

115 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) 核能電廠在執行放射性廢液過濾或濃縮處理作業時，主要目的是為了去除何者？ (1)含氫廢液 (2)不可溶雜質 (3)水中溶解之膠體 (4)以上皆是。
2. (4) 廢棄物管理區域乃是在除役中核能電廠常見之設施，其建置是為了達成哪些目標？ (1)減少廢棄物產生量 (2)降低廢棄物污染活度 (3)除污 (4)以上皆是。
3. (2) 為了提升廢液處理效率，在處理核能電廠內放射性高導電度廢液時，首先應執行何種步驟？ (1)離子交換 (2)濃縮 (3)過濾 (4)吸附。
4. (1) 為去除廢氣中何者物質，方屬於建置焚化爐洗滌塔的主要功能？ (1)硫氮氧化物 (2)一氧化碳 (3)戴奧辛 (4)放射性物質。
5. (3) 目前存放在核能電廠貯存庫之低放射性廢棄物，何者最需要進行安定化處理？ (1)廢棄保溫材 (2)廢金屬 (3)廢粒狀樹脂 (4)已發生劣化後之固化廢棄物桶。
6. (4) 業者常在放射性廢棄物焚化爐投料口建置雙重門，其主要目的為何？ (1)增加廢棄物焚化速率 (2)使廢棄物焚化更完全 (3)增加焚化爐本體耐用性 (4)防止焚化氣體外漏。
7. (3) 核能電廠內之低放焚化爐，皆要求投料焚化廢料包中之木材，應依程序書配比進行包裝，其主要目的為何？ (1)使所述各類廢棄物貯存量以一致速度減少 (2)確認廢料包中可燃物質能高於 50% (3)控制廢料包熱值 (4)避免廢料包破損。
8. (4) 為減少除役低放射性廢棄物數量，下列何種處理技術在核能電廠除役作業中較常採用？ (1)熔融鑄錠 (2)切割拋光

(3)破碎壓密 (4)除污處理。

9. (2) 電漿熔融為國際發展之低放射性廢棄物處理技術，惟目前極少國家採用，其主要因素為何？ (1)產物無法安定 (2)經費成本考量 (3)減容效果 (4)以上皆非。
10. (1) 濕式氧化法為處理放射性廢粒狀樹脂之一項技術，此方法常使用的氧化劑是 (1)雙氧水 (2)氫氟酸 (3)草酸 (4)聯氨。
11. (2) 我國放射性廢棄物處理系統均設計有 2 串設備，其主要目的為何？ (1)增加處理效率 (2)提升運轉安全 (3)降低處理成本 (4)增加運轉彈性。
12. (2) 有關放射性污染廢金屬之熔融處理，下列敘述何者有誤？ (1)放射性污染廢金屬熔融後可將鈷-60 與銫-137 核種分離，縮短鑄錠經衰變後可解除管制的時間 (2)放射性污染廢金屬熔融後，大部分銫-137 會殘留在鑄錠中 (3)放射性污染廢金屬熔融所產生之二次廢棄物包括爐渣、粉塵、熔爐內襯材料及廢過濾器 (4)金屬熔融技術應用於受放射性污染廢金屬之主要效益為減容。
13. (3) 低放射性可燃廢棄物進入焚化爐進行減容處理時，經由哪項設備可使廢棄物完全燃燒？ (1)主燃室 (2)驟冷器 (3)後燃室 (4)以上皆是。
14. (3) 業者必須依下列哪一項核准之文件執行放射性廢棄物的均勻固化處理，方能確保放射性廢棄物固化體品質？(1)安全分析報告 (2)運轉技術規範 (3)固化流程控制計畫 (4)以上皆是。
15. (4) 下列何者為我國核能電廠中經由廢液處理系統之過濾、吸附、取樣並偵檢合格後，可直接排放的液體？ (1)清潔區洗地廢水 (2)雜項廢液 (3)含清潔劑廢水 (4)以上皆可。
16. (3) 當放射性廢液進行排放作業前，下列何者非應注意事項？ (1)廢液排放前已經由保健物理人員確認排放活度 (2)填寫廢液排放許可單 (3)添加與排放廢液數量相同之分解液

- (4)已達到廢液基本循環之時間。
17. (2) 放射性廢棄物處理設施常使用的離子交換樹脂中，單位樹脂所含官能基總數決定樹脂的哪一項特性？ (1)離子選擇性 (2)交換容量 (3)樹脂粒徑 (4)架接度。
18. (1) 以下何者為使用柏油固化進行低放射性廢棄物處理之缺點？(1)易造成固化體變形 (2)固化劑成本高昂 (3)廢棄物混合效果不佳 (4)廢棄物荷載率低。
19. (3) 核能電廠之廢樹脂已存放在貯存設施多年，應積極面對安定化議題，而以下何者非國際間採取之安定化方式？ (1)乾燥法 (2)水泥固化法 (3)電解法 (4)熱有機還原法。
20. (4) 低放射性廢棄物焚化爐運轉期間，當面臨下列何種情形時恐發生安全疑慮，應由合格之運轉人員適當處理？ (1)儀用空氣消失 (2)用水消失 (3)燃燒室火焰消失 (4)以上皆是。

二、簡答題：(每題 10 分，共 30 分)

1. 核能電廠焚化爐在進行減容進料時，何種物質不適合操作人員投料？請至少列舉 5 種。

參考答案：

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。

2. 核子設施為避免產生過多之低放射性廢棄物，應採取那些措施從源頭進行管理？

參考答案：

一、不必要外包裝須事先去除，減少受污染的機會。

二、已產生之廢棄物收集前先偵測並分類，避免交叉污染。

三、積極執行各類系統巡查與廢棄物管理，降低可能污染來源。

四、事前宣導減廢作為，事後檢討作業成效，時時精進管理作業。

3. 為何放射性廢棄物處理貯存及其設施安全管理規則中會要求業者對於產生之低放射性廢棄物進行安定化處理，試說明之？

參考答案：

一、使放射性廢棄物達到化學或物理性質之穩定性。

二、減少污染擴散的可能性。

三、提升放射性廢棄物貯存安全。

四、符合備供最終處置的需求。

三、申論題：(每題 15 分，共 30 分)

1. 為強化放射性廢棄物貯存安全，業者擬開發新型盛裝容器，並向管制機關提出使用許可時，試論述盛裝容器設計應考量之重點為何？

參考答案：

一、容器材質：考量耐用性、其與低放射性廢棄物之相容性。

二、容器外形與結構：考量吊卸、搬運、貯存及最終處置之負載，及操作便利性、頂部避免積水、易於除污。

三、塗裝及防蝕：考量耐用性、易於除污。

四、尺寸及重量：考量低放射性廢棄物尺寸、處理/貯存/運送/最終處置之可操作性。

五、容器封蓋及緊固設備：考量操作之便利性，及在吊卸及搬運過程中不致動搖或脫落。

六、容器製造：考量製造材料來源穩定性、製造技術成熟、國內已有廠家可承接製造。

2. 假如您擔任核能電廠廢液處理系統值班員，廢液處理系統的廢液來源有哪些？何者屬於高導電率之廢液？若運轉期間系統警報響起，應採取之應變措施與注意事項為何？請論述之。

參考答案：

一、核能電廠的放射性廢液來源如下：

1. 地面洩水或設備洩水。
2. 凝結水和反應爐給水系統洩水。
3. 化學實驗室排水。
4. 除污作業之排水。
5. 除礦器逆洗或再生之排水。
6. 反應爐水淨化系統或廢水處理系統過濾器逆洗排水。
7. 洗衣(輻射防護衣)排水。

二、高導電率之廢液如下：

1. 廢料廠房集水池內之廢水。
2. 濃縮廢液槽內之廢水。
3. 濃漿槽內之廢水。
4. 冷凝水除礦器樹脂逆洗(還原)廢水。

三、處理廢液系統警報響起時之應注意事項：

1. 首先確認廢液系統燈號所屬設備為何。
2. 若為貯存設備，先檢視液位之高低狀況，判斷是否過高或過低，再視情況進行液位調整或處理。
3. 若為處理設備則先前往所在地點查明運轉狀況並依運轉程序書步驟處置。
4. 將發現及處理情形摘述於值班日誌，並依前述情況判斷，是否進行相關通報作業。