物如玻璃容器碎片、塑膠或金屬容器蓋子等，如需於垃圾車傾

卸點附近或重機具作業點附近作業時，應確實穿戴眼部及頭部防護裝備。

4. 裝填液體容器或具其他潛在危險之廢棄物如碎玻璃、針頭等，必須小心處理，並指定人員負責搬運。

二、事業廢棄物採樣方法

55. 有害事業廢棄物採樣的主要目的為何？

解答：取得具有代表性的廢棄物樣品，提供檢驗室以測定事業廢棄物之物理和化學特性。

56. 是哪些因素使得事業廢棄物的採樣在採樣過程中產生了較大的偏差？

解答：事業廢棄物的採樣由於廢棄物的成分複雜，且不易有均勻性，再加上受到產生製程、貯存容器、物質特性、環境溫度等等因素的影響，往往使得在採樣過程中產生了較大的偏差。

57. 水溶液樣品檢測揮發性有機物，採樣樣品容器為何？

解答：使用40 mL褐色直口玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，及中空瓶蓋內附鐵氟龍墊片。

58. 水溶液樣品檢測農藥或半揮發性有機物，採樣樣品容器為何？

解答：使用1 L褐色玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，瓶蓋內附鐵氟龍墊片。

59. 事業廢棄物採樣，使用試劑水之前處理步驟？

解答：通常由自來水先經過初濾及去離子樹脂處理，再經全套玻璃蒸餾器處理或逆滲透膜處理，以避免蒸餾器或滲透膜污染。

60. 事業廢棄物中硫化物如何測試？

解答：使用醋酸鉛試紙。

61. 事業廢棄物中多氯聯苯如何測試？

解答：使用免疫化學或其他測試組合。

62. 事業廢棄物中鹵化物如何測試？
解答：使用銅線、本生燈或噴燄槍。

63. 事業廢棄物採樣位置規劃有 3 項之一般原則為何？
解答：1. 當確知廢棄物特性及污染情況時，得依據專業知識以主觀判斷採樣方式選定採樣位置。
2. 當廢棄物特性及污染情況呈現分層或分區現象時，得選用分層採樣或排序組合採樣方式規劃採樣位置。
3. 在無法確知廢棄物特性或污染情況不明時，應先以簡單隨機採樣方式，或併用系統及網格採樣、應變叢集採樣等方式規劃採樣位置。

三、採樣設備準備與選擇

64. 綜 (混) 合式廢液採樣管之規格為何？
解答：由直徑約1~2吋、長度約150 cm之塑膠或玻璃管製，管下端附矽膠、鐵氟龍或橡膠材質之底塞，底塞由不鏽鋼條連接以便操控。亦可使用可棄式適當口徑 (約1 cm可以大拇指封閉者)，長約120 cm之玻璃。

65. 固態樣品採樣器使用之採樣刀有哪 2 種？
解答：套管式採樣刀採細粒用，及直管式採樣刀採粗粒用。

66. 欲採集待測物為揮發性有機物之樣品時，應如何選擇器具和方法？
解答：選擇對廢棄物樣品攪動最小的器具和方法。

67. 何謂樣品的負值污染？
解答：欲分析的化學成分，由於採樣器具的吸附或採樣器具不當產生揮發等作用而使濃度降低。

68. 何謂樣品的正值污染？
解答：由於異物加入 (外界顆粒落入液體、氣體之滲入)，而使欲分析的特定化學成分之濃度提高。

69. 何謂樣品的交互污染？
解答：由於前次取樣後器具未清洗乾淨，而造成樣品的污染。

70. 目前檢測業為符合採樣樣品保方法規定，並達到經濟又便利，重金屬等無機廢棄物之取樣和貯存器具，使用何種材質？
解答：玻璃工具和容器 (因其價格便宜且易於清洗)，及低密度聚乙烯由於具有價格便宜、材質穩定、不易破裂等優點。

71. 一般而言，塑膠製的工具對於哪一類化合物並不適合？
解答：有機化合物。

72. 採樣工作人員選用採樣工具之原則？
解答：要確保採樣工具不破壞樣品之原有成分或不使下游後續分析工作產生偏差。

73. 從現地採樣至實驗室運送過程中，會受到哪 2 種因素的干擾，導致樣品質變？
解答：1. 交通因素 (在不良路面上，行駛的振動、車況是否良好等)。
2. 氣候因素 (周圍環境溫度等)，這些外在的因素可能使樣品會在運送中產生質變。

74. 所以必要時，盛裝容器必須在底座加何種裝置，防止樣品洩漏造成之危險？
解答：加裝防震阻尼裝置及遙控開啟設置。

75. 若在池、塘、坑採取液態或泥漿樣品要以何種適用的樣器具？
解答：取樣杓。

76. 若在廢棄物堆取含水粉粒樣品要以何種適用的採樣器具？
解答：直管式採樣刀。

77. 若在輸送帶採取砂土或壓實粉粒樣品要以何種適用的採樣器具？
解答：取樣杓。

78. 池、坑中之廢液、污泥可使用何種採樣器具？
解答：取樣杓或採樣瓶。

79. 以直管式採樣刀採取容器中粉粒狀混合物之使用限制？
解答：使用於粉粒直徑＜0.6 cm。

80. 容器中廢液、污泥使用之採樣器具為 PVC、玻璃或其他材質之綜 (混) 合廢液採樣管，請問綜 (混) 合廢液採樣管之使用限制為何？
解答：容器深度<1.5 m，廢棄物可溶解PVC時不宜，廢棄物可溶解玻璃時不宜並考慮相容性。

81. 採樣設備的清洗使用之試劑水要求為何？
解答：使用之試劑水要求為「一般試劑水」(Type IV) 即可，係自來水經簡單之離子交換及蒸餾法等淨化方法製得，淨化方法是除去水中的微粒、不揮發有機物、細菌、膠體或無機鹽類等以淨化水質。一般試劑水之最大導電度在5 μS/cm以下者才適用。

82. 綜 (混) 合廢液採樣管之材質？
解答：通常使用玻璃、PVC、金屬 (316不鏽鋼) 等材質。

83. 綜 (混) 合合廢液採樣管之長度、內徑大小為何？
解答：採樣管之長度為150 cm，內徑4.8 cm (O.D.)，4.2 cm (I.D.)。

84. 採樣刀 (套管式) 又稱何種採樣器？通常用來採集何種廢棄物？粒徑之要求為何？
解答：細粒採樣器，採集乾燥的細粒或粉狀，並且要求廢棄物顆粒直徑為溝槽之三分之一以下。

85. 採樣刀 (直管式) 又稱何種採樣器？通常用來採集何種廢棄物？粒徑之要求為何？

解答：粗粒採樣器，可插入帶黏滯性的粗粒廢棄物或是鬆軟土壤中取樣。通常需注意廢棄物顆粒直徑應為管子直徑一半以下。

86. 一般使用之小採樣鏟，深度不超過幾公分？

解答：深度不超過30 cm。

87. 鑽土採樣器通常用來採集何種廢棄物？

解答：可採取較堅硬之廢棄物或土壤樣品。

四、採樣紀錄、標籤

88. 樣品封條以何種材質製成，以確保樣品運送，保存過程之完整性？

解答：採用如棉紙易破損材質製成。

五、個人安全防護配備與安全健康措施

89. 封閉式焚化爐採樣和事業廢棄物採樣相似，個人可能需要的安全裝備有哪 7 項？

解答：1. 完善的呼吸防護設備：

(1) 防毒面具：其濾毒罐可防止含酸氣體及含有有機物之蒸氣等氣體進入呼吸系統。

(2) 補給空氣式呼吸器：如使用空氣壓縮機產生空氣，藉管線提供該空氣，適用於高濃度氣體及缺氧之採樣環境。

(3) 自給氣體式呼吸器：如攜帶氧氣桶，適用於有毒或缺氧的環境，由於有現存氣體提供，可完全保護呼吸道。

2. 硬殼安全防撞擊頭盔。
3. 護目鏡。
4. 耳塞。
5. 上下連身護身工作服。
6. 氯丁二烯橡膠手套。
7. 長統工作靴 (抗酸鹼及鐵質保護腳趾)。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy

90. 有害事業廢棄物採樣時，為了周全的保護，採樣人員需有哪 6 項裝備？
解答：1. 呼吸防護設備：包括全面加罩式或半加罩面式空氣清淨呼吸防護具連結空氣濾淨裝置或含面罩自供空氣式人工呼吸器。
2. 防護服：頭套連身式化學防護衣或正壓全密封式化學防護衣。
3. 硬殼安全防撞擊頭盔。
4. 氯丁二烯橡膠手套。
5. 橡膠長 (半) 統安全鞋。
6. 護目鏡。

91. 採取非揮發性水樣，應如填裝何入容器？
解答：考慮樣品裝入容器內時的溫度及容器可能遭遇到的溫度，預留樣品膨脹空間，勿將容器滿樣品。

92. 當採取水樣中含揮發性樣品時，應如何將水樣填裝入容器？
解答：在傾倒樣品進入容器當中，須將採樣器豎立於容器入口內，直至裝滿為止，防止不飽和空氣進入。

93. 若是廢棄物堆積場在一不通風密閉室內，或為不明來源棄置場地採樣時，應如何採樣並注意安全？
解答：切勿冒然進入，需在現場附近遠離污染處進行簡易篩選測試提供廢棄物危害程度、緊急應變及有害特性等資訊，穿戴相當等級之呼吸防護設備及有相當安全因應措施後，方能進入採樣。

肆、廢棄物特性相關之分析

一、一般廢棄物的物理性質分析

94. 小於水之固體廢棄物之比重測定用何種方法？
解答：浮力原理法。

95. 比水重之固體廢棄物之比重測定用何種方法？
解答：排液體積法。

96. 均質液體之比重測定用何種方法？
解答：比重計法。

二、一般廢棄物的化學性質分析

97. 廢棄物 3 成分為何？
解答：廢棄物之3成分係指水分、灰分及可燃分。

98. 廢棄物中之水分型態可大致分成哪 4 種？
解答：大致分成化合水、結晶水、吸收水和吸附水等4種。

99. 一般樣品中水分，最常使用之測定分為哪 2 類？
解答：分別為直接法Karl Fischer法及間接法。

100. 廢棄物可燃分中含有哪 2 種？
解答：揮發性物質和固定碳。

101. 廢棄物灰分中含有哪 2 種？
解答：純灰分和焚化灰分。

102. 灰分測定之條件？
解答：灰化溫度最好在800℃以上，並通入純氧。

103. 灰分可分為哪種 3 形態？
解答：非熔融性、熔融性及含有金屬成分。

104. 樣品之可燃分如何測定？
解答：樣品之可燃分通常不直接測定，而由樣品總量減去其水分和灰分而得之。

105. 元素分析為垃圾焚化方式處理過程中最重要的操作參數，通常可作為下列哪些目的之使用？

解答：1. 所必須之空氣量 (Nm^3)，為焚化設施設計之基礎資料。
2. 求低位發熱量：
(1) 每 (kg) 廢棄物低位發熱量為焚化設施設計之基礎資料。
(2) 求C/N比 (碳氮比)。
(3) 推測有害氣體之發生源。
(4) 推測SOx、NOx、HCl等有害氣體之發生源及發生量。

106. 廢棄物的熱值為不可或缺之基本資料，測定熱值之目的為何？
解答：1. 判定廢棄物是否適合焚化處理。
2. 決定焚化爐體之熱釋放率，作為爐體設計之依據。
3. 焚化處理時，初步決定所需添加輔助燃料量，作為管理及爐體操作條件之憑藉。

107. 廢棄物的熱值有 3 項分別為？
解答：乾基 (高位) 發熱量、溼基高位發熱量及溼基低位發熱量。

108. 溼基高位發熱量及溼基低位發熱量之計算式為何？
解答：溼基高位發熱量：H_h

$$H_h=h\times\frac{100-W}{100}$$

h：乾基高位發熱量；W：垃圾含水量 (%)。
溼基低位發熱量：溼基高位發熱量−凝結熱
$H_L=H_h-6(9H+W)$
W：垃圾水分%，H：垃圾元素分析值之溼基氫含量%。

109. 廢棄物灼燒減量之目的？
解答：利用600±25℃高熱下灼燒3小時，使殘留於焚化灰渣中之不穩定物質再予灼燒分解，以測定灰渣中之可燃成分比例，灰渣之灼燒減量常用為焚化爐燃燒效率的指標。

110. 廢棄物灼燒減量之焚化灰渣採樣時段為何？
解答：焚化灰渣排出時，是以在適當的內，一次採取1~2 kg，1日4~5次，合計採取5~10 kg之焚化灰渣作為試料母體。至於灰分燃燒

方式的設施，其排灰設備是在早上和中午清灰時，則可在清灰時採取2次樣品。

三、廢棄物有害特性分析

111. 害事業廢棄物之腐蝕性的判斷如何認定？

解答：含水溶液之廢棄物可直接測試而得其pH讀數；對於不含水之廢棄物，亦可以少量的水與其混合 (一般為水：廢棄物=1：1) 後，再行測定。當pH值大於等於12.5或小於等於2.0之廢棄物，依據有害事業廢棄物認定標準將被視為有害廢棄物。

112. 氰化氫 (HCN) 水溶液樣品應保存於多少 pH 以上？

解答：一般為了安全，樣品需保存於pH 10以上 (鹼性)。

113. 害事業廢棄物的易燃性指標乃依其閃火點而定，取少量廢棄物樣品 (20 至 50 mg 或數滴液體) 置於火苗上，如何觀察其反應並判斷其特性？

解答：1. 一般性燃燒－有機易燃物。
2. 劇烈燃燒－易爆物。
3. 結焦或變黑－有機不易燃物。
4. 不燃燒且僅少量積碳－無機物。

114. 依照 ASTM D5058-90 方法所述，當廢棄物混合時相容性測試方式有哪 3 種？

解答：1. 方法A係將2種廢棄物相互混合，觀察其是否會產生熱量或反應，而判定該2種廢棄物是否具有相容性。
2. 方法B係將廢棄物與Trimethylamine反應，觀察其是否會產生溫度變化或化學反應。
3. 方法C係指將水與廢棄物以10比1比例混合，觀察其是否產生溫度變化、氣體、沉澱、乳化等現象，而判定其與水之相容性。

四、廢棄物特性現場簡易測試

115. 廢棄物為水溶性氧化劑如何測試？

解答：1. 將碘化鉀試紙一端以數滴3 M鹽酸酸化。

2. 將其浸入樣品溶液中。
3. 若試紙變成藍色或黑色，表示此樣品為一氧化劑。

116. 廢棄物中含氰化物如何測試？

解答：由於氰化物在酸性溶液會產生劇毒HCN氣體，因而此測試僅適用於pH≥7之樣品溶液，其測試極限為50 ppm。

1. 取5 mL或0.2 g樣品，溶於50 mL去離子水中。
2. 以2~3滴50% NaOH溶液調整pH=11。
3. 加入3滴Rhodanine solution並振搖。
4. 加入1滴0.02 M硝酸銀溶液，若顏色不改變，表示樣品中有氰化物存在。顏色改變或產生沉澱，表示樣品中不含氰化物。

117. 廢棄物中含氯化碳氫化合物如何測試？

解答：此測試適用於不溶於水但比重大於1之樣品。

1. 將一銅線在火焰上加熱至產生無綠色存在之黃色火焰為止。
2. 冷卻15秒後將銅線浸入樣品中。
3. 再將銅線置於火焰中，若產生綠色火焰則表示樣品中可能含有氯化碳氫化合物。

118. 若一水樣品溶液經判定為氧化劑時，可不必進行何種測試？

解答：氰化物及硫化物測試。

五、組成分定量分析

119. 廢棄物中含微量無機元素可用何種儀器作定量分析？

解答：通常是原子吸收光譜儀法 (AAS)、感應耦合電漿原子發射光譜儀法 (ICP/OES)、感應耦合電漿質譜儀法 (ICP/MS)。

六、有害事業廢棄物檢測方法

120. 當廢棄物進行最終處置或於環境再利用用途之判定時，應先使用何種程序判定廢棄物是否為有害性廢棄物？

解答：先使用毒性特性溶出程序 (TCLP) 製成萃出液，再經消化程序製備成待測樣品溶液。最終利用樣品溶液檢出濃度的高低來判

定廢棄物是否為有害性廢棄物。

121. 毒性特性溶出程序，若乾固體含量小於多少即視為 TCLP 之萃出液？
解答：乾固體含量小於0.5%之液體廢棄物。

122. 毒性特性溶出程序，由多少 μm 之玻璃纖維濾紙過濾所得之濾液，即視為 TCLP 之萃出液？
解答：0.6~0.8 μm之玻璃纖維濾紙過濾所得之濾液。

123. 廢棄物固相則視需要將顆粒減小後，以多少倍重之萃取液萃取，作毒性特性溶出程序？
解答：20倍重的萃取液萃取。

124. 感應耦合電漿原子發射光譜儀，氬氣電漿溫度範圍約多少度？
解答：約8,000~10,000˚F之感應耦合電漿。

125. 對土壤/沉積物和固體廢棄物樣品利用何種分析方法，分析其揮發性有機化合物含量？
解答：利用密閉式吹氣捕捉方式分析其揮發性有機化合物含量。

126. 固體廢棄物樣品利用何種分析方法，分析其半揮發性有機化合物之含量？
解答：將固體廢棄物樣品以適當之樣品前處理及淨化步驟加以處理後以氣相層析質譜儀檢測法。

伍、廢棄物採樣檢測之品保及品管 (QA/QC)

127. 依照美國環境保護署 (US EPA) 之建議，應遵循一定的樣品監視鏈，其管制要點有哪 8 項？
解答：1. 檢驗室主管應指定一位專人，擔任樣品管理員並設定其代理人。
2. 所有事業廢棄物樣品經手之人員愈少愈好。
3. 所有送至檢驗室之樣品，只能由樣品管理員或其代理人在樣品監視鏈上簽收。

4. 收受樣品後，樣品管理員需立即將樣品置於樣品貯存室。
5. 樣品管理員必須確定特殊性樣品 (易揮發性或易受光線照射而變質者) 經過妥善的保存。
6. 只有樣品管理員或其代理人能夠將廢棄物樣品送至分析人員處。
7. 在分析結束前，檢驗室分析人員負保管樣品之全責。
8. 分析紀錄及報告應有合理之設計應具有可追溯性。

128. 採樣及樣品運送保存，要如何作業可以達到完整之程度？

解答：可藉由樣品監視鏈的作業來達成，其詳細記載樣品採集、運送、儲存、取樣、分析，再加上檢驗室內的QA/QC系統，就可以達到完整之程度。

一、採樣及樣品運送保存之品保規範

129. 樣品管制鏈須包含哪幾項？

解答：樣品在運送至待測之實驗室時，所使用之運送紀錄單內須載明如下資料：

1. 採樣計畫 (目的) 名稱。
2. 採樣日期、時間。
3. 每一樣品編號、容量。
4. 採樣單位、採樣者姓名。
5. 待測實驗室名稱或人員。
6. 樣品運送方式。
7. 收受樣品者簽名。

二、有害事業廢棄物分析檢驗室之品質保證作業

130. 有害事業廢棄物分析檢驗室之品質保證作業包含哪 7 項？

解答：1. 檢量線製備。
2. 空白樣品分析。
3. 品管 (查核) 樣品分析。
4. 添加標準品分析。
5. 擬似標準品分析。
6. 重複分析。
7. 品管需求。

131. 依分析項目所使用檢驗方法之規定，需以檢量線進行定量工作者，均需以含空白濃度在內，幾種以上濃度的標準品作檢量線？
解答：涵括欲檢測濃度範圍的5種以上濃度的標準品。

132. 製作一檢量線且此檢量線需以何種方式計算其線性，又當此線性迴歸係數大於或等於多少時，這條檢量才可用於定量。
解答：需以最小平方迴歸方式，線性迴歸係數大於或等於0.995。

133. 實驗室空白值可接受標準為何？
解答：應須低於待測物方法偵測極限的2倍或須低於待測物法規管制標準值的5%。

134. 何種樣品分析係檢視樣品檢測過程之正確性，又樣品分析之回收率值可繪製成管制圖表，並建立可接受管制極限？
解答：品管 (查核) 樣品分析。

135. 管制圖表之警告上限值 (UWL)，警告下限值 (LWL)，管制上限值 (UCL) 以及管制下限值 (LCL) 分別為何？
解答：$UWL=\overline{X}+2SD$
$LWL=\overline{X}-2SD$
$UCL=\overline{X}+3SD$
$LCL=\overline{X}-3SD$
$\overline{X}$：品管 (查核) 樣品測值之平均值
SD：標準偏差值

136. 添加標準品分析之目的為何？
解答：係檢視待測成分是否受到環境基質之干擾。

137. 通常在所有同時測定樣品如：品管樣品、添加標準品、重複樣品、空白樣品及待測樣品等中添加何種標準品，以檢視個人操作績效？
解答：擬似標準品計算其回收率，以檢視個人操作績效。

138. 重複樣品分析之差異值應以管制圖表列出，並建立可接受管制極限。在同一濃度範圍內，累積 15 個 R 值後，計算平均值$\overline{R}$，請問管制上限值 (UCL)、管制下限值 (LCL) 及警告上限值 (UWL) 之計算式為何？

解答：UCL=3.27+$\overline{R}$

LCL=0

UWL=$\overline{R}+\frac{2}{3}\times(3.24-1)\overline{R}=\overline{R}+1.49\overline{R}=2.49\overline{R}$

陸、廢棄物採樣計畫書

一、採樣計畫書擬定

139. 如欲撰擬一個完整的採樣計畫書應符合法規的要求，其內容宜包括下列哪 7 種項目？

解答：1. 收集與分析廢棄物背景資料。
2. 確定事業廢棄物貯存型態。
3. 選定合適之採樣方法。
4. 訂定出詳細的採樣步驟。
5. 確定必須登錄之現場採樣紀錄內容。
6. 確定安全防護措施。
7. 訂定事業廢棄物樣品標示、運送及保存方法。

二、廢棄物採樣計畫書案例

140. 何者為執行廢棄物採樣檢測中最重要的步驟？

解答：廢棄物採樣計畫書，所有廢棄物生產者或處理者都應瞭解廢棄採樣計畫書內容，才能協助完成廢棄物採樣計畫書方能使採樣工作能夠在安全狀況下順利完成。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy