廢棄物資源化與再利用技術練習題

貳、熱脫附/蒸餾處理技術

一、熱脫附原理

1. 將污染介質及其所含的有機污染物加熱到足夠高的溫度，使有機污染物從污染介質上得以揮發或分離的技術，稱為何種技術？
   解答：熱脫附技術。

2. 依設計操作溫度，90~320℃屬於何種熱脫附處理？
   解答：低溫熱脫附。

3. 依設計操作溫度，320~560℃屬於何種熱脫附處理？
   解答：中溫熱脫附。

4. 依設計操作溫度，560℃以上屬於何種熱脫附處理？
   解答：高溫熱脫附。

5. 下列何種物質適合用熱脫附技術處理？
   解答：揮發、半揮發性有機/無機污染土壤、泥漿、沉澱物及濾餅等。

6. 熱處理技術之特點為何？
   解答：處理能力大、適用範圍廣、處理效率高、設備拆裝方便快捷、無二次污染。

二、熱脫附實務

7. 廢電子電器及廢資訊物品中，汞的來源為何？
   解答：冷陰極管。

8. 汞及其化合物具有很高的毒性，其傷害為何？
   解答：像躁鬱、顫抖、視力障礙、記憶力衰退、心血管問題、心悸及心臟疾病，對於甲狀腺和肝臟也會傷害。

9. 國內汞回收方式主要係採何種方法？
解答：熱脫附法。

10. 為確保廢照明光源處理廠拆解過程無人為疏失，不致產生汞洩漏，設施與處理規範應如何規劃？
解答：1. 處理有害物質，工作人員須佩戴適當材質之防護面罩及手套。
2. 冷陰極燈管以及發光二極體應設置專區妥善貯存。
3. 提升汞偵測裝置功能性及其設施標準。
4. 集塵設備所排放尾氣應進行連續監測。
5. 設置活性碳吸附設備，以硫化活性碳較佳。
6. 現場操作人員定期進行身體檢查。

11. 酸洗鹽酸廢液資源化技術-真空蒸餾法的操作條件為何?
解答：本技術係利用真空蒸餾法，在減壓操作下，將廢鹽酸加熱沸騰，使水及 HCl 餾出後，再以冷凝器回收鹽酸液，另外可以獲得約 35%濃度的 $FeCl_2$ 溶液。

12. 鋼鐵業中下游加工廠於金屬表面處理產生之酸洗液,經真空蒸餾法後，可獲取何種再生溶液？
解答：氯化鐵。

13. 電蝕鋁箔鹽酸廢液之資源化技術,係將廢鹽酸透過蒸發濃縮裝置純化，而產生的氯化鋁則可作為何種用途？
解答：混凝劑。

14. 照相定影廢液資源化技術係利用蒸發的方式，將廢液轉換成石膏及何種主要金屬？
解答：銀。

15. 廢溶劑滲透蒸餾法是將半導體業產生之廢溶劑進行分離，可將何種形式之廢溶劑進行分離？
解答：沸點相近、具共沸點、具同分異構物、具熱敏感物質。

參、溼式/乾式冶金處理技術

一、溼式原理介紹

16. 何謂溼式 (法) 冶金?

解答：溼法冶金即是選擇適當的浸漬液，來將標的金屬溶解，並採用種種方法純化之，再以化學或電化學方法，獲得金屬或其化合物之方法。

17. 溼法冶金流程可區分為哪些單元？

解答：溼法冶金流程可區分為前處理、溶解、固液分離、純化及金屬 (與其化合物) 回收等單元。

18. 利用合適溶劑來將標的金屬溶解至水相中，經固液分離並收集濾液，作為後續純化之金屬來源，此操作程序稱為？

解答：浸漬。

19. 溼法冶金將純化過後之金屬富集液，經由哪些方法可以回收金屬？

解答：將純化過後之金屬富集液，經由電解法、化學還原法及其他方法 (包含：結晶法及再合成等) 來回收金屬。

20. 浸漬溶出液中若存在懸浮物與標的金屬離子以外之離子，則會降低後續金屬與其化合物之回收物純度，所以須在回收前將雜質移除，此操作程序稱為？

解答：純化。

二、乾式原理介紹

21. 以旋轉窯法將煉鋼集塵灰之水分含量控制 10%左右，加入石灰助熔劑控制酸鹼值，再與煤炭或焦炭混合進入加入 1,200℃的旋轉窯中，可同時處理不同的原料。例如哪些原料？

解答：礦石、爐渣、尾礦、殘渣及含鋅鐵礦 (鐵為主產品) 等。

22. 一般煉鋼集塵灰含大量的何種化合物？

解答：一般煉鋼集塵灰含大量的氧化鐵、氧化鋅及氧化鉛。

23. 乾式冶金法中的電漿熔融法，主要是將煉鋼集塵灰與矽砂、煤粉混拌後，吹入電漿反應爐。在充滿焦炭的底部，透過何種物質之還原，將含碳鐵水由爐床流出？
解答：一氧化碳。

肆、玻璃回收處理/再利用技術

一、廢玻璃資源化技術

24. 國內回收的廢玻璃種類有哪些？
解答：平板玻璃、容器、玻璃燈管、映像管、以及廢玻璃纖維絲等。

25. 國內廢玻璃研磨成再生玻璃砂 (粉)，其主要來源為何？
解答：來自拆解 CRT (陰極射線管)、電視機螢幕及電腦監視器，所產生之面盤玻璃以及錐管玻璃；此外，還有來自民生消費後所產出之容器玻璃及光電相關製造業之 TFT 素玻璃下腳料。

26. 廢玻璃資源化技術產生之再生玻璃粉，可取代何種物質作為替代原料？
解答：長石。

二、廢玻璃纖維絲資源化技術-粉碎、加熱技術

27. 玻璃纖維及印刷電路樹脂基板製造過程中產生廢玻璃纖維，屬於何種無鹼玻璃？主要化學組成包括 SiO_2、CaO、Al_2O_3 及 B_2O_3。
解答：鈣鋁矽系無鹼玻璃。

28. 廢玻璃纖維因纖維長短不一致，且含有哪些物質，故無法直接作為玻璃原料使用？
解答：環氧樹脂 (Epoxy)、聚乙烯醇 (PVA)、澱粉 (Starch)、蠟 (Wax) 及矽烷 (Silane)。

三、廢陰極射線管資源化技術-火焰切割、氣冷分離技術

29. 螢光幕鍍層去除技術，可選擇以乾式處理方式應用何種介質進行噴砂剝離？
解答：鋼珠或氧化鋁等。

30. 廢陰極射線管資源化技術中螢光幕鍍層去除技術，選擇以研磨剝離添加界面活性劑，此技術稱之為何？
解答：溼式剝離。

伍、電子與周邊產品回收處理/再利用技術

一、廢印刷電路板資源化技術

31. 印刷電路板製程於裁板、品檢、成型等階段產生廢邊料、整邊屑及廢板等，其主要組成為何？
解答：高分子聚合物 (樹脂)、玻璃纖維或牛皮紙及高純度銅箔所構成之複合材料。

32. 廢印刷電路板資源化技術-粉碎混練技術，主要產生資源化產品為何？
解答：PVC 地磚。

33. 廢印刷電路板資源化技術-粉碎熱壓技術，主要產生資源化產品為何？
解答：人造木材。

34. 廢印刷電路板資源化技術-銅底材溶蝕技術，特點為何？
解答：可回收金屬銅，且設備回收期限短，溶蝕液可循環再使用，鐵氧磁體性質安定且富磁性，可作為磁鐵材料。

35. 廢印刷電路板資源化技術-破碎分選技術，可將廢印刷電路板轉換成哪 3 大部分？
解答：玻璃纖維、塑膠樹脂與金屬混合物等 3 部分。

36. 廢印刷電路板資源化技術-破碎分選技術，利用磁選分離回收何種物質？
解答:首先廢印刷電路板經過粗碎機破碎 (生成粉塵灰經旋風集塵器收集清理)，將粗碎後之廢料以磁選機分離鎳鐵等磁性物質後。

37. 廢印刷電路板資源化技術-破碎分選技術有何特點？
解答：破碎分選技術特點為：金屬物料回收效率較傳統方式高，屬常溫製程，製程中無二次污染物產生，回收之有價金屬純度較高，

資源化販售價值較高。

38. 廢印刷電路板資源化技術-粉碎混練技術，將廢印刷電路板粉碎為多少 mesh 以下？
解答：80 mesh。

39. 廢印刷電路板資源化技術-火法溼法複合技術，以何種溶蝕液取代傳統酸溶液？
解答：氯化銅。

40. 廢印刷電路板資源化技術-火法溼法複合技術，於投入磁選機將鐵金屬分離前，會以球模機將廢棄物研磨至多少公釐以下，提升回收效率？
解答：4 mm。

二、廢電池資源化技術

41. 混合廢電池資源化技術-溼式冶煉技術，利用電化學及薄膜技術來冶煉金屬，先經選別將含汞鈕扣電池挑出，再經破碎、分選程序，將鐵片及塑膠粒篩出，剩餘粉末以稀硫酸萃取並過濾，濾餅主要含成分可回收再製？
解答：氧化錳及碳。

42. 廢鎳鎘電池資源化技術-火段、醋酸複合法，以醋酸溶解廢電池中含鐵與鎳物質，生成醋酸鐵與醋酸鎳。進而利用醋酸鐵哪種特性與醋酸鎳分離？
解答：不溶於水的特性。

43. 廢機動車輛於拆解過程之廢鉛蓄電池中的含鉛量約為多少？
解答：70%。

44. 在混合廢電池資源化技術之高溫冶金法中，將電池進行去殼與切割後，進行熱解，以去除哪一類的物質？
解答：有機物與汞。

45. 廢鎳鎘電池中主要的金屬為何？
解答：鐵、鎳、鎘。

三、廢光碟片資源化技術

46. 廢光碟片含大量之塑膠料為何種材質？
解答：聚碳酸酯塑膠料 (Polycarbonate, PC)。

47. 廢光碟片內的塑膠具有何種特性，優於其他塑膠？
解答：化學特性、電器特定、防火特性、耐衝擊性。

48. 廢光碟片透過粉碎、浸漬及乾燥等程序中主要使用之浸漬液為何？
解答：氰化鉀。

陸、污泥廢棄物資源化技術

一、石材污泥

49. 石材業於加工及切割過程所產生污泥稱之為何？
解答：石材污泥。

50. 石材污泥主要為原石之組成成分，因含有碳酸鈣、氧化矽、氧化鋁等成分，可作為何種製程之副原料？
解答：水泥製程。

51. 石材污泥燒成技術主要是去除污泥中什麼成分？
解答：水分。

52. 石材污泥燒成技術是將污泥乾燥至含水率多少，即可作為替代原料進行販售？
解答：15~20%。

53. 一般而言，石材污泥燒成技術後，最高約可取代多少比例之水泥副原料？
解答：10%。

54. 石材污泥經資源化作成之建材，一般通稱為何？
解答：綠色建材。

55. 石材污泥資源化作為防火板材及絕熱耐燃之原料，主要是根據石材污泥的什麼特性？
解答：低熱傳導係數。

56. 石材污泥之固化程序主要是加入何種物質提升固化體之強度？
解答：水泥。

57. 石材污泥固化後之資源化產品最常應用於何種工程使用？
解答：人工魚礁或碎波堤等海岸工程。

58. 石材污泥中的二氧化矽與氫氧化鈣反應會產生矽酸鈣水合物，此類化合物之特性為何？
解答：高表面積、高除硫效率。

59. 花崗岩石材污泥取代脫硫吸附劑之氫氧化鈣，最多可達多少比例？
解答：70%。

60. 哪一類的石材污泥適合與氫氧化鈣反應作為吸附劑，提升排煙脫硫的成效？
解答：花崗岩。

二、水庫淤泥資源化技術

61. 水庫底部之淤泥，適合用於什麼材料？
解答：輕質骨材。

62. 水庫底部之淤泥，主要是哪一種岩石之微細粒？
解答：頁岩。

63. 水庫底部之淤泥於資源化過程加入微量石材污泥 (發泡劑) 後，會經過何種程序，使其產生發泡現象，並產製輕質骨材？
解答：1,150~1,200℃加熱。

64. 水庫淤泥產製之骨材，其比重的範圍為何？
解答：0.7~1.3。

65. 水庫淤泥產製之骨材，其強度約為多少？
解答：30 kg_f/cm^2。

三、有機污泥資源化技術

66. 有機污泥堆肥化製成有機肥料、培養土或土壤改良劑，係以何種方式利用微生物來分解、轉化有機污泥中易腐敗之有機質？
解答：好氧通氣方式。

67. 食品、造紙及紡織業於製程中產生的廢水，經廢水處理設施處理後產生之污泥，通稱為何？
解答：有機污泥。

68. 利用有機污泥進行堆肥化資源處理技術中，需仰賴有機污泥所含之成分為何？
解答：氮、磷、鉀及鹼度。

69. 有機污泥堆肥處理後，所製成之產品為何？
解答：有機肥料、培養土、土壤改良劑。

70. 目前傳統之有機污泥堆肥過程大約多久？
解答：30~50 天。

71. 利用有機污泥進行堆肥資源化利用，需添加一些資材，調整污泥中的什麼？
解答：水分。

72. 利用有機污泥進行堆肥資源化利用，水分大概需控制在何範圍？
解答：50~60%。

四、含銅污泥資源化技術

73. 含銅污泥資源化技術中，將污泥中所含重金屬成分經加酸溶提後，液體部分成為含銅溶液，再利用氧化還原電位差原理，藉由鐵粉置換溶液中的銅，得到具高純度之銅粉。係屬何種方法？
解答：置換法。

74. 含銅污泥資源化技術中，先於 600~750℃下將污泥之水分完全蒸乾，並使污泥中之金屬氫氧化物，轉化成金屬氧化物，再於 1,300~1,600℃高溫下，加入焦炭進行熔煉，使金屬氧化物還原為金屬。係屬何種方法？
解答：熔煉法。

75. 含銅污泥資源化技術中，將含銅污泥先以酸溶解後，然後含銅液再加入氫氧化鈉等，使其再形成氫氧化銅及氫氧化鐵等物質，於反應槽中再倒入過氧化氫等氧化劑後，形成氧化銅及氧化鐵的沉澱。係屬何種方法？
解答：酸提氧化還原法。

76. 含氨碳酸鹽法係以何種為溶液浸漬劑，與污泥中如銅、鋅、鎳等金屬氫氧化物形成可溶性錯銨碳酸鹽？
解答：含氨之碳酸鹽溶液。

77. 何種資源化技術可處理含多種重金屬之污泥？
解答：含氨碳酸鹽法。

五、含鉻污泥資源化技術

78. 含鉻污泥資源化技術係於含鉻污泥中添加何種物質進行混練，再經乾燥、焙燒，並經水淬生成水溶性的鉻酸鈉及其他非水溶性之金屬氧化物？
解答：碳酸鈉。

79. 含鉻污泥進行混練、焙燒後回收之鉻酸鈉可作為何種顏料？
解答：黃色顏料。

六、氟化鈣污泥資源化技術

80. 光電及半導體產業之製造過程中，常作為清洗及晶片蝕刻之溶劑為何？
解答：氫氟酸。

81. 氟化鈣污泥中的氧化矽、氧化鋁、氧化鈣等成分，可透過資源化技術作為何種製程之副原料？
解答：水泥製程。

82. 在水泥製程中添加氟化鈣會強化水泥製品之何種性質？
解答：強度。

83. 氟化鈣污泥經過適當之調配後，再經研磨、攪拌、並以多少溫度之旋窯高溫燒成等程序，最後加入石膏後進行研磨，即成為水泥？
解答：1,300~1,500℃。

84. 在水泥製程中添加氟化鈣會如何改變水泥製品之燒成溫度？
解答：下降約 50~100℃。

七、漿紙污泥資源化技術

85. 漿紙污泥其成分隨工廠製程及生產紙類種類而異，一般主要成分為何？
解答：紙纖維及黏土物質。

86. 漿紙污泥資源化技術-乾燥造粒法，所得輕質骨材之特性為何？
解答：比重小於 1，顆粒可浮於水面、吸水率小於 50%、且可作為隔間、隔音之用。

87. 將漿紙污泥稀釋至 5%，篩出什麼物質，再經再經由一般抄紙機抄成紙板？
解答：長纖維。

88. 漿紙污泥資源化技術-硬紙板製成技術，其產出物料之使用用途為何？
解答：造紙原料、硬紙板、包裝材、緩衝材。

柒、灰渣類廢棄物資源化技術

一、垃圾焚化廠灰渣資源化技術

89. 垃圾焚化廠經分選後產生之底渣粗骨材具備質輕、低密度、高透水性及高承載力等良好工程性質，適合用途為何？
解答：道路基層材。

90. 垃圾焚化廠產生之底渣，含金屬類及各種無機物質，其中無機物質之主要成分係指？
解答：其中無機物質之主要成分為二氧化矽、氧化鈣、氧化鐵及氧化鋁等。

91. 焚化爐燃燒垃圾後產生的底渣，其主要成分為何？
解答：含金屬類及各類無機物質。

92. 底渣經分選後可當作粗骨材，其主要特性為何？
解答：質輕、低密度、高透水性、高乘載性。

93. 底渣資源化技術中，進行磁選及渦電流分選主要是去除何種物質？
解答：鐵及非鐵金屬。

94. 底渣資源化技術-燒結法，是將底渣與何種物質及水混合進行摻配後燒結？
解答：黏土。

95. 為避免底渣資源化產品之二次污染，可進一步將底渣進行何種程序氧化重金屬，抑制其溶出效果？
解答：燒結。

二、垃圾焚化飛灰資源化技術

96. 焚化飛灰及焚化底渣，何者含高成分的重金屬？
解答：焚化飛灰。

97. 以高溫熔融技術進行焚化飛灰資源化，其減容率可達多少？
解答：20%。

三、爐碴資源化技術

98. 一貫作業鋼鐵廠在鐵水進轉爐前添加脫硫劑、脫矽劑、脫磷劑將鐵水中妨礙元素去除，經處理產生之爐碴成為？
解答：脫硫爐碴。

99. 將脫硫爐碴中之金屬脫除，研磨破碎後篩分出各種相關產品所需之粒徑，係屬何種技術？
解答：磁選提純技術。

100. 爐渣資源化技術中焙燒及銨浸漬法是將產生的富含鐵金屬回爐作為煉鐵原料，含鎳銨錯化物之濾液經何種程序後，形成鹽機性碳酸鎳？
解答：脫氨。

四、燃煤飛灰資源化技術

101. 燃煤飛灰資源化技術中，利用靜電集塵機所收集之飛灰，摻配一定配比之添加劑，經混合後造粒或擠出成形，再加熱燒結製成輕質骨材。此方法係稱為？
解答：燒結法。

102. 燃煤飛灰資源化技術-燒成法，是經混拌、成形、乾燥等程序後，再於1,160~1,200℃溫度下，燒製成什麼？
解答：陶器。

103. 燃煤飛灰資源化技術-冷結造粒法，是將飛灰摻配哪些物質進行混拌，再經造粒機製成圓球狀骨材後，經烘乾及燒成程序製成建築骨材？
解答：水泥及爐石粉。

104. 燃煤飛灰以冷結造粒法製成之建築骨材，其單顆粒強度一般可大於多少 kg_f？
解答：$25kg_f$。

捌、其他廢棄物資源化技術

一、廢木料資源化技術

105. 廢木料資源化技術中，如欲生產防水性粒片板，常使用何種物質當膠合劑？
解答：酚甲醛樹脂或三聚氰胺樹脂。

106. 廢木材作為粒片版技術中，經過砂光及裁剪後，剩餘之裁邊及廢板，可作為何種用途使用？
解答：鍋爐燃料、粒片板原料、廉價粒片板。

107. 廢木材作為粒片板再利用前需進行前處理，去除廢木材上的何種物質？
解答：砂土、鐵片。

108. 廢木材資源化技術-成型棧板製成技術，經何種程序模造後，去除毛邊、整修加工，成為之載貨用棧板？
解答：高溫高壓。

109. 廢木材資源化技術-加熱混練技術製成之電木粉，可加工作為何種物件？
解答：手把、電器開關、電子零件、機械零件、日常用品、容器、機殼等物件。

二、廢塑膠資源化技術

110. 混合塑膠廢料可進一步分選而得各類單一塑膠回收料，依其回收的塑膠成分可分成哪兩種？
解答：單純性塑膠及複合性塑膠兩種。

111. 將輕質的廢塑膠回收瓶，不經分類、分色，直接破碎、清洗、分離、乾燥後，餵入押出機經塑化、熔融、混合、發泡再經模具押出成形，係屬何種技術？
解答：押出發泡成型技術。

112. 在厭氧或無氧狀態下，將長鏈狀有機化合物加熱而使其分子鍵斷裂，最後分解成較小分子結構之副產物 (如：燃料油品等) 及水，係屬何種技術？
解答：熱裂解技術。

113. 廢寶特瓶可完全製成何種再生棉，供應於不織布、地工布、過濾材等各類製品之原料？
解答：聚酯再生棉。

114. 廢塑膠資源化技術-粉碎造粒技術，利用磁選技術去除何種雜質？
解答：金屬類雜質。

115. 廢塑膠資源化技術-粉碎造粒技術，可完全製成什麼？
解答：再生塑膠料。

116. 廢塑膠資源化技術-押出發泡成型技術，可將廢塑膠製造具有如木材一般可削、刨、釘、鋸之何種物料？
解答：廢塑膠再生人造木材。

117. 熱裂解技術是指在何種情況下，加熱長鏈狀有機化合物，使其分子鍵斷裂，並產製熱裂解油？
解答：無氧或缺氧情況。

118. 廢寶特瓶再製之再生棉使用時，因可直接添加色母於原料中，產生之色棉具有什麼特性？
解答：耐日光特性及耐水洗特性。

119. 目前廢汽機車回收之塑膠零組件於去漆時，為符合環保訴求，係使用何種去漆配方取代有機溶劑？
解答：水溶劑。

120. 廢汽機車之塑膠外殼於再利用時，最須優先處理且最重要的部分為何？
解答：表面漆層。

三、廢橡膠資源化技術

121. 廢橡膠主要來源為何？
解答：橡膠工廠 (包含合成橡膠、橡膠製品) 於製程中產生之廢膠、不良品、廢邊料，以及機動車輛消耗拆卸產生之廢輪胎。

122. 廢橡膠經破碎、粉碎、磁選、研磨、篩選等，可使哪些材料完全分離回收？
解答：橡膠粉、鋼絲及纖維。

123. 回收之橡膠粉添加適量的膠合劑及著色劑，經膠合混練均質，再送入加壓成型單元，可製成何種成品？
解答：橡膠地磚。

124. 廢橡膠產製橡膠粒後，可進行精煉提升其可塑性及黏性後，製成何種物料？
解答：再生膠。

125. 廢橡膠經資源化技術製成之橡膠再製品中，一般而言其橡膠含量可達多少？
解答：98%。

126. 橡膠製品因材質輕、止滑性及防水性佳，可作為何種用途？
解答：步道、植生護坡、公園綠化、安全設施。

四、廢觸媒資源化技術

127. 廢觸媒經焙燒後，使其結晶相轉變為模萊石與白矽石，其具有良好的高溫穩定性與耐熱性，可作為何種材料？
解答：隔熱耐火材料。

128. 添加廢觸媒可增加耐火磚的耐火溫度達 1,750℃，加壓成型可提高其抗壓強度。產品具何種特性，可應用於各類高溫爐體與保溫材料？
解答：耐熱性與隔熱性。

129. 廢觸媒之主要成分為何？
解答：二氧化矽、三氧化二鋁。

130. 廢觸媒的主要特性為其具有微細的粉狀，大多數粒徑小於多少微米？
解答：100 微米。

131. 廢觸媒資源化技術-陶瓷原料技術，是利用廢觸媒與何種物質之原料組成相近，適當摻配後可直接應用？
解答：陶瓷建材。

132. 廢觸媒中的三氧化二鋁為主要成分，其重量百分比約占多少？
解答：41%。

133. 廢觸媒資源化後可能產出之物料為何？
解答：保溫材料、耐火材料、陶瓷原料。