

106 年放射性廢棄物處理設施高級運轉員 測驗試題

課目：放射性廢棄物處理技術

一、 選擇題：(每題 2 分，答案四選一，答錯不倒扣，共 40 分)

1. (2) 沸水式核電廠運轉產生之機件洩水、地面洩水、化學廢液中含有哪種化學物質？(1)硫酸鎂 (2)硫酸鈉 (3)硫酸鋁 (4)硼酸。
2. (1) 核能電廠處理低放射性廢氣所常用的方法是？(1)過濾吸附 (2)蒸發濃縮 (3)離子交換 (4)以上皆是。
3. (4) 下列何種是常將低放射性液態廢棄物處理變成固態廢棄物的技術？(1)水泥固化 (2)高分子固化 (3)柏油固化 (4)以上皆是。
4. (3) 在核能電廠除役過程中，下列哪項評估作業將會對低放射性廢棄物處理類別及總量影響甚鉅？(1)財務保證 (2)意外事件分析 (3)輻射特性調查 (4)以上皆是。
5. (3) 將低放射性液態廢棄物使用高分子固化處理是利用何種原理？(1)水合硬化作用 (2)埋封匣限作用 (3)聚合硬化作用 (4)以上皆非。
6. (4) 下列何者是低放射性廢棄物焚化處理的條件？(1)可燃廢棄物 (2)有足夠持續燃燒的熱量 (3)適當的空氣量 (4)以上皆是。
7. (1) 熱有機還原法(THOR)通常是處理下列哪一項低放射性廢棄物？(1)廢樹脂 (2)廢活性碳 (3)廢保溫棉 (4)廢溶渣。
8. (2) 放射性廢氣之處理的絕對過濾器，可有效濾除粒徑 $0.3\mu\text{m}$ 以上之顆粒，可濾除廢氣(1)99.95% (2)99.97% (3)99.98% (4)99.99% 以上的微粒粉塵。
9. (1) 壓縮(Compaction)處理可將低放射性固體廢棄物加壓以達到增加密度減少體積的效果，減容比範圍大致在下列哪一個

範圍內？(1)3~10 (2)10~15 (3)20~50 (4)50~100。

10. (1) 放廢處理廢樹脂技術中，濕式氧化法所常使用的氧化劑是
(1) 雙氧水 (2) 氫氧化鈣 (3) 氯化鈉 (4) 氧化亞錳。
11. (2) 對於放射性廢棄物處理系統的過壓防護設計，下列哪一項是
相對重要的？(1)增加壓力檔板 (2)釋壓裝置應連接到輻射管
制設備 (3)加強檢修維護 (4)減少廢棄物飼入量。
12. (3) 放射性焚化爐內燃燒不完全之火星，被廢氣帶至處理系統，
下列哪一項設備容易因殘餘火星而損壞？(1)驟冷器 (2)煙
氣洗滌塔 (3)袋式過濾器 (4)引風機。
13. (2) 高導電度放射性廢液以下列何種處理方式可達較佳效率？
(1) 過濾篩除 (2)蒸發濃縮 (3)重力沉澱 (4)以上皆是。
14. (4) 非含氫放射性無機廢液較適用下列何種處理方式可達較佳
效率？(1)過濾篩除 (2)蒸發濃縮 (3)重力沉澱 (4)化學加藥
沉澱法。
15. (1) 移動式放射性廢液處理設備上較普遍是應用下列何種技術原
理？(1)活性碳吸附 (2)混凝沉澱 (3)蒸發濃縮 (4)化學加藥
沉澱。
16. (4) 低放射性焚化處理技術有那些優點？(1)降低可燃放射性廢
棄物的體積 (2)增加安定性 (3)可減少所佔用處置空間 (4)
以上皆是。
17. (2) 在執行核電廠除役拆除階段時，大型物件經切割切割除污後
的金屬可藉由何種處理方式再利用？(1)壓縮 (2)熔鑄 (3)固
化 (4)視情況而定。
18. (3) 下列哪一種低放射性廢液的處理原則為先經吸附或過濾(1)
低導電度廢液 (2)高導電度廢液 (3)含清潔劑廢液 (4)以上
皆非。
19. (4) 凝結水除礦器逆洗之目的為何？(1)將成團樹脂打散 (2)去
除粒狀污染物 (3)清除空氣孔穴 (4)以上皆是。
20. (1) 蒸發器內廢液以微滴形態懸浮在蒸汽中，並隨蒸汽帶出蒸

發設備係指下列何種現象：(1)霧沫 (2)鹽析 (3)積垢 (4)腐蝕。

二、簡答題：(每題 10 分，共 30 分)

1. 請簡述放射性廢樹脂濕式氧化處理的三項困難？

答：(1) 材料腐蝕性高：強氧化及高酸性狀態，材料腐蝕嚴重
(2) 操作性不良：產生之硫酸鹽易結晶、沾粘，輸送困難，容易發生堵塞。
(3) 產生的廢液不易固化：硫酸與硫酸鹽溶液固化效率低，抵消濕式氧化的減容效果。

2. 請簡述目前固體放射性廢棄物的分類及處理方式？

答：(1) 濕性固體放射性廢棄物
① 粉狀樹脂、槽底污泥、濃縮殘渣等廢棄物以固化方式處理。
② 粒狀樹脂脫水後以防水內襯廢棄物桶盛裝貯存。
(2) 乾性固體放射性廢棄物
① 可燃固體放射性廢棄物以焚化方式處理。
② 可壓固體放射性廢棄物以壓縮方式處理。
③ 不可燃不可壓固體放射性廢棄物裝桶貯存。

3. 請列舉五種不適合低放射性廢棄物焚化處理的進料類別？

答：含金屬與玻璃物質、高放射性物質、熱值超限物質、熱值不足物質、含硫(sulphur)、鹵(halogen)高之物質、不燃物含量高物質、大型物件。

三、申論題：(每題 15 分，共 30 分)

1. 焚化及壓縮是兩種國際間放射性廢棄物處理設施最常使用的處理技術，請比較說明焚化及壓縮兩項減容處理技術的異同處，另請說明如何防制焚化爐戴奧辛的生成？

答

(1) 焚化及壓縮處理技術相同處：

- ① 處理設備廠房均要維持負壓，以免粉塵空浮輻射污染擴散。
- ② 均可減少容積及重量，可減輕運輸及倉貯的壓力。
- ③ 處理過後的廢棄物，仍含有輻射劑量，需要依法嚴密管制。

(2) 焚化及壓縮處理技術相異處：

- ① 壓縮不因物理型態改變而仍維持相同劑量，減容比較低，但焚化因部分核種隨廢氣而致處理設備攔截，灰渣劑量亦因比重增加而集中濃縮增高，減容比較高。
- ② 處理設備壓縮處理設備較為簡易，焚化處理設備需要廢氣處理系統較為複雜。

(3) 防制焚化爐戴奧辛的生成：

- ① 去除廢棄物中金屬物及減少飛灰量。
- ② 煙氣快速降溫。
- ③ 廢氣處理設備運轉溫度變化量小。

2. 某輻射污染之建築物於拆除階段所產生廢棄物(低放射性、外釋廢棄物及一般事業廢棄物)，在處理上業者應如何自主管制，以確保環境品質及民眾安全？

答

- (1) 應就輻射特性調查評估及量測污染範圍界定之拆除區域所產生廢棄物進行分類，例如金屬管線、混凝土塊廢棄物等，切實做好檢整分類作業分區暫存，準備進行進一步輻射量測。對於可豁免管制外釋的混凝土塊廢棄物，須經多階段輻射量測，確

認拆除廢棄物符合安全標準銻 137 為 100Bq/kg 以下始得外釋（低於日本福島食品限值 100 Bq/kg），以確保民眾安全及環境品質。

- (2) 對於污染建築拆除所產生之含放射性廢棄物應清楚分類種類、數量、活度及未來處理方式與貯存位置，並列帳以供查核。低放射性廢棄物處理或貯存必須遵守「放射性物料管理法」相關法規進行相關作業。
- (3) 對於外釋之鋼筋或混凝土廢棄物，須遵守「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」規定為 100 Bq/kg，拆除自主管理可採更保守之管制比活度做為為分類安全標準。高於該管制值分類為放射性廢棄物，另低於者為可豁免管制外釋的混凝土塊廢棄物，但量測須經過嚴格的多階段檢整量測作業，例如表面輻射直接量測、取樣分析及抽樣全桶量測分析，其量測分析由經全國認證（TAF）的實驗室分析，所有的量測分析及紀錄文件均留存備查。
- (4) 另拆除產生的一般性廢棄物，主要包括各式管路、木質裝潢材料、辦公室（或實驗室）內之廢棄雜物等，原能會亦要求須經過輻射偵測確定無污染後，再以一般建築廢棄物進行外釋，以確保民眾安全及環境品質。