

九十九年第一次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3分，答案四選一，答錯不倒扣，共60分)。

1. (2) 放射性廢棄物的減量管理應以①嚴格管制②來源減廢③減容固化④安全外釋為優先。
2. (1) 放射性廢棄物所含放射性活化產物之主要核種為①鈷-60②銫-137③銥-90④鐳-226。
3. (4) 核能電廠放射性廢棄物主要來自①分裂產物②腐蝕產物③污染廢棄物④以上皆是。
4. (3) 下列何者不是放射性廢棄物處理設施設計應符合之規定①防火②防震③易操作④收集溢流。
5. (1) 使放射性廢棄物達到物理狀態及化學性質均穩定的處理，是指放射性廢棄物的①安定化處理②化學處理③定型化處理④減容處理。
6. (3) 下列何者不是設置放射性液體廢棄物處理系統之目的①收集放射性廢液②處理放射性廢液③排放放射性廢液④儲存放射性廢液。
7. (1) 混合樹脂除礦床之主要功能為去除廢液中的①可溶性雜質②懸浮微粒③不可溶性雜質④有機碳。
8. (2) 當廢液通過樹脂床一段時間後，樹脂床出口處理水中離子濃度突然增加很快，此點稱為①臨界點②貫穿點③失效點④警示點，表示需更換樹脂或再生。
9. (1) 下列哪一項不是操作離子交換樹脂過濾系統，應注意的離子交換樹脂重要性質①pH值②膨潤平衡③交換容量④樹脂粒

徑。

10. (4) 預敷式過濾器為防止預敷層過於緊密影響使用壽命，通常會添加①氫氣②氧氣③粒狀樹脂④纖維素 來延長使用時間。
11. (1) 下列何種廢液之處理原則為經過濾、除礦、儲存後，視取樣結果是否符合標準後，再決定送回系統或排放①低導電度廢液 ②高導電度廢液 ③清潔劑廢液 ④雜項廢液。
12. (4) 下列何者不是沸水式核能電廠回收水質需分析的項目①導電度②總有機碳濃度③酸鹼值④含氧量。
13. (2) 蒸發器操作時，核種在進料比活度與核種在餾出液比活度的比值，稱為蒸發器之①濃縮因子②除污因子③濃縮效率④分離因子。
14. (4) 下列哪一種作法可以避免蒸發器操作時發生起泡沫現象①廢液分類②杜絕微細固體進入蒸發器內③降低介面活性劑進入蒸發器內④以上皆是。
15. (2) 過濾是將懸浮溶液流經一過濾介質，使①氣體②固體③可溶性物質④氣離子與液體分離之操作。
16. (2) 下列何種設備可以減少放射性廢棄物焚化爐操作時產生戴奧辛①洗滌塔②驟冷器③絕對過濾器④煙囪。
17. (3) 焚化及壓縮均為放射性廢棄物①減廢②減積③減容④減體之措施。
18. (3) 焚化爐所使用之絕對過濾器過濾 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上粒子之效率為①99.9% ②99.95% ③99.97% ④99.99%。
19. (2) 固化漿液裝桶後若無①浮油②浮水③氣泡④結塊，則該漿液養生後將不會有自由水及鹽類結晶的問題發生。

20. (3) 粗糙表面之物件以①機械除污②熔融除污③化學除污④電化學除污方式除污效果最差。

二、簡答題：(每題5分，共20分)

1. 為何提升核子燃料的可靠度，可以減少放射性廢棄物的產生？

答：提升燃料可靠度，可減少燃料棒護套破損或燃料棒表面的迷離鈾而釋出之放射性分裂產物，以減少放射性廢棄物的產生。

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

粉狀樹脂、槽底污泥、濃縮殘渣等廢棄物以固化方式處理。

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

可燃固體放射性廢棄物以焚化方式處理。

可壓固體放射性廢棄物以壓縮方式處理。

不可燃不可壓固體放射性廢棄物裝桶貯存。

3. 請簡述蒸發器在運轉中常會發生的問題？

答：蒸發器在運轉中常會發生鹽析、結垢、積垢及腐蝕等問題。

(1)鹽析是指溶解度隨溫度升高而增加之物質在蒸發器壁和加熱表面生長所造成。

(2)結垢是指在蒸發器內進行不可逆化學反應之物質或溶解度隨溫度升高而降低之物質，在蒸發器壁尤其是加熱表面沉積和生長所造成。

(3)積垢是指除鹽析與結垢之外因腐蝕及伴隨進料之固形物所形成之沉積，或因蒸氣冷凝而形成之沉積所造成。

(4)腐蝕為濃縮物中含有高濃度之鹽類造成蒸發器結構材料或管路腐蝕。

4. 試述控制空氣式焚化爐主燃室及後燃室的主要功能為何？

答：

(1) 控制空氣式焚化爐主燃室之主要功能為有機廢棄物之裂解

(2) 控制空氣式焚化爐後燃室之主要功能為完全燃燒廢棄物

三、申論題：(每題 10 分，共 20 分) **參考解答**

1. 如果你的上級主管要求逐年減少放射性廢棄物總產量 5%，身為放射性廢棄物管理部門主管，試述你會採取哪些措施以達成目標？

答：

(1) 來源減廢方面，強化以下措施：

物品管控：攜入廠房管制及廠外預製管理，減少物品攜入或用餘材料遭污染。嚴格管制有機溶劑之使用，以抑減廢液總有機碳含量，增加廢水回收量。

改善除污設備：提升廢棄物除污效能，避免二次廢棄物產生。工具、器具及管線可回收再使用。

廢金屬降為一定活度比活度放射性廢棄物，未來可外釋。

廠務管理：

洩漏或溢流即時引導或收集，避免污染擴散至清潔區。

避免設備、組件損壞、鬆脫不知而影響功能，造成廢棄物增加。

增進廠房整潔，避免廠房內之物品遭受污染，減少放射性廢棄物產量。

廠房去污：抑減廠房污染面積，增加走動管理範圍，提升巡查效率。減少污染機率，降低乾性廢棄物產量。

(2) 減容方面，強化以下措施：

提高處理設施效能：加強系統及設備之維護，並採取適當運轉模式，有效處理放射性廢棄物，減少二次廢棄物產生。

廢棄物確實分類及收集：避免廢棄物被交互污染，減少不當廢棄物產生。

引進新技術或設備：評估適當之新技術或設備，建議採行。

2. 位於高背景輻射區之放射性廢液處理系統，如果發生強烈地震造成管路破裂，而且有人員受傷，試述該事件之緊急處理原則？應注意哪些事項？

答：

人員受傷部分：

- (1) 僅人員受傷未遭放射性污染：儘速通報上級及治療，因不屬異常或緊急事件，不需通報主管機關。
- (2) 人員受傷且遭放射性污染但未送至設施外就醫：儘速通報上級、治療及除污，因不屬異常或緊急事件，不需通報主管機關。
- (3) 人員受放射性污染且須送至設施外就醫：儘速通報上級、治療及除污，因屬異常或緊急事件，應於發現時起二小時內通報主管機關。

系統設備部分：

- (1) 進行事件初步研判，儘速通報上級，執行管路隔離、維修及區域除污事宜。
- (2) 因屬高背景輻射區，應依相關輻防作業程序於輻防人員協助及管制下進行；必要時，甚至應依合理抑低作業程序書進行，以有效抑低維修人員所受之劑量。