

行政院原子能委員會

九十八年第二次動力用核子反應器運轉人員
執 照 測 驗
第一階段基本原理筆試試題

A

姓名：_____

(本試卷計有選擇題 50 題，每題 2 分，共 100 分)

九十八年十月二十三日 (星期五) 上午九時至十二時

九十八年第二次動力用核子反應器運轉人員執照測驗 第一階段基本原理筆試試題 (A)

1. 為了確認在一個運轉中的系統的手動閥是在全開的位置，運轉員應該將閥的手輪轉向…

- A. 開的方向，直到閥位後座(Backseat)的半圈。
- B. 全關的位置，然後再開到全開的位置。
- C. 關的方向，然後將閥開到原先的位置。
- D. 開的方向，直到閥碰到後座，然後再關到想要的位置。

2. 一個普通的馬達操作閥在經完整翻修閥及引動器後恢復運轉。將此閥以遙控方式開啟與關閉以驗證其可用性。量測閥每個方向的行程時間是十五秒，較正常時間長 25%。

下列何者是導致此時間增加的原因？

- A. 其閥位極限開關(Limit Switch)被取下，而未被重新裝回。
- B. 閥之扭力極限開關(Torque Limit Switch)被錯誤調整，使得在正常設定點一半時便開啟。
- C. 此閥的迫緊被更換摩擦係數較低的材料。
- D. 閥桿的迫緊格蘭(Packing Gland)更換後，新的迫緊格蘭鎖得太緊。

3. 一名值班員試圖關閉一全開的直立手動閥，以便將冷卻水系統上的一已經冷卻的泵隔離進行維修。然該值班員無法朝關閉方向轉動手輪。

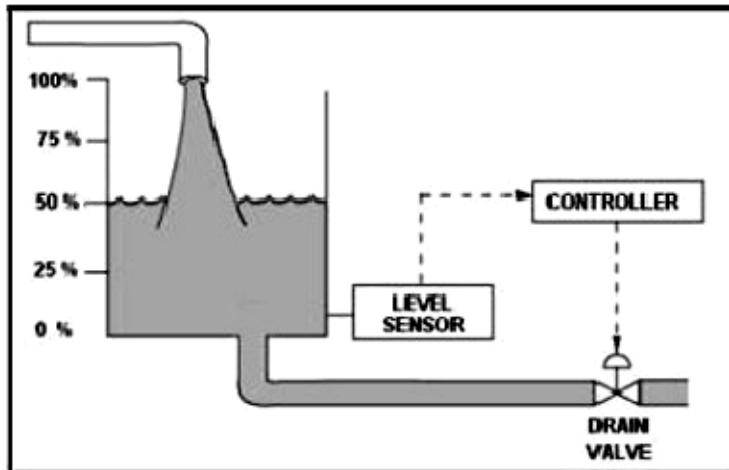
下列何者會導致此現象？

- A. 在閥盤下方產生液鎖(hydraulic lock)
- B. 閥桿與閥蓋(Bonnet)間的熱收縮不一致，導致閥盤卡住上密封
- C. 閥盤的兩瓣膨脹而卡住閥座(Valve Seat)

- D. 在閘盤與迫緊迫緊格蘭(Packing Gland)間的閘蓋產生液鎖
4. 比例中子偵檢器若於充氣偵檢器特徵曲線中在接近比例（真比例）區高限電壓附近操作，則其影響為何？
- A. 中子所生之脈衝將變得非常大，以致於不需要伽瑪脈衝區分，產生較正確的中子計數值
 - B. 正空間充電效應會增加，並且預防伽瑪以及中子所生之脈衝，產生較不正確的中子計數值
 - C. 伽瑪放射發生率高，導致多個小型伽瑪所生脈衝結合而為較大脈衝。較大的結合脈衝將會被算成是中子所生脈衝，產生較不正確的中子記數值
 - D. 任何單一離子化事件之感測，將會導致幾乎整個偵檢器氣體的離子化。所產生的大型脈衝，將會預防偵檢器在放射種類中發生區別，產生較不正確的中子記數值。
5. 對於一正常狀況下為全開或全關之閘門而言, 下列何者是最常用來提供遠端閘位指示的偵檢器
- A. 極限開關(limit switch)
 - B. 磁簧開關(reed switch)
 - C. 伺服發射器(serve transmitter)
 - D. 線性差動位移計(variable differential transformer)
6. 次冷(Subcooled)水正流過下列各設備。下列何者會產生較其進口壓力為大的出口壓力？
- A. 漸縮噴嘴
 - B. 漸擴噴嘴
 - C. 孔口

D. 限流器

7. 一波登管(bourdon tube)壓力偵檢器置於一密閉廠房內，同時目前的壓力指示為 100 psig。廠房環境溫度增加 100°F 將會導致指示之系統壓力產生_____變化，而廠房壓力增加 20 psig 將會導致指示之系統壓力產生_____變化。
- A. 顯著；顯著
 - B. 微小；顯著
 - C. 顯著；微小
 - D. 微小；微小
8. 參考裝有水位控制系統的儲水槽圖（見下圖）。水槽的水位藉由比例—積分（PI）控制器調整排水閥的開度，自動控制在 50%。目前水槽水位穩定，進水率 500gpm，排水閥打開 50%。
- 當水槽進水流量突增至 700gpm，而且維持穩定，等到水槽水位穩定下來後，水位將會_____，而且排水閥的開度將_____。
- A 高於 50%；開的更大
 - B 高於 50%；不改變
 - C 等於 50%；開的更大
 - D 等於 50%；不改變



9. 一具柴油發電機正提供給某一被隔離的匯流排(electrical bus), 而該柴油發電機之調速器正處於等速(isochroous)之運轉模式。如果匯流排上開始有大電力負載, 發電機的頻率會_____
- A 在剛開始時降低, 然後提高, 並在低於起始值處穩定。
 - B 在剛開始時降低, 然後提高, 並在起始值處穩定。
 - C 在剛開始時降低, 然後提高, 並在高於起始值處穩定。
 - D 不改變, 無論在負載開始載入時或載入之後。
10. 在起動一正排量泵(Positive displacement pump)之前, 注水閥應該開啟以
- A. 預防泵外殼破裂
 - B. 限制泵馬達起動時間
 - C. 確保泵外殼由回流充滿
 - D. 降低注水管線的壓力波動
11. 下列何者正確?
- A. 一離心泵於一開放系統中正常運轉。若此泵之再循環(最小流量閥)閥開度增加, 則泵出口壓力將會減小而泵流量將會減小。

- B. 一離心泵於一開放系統中正常運轉。若此泵之再循環（最小流量閥）閥開度增加，則泵出口壓力將會減小而泵流量將會增加。
- C. 運轉中以水冷卻之潤滑油熱交換器，加大熱交換器中潤滑油的流量會導致油的出口溫度減小，冷卻水的出口溫度減小。
- D. 一馬達驅動之離心泵在啟動時發生故障，觀察發現其高啟動電流時間維持過長，且馬達斷路器(breaker)跳脫，故判斷故障原因係因轉子葉片斷裂所造成。
12. 對一離心泵，下列何者描述了最小流量管線的設計目的？
- A. 預防在高流量情況下發生過流(runout)
- B. 預防在高流量情況下發生泵取水口之渦流現象
- C. 確保在低流量情況下有足夠之淨正進口水頭
- D. 確保在低流量情況下有足夠之泵冷卻
13. 可變速離心泵在開放系統中以定速運轉。如果將泵的轉速降低50%，可用的淨正吸水頭(NPSH)將會____，而所需的 NPSH 將會____。
- A. 增加；減少
- B. 增加；維持不變
- C. 減少；減少
- D. 減少；維持不變
14. 下列何者為對一交流感應馬達的供應電流與馬達線圈所產生之熱量(kW)關係之描述？
- A. 所生熱量正比於電流
- B. 所生熱量正比於電流立方
- C. 所生熱量正比於電流平方
- D. 所生熱量正比於電流平方根

15. 連續運轉於額定負載之馬達，於喪失馬達線圈所需要之冷卻時，將會導致

- A. 泵流體產生孔蝕現象
- B. 馬達過電流保護設備故障
- C. 馬達絕緣故障與電氣接地
- D. 馬達之相間電流不平衡與超速跳脫動作

16. 參考潤滑油熱交換器圖（見下圖）。

該熱交換器以下列的參數運轉：

$$C_{p\text{-oil}} = 1.1 \text{ Btu/lbm-}^\circ\text{F}$$

$$C_{p\text{-water}} = 1.0 \text{ Btu/lbm-}^\circ\text{F}$$

$$T_{\text{oil in}} = 174^\circ\text{F}$$

$$T_{\text{oil out}} = 114^\circ\text{F}$$

$$T_{\text{water in}} = 87^\circ\text{F}$$

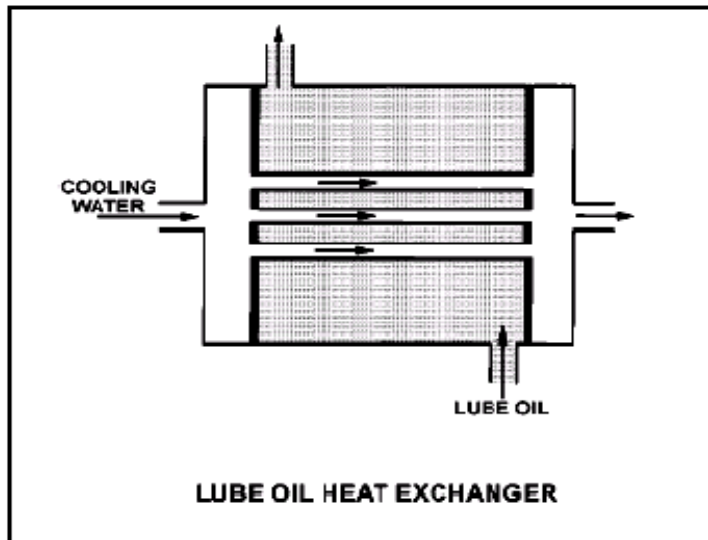
$$T_{\text{water out}} = 120^\circ\text{F}$$

$$\dot{m}_{\text{oil}} = 4.0 \times 1000 \text{ lbm/hr}$$

$$\dot{m}_{\text{water}} = ?$$

冷卻水的流量為何？

- A. $8.0 \times 1000 \text{ lbm/hr}$
- B. $7.3 \times 1000 \text{ lbm/hr}$
- C. $2.6 \times 1000 \text{ lbm/hr}$
- D. $2.2 \times 1000 \text{ lbm/hr}$



17. 當空氣滲入導致主冷凝器中的不凝結氣體增加時，核能電廠正以 100% 功率運轉。下列何者將因空氣漏入而降低？
- 冷凝水溫度
 - 主冷凝器中的壓力
 - 冷凝水泵的進口壓力
 - 冷凝器冷卻水的出口溫度
18. 在啟動大型馬達驅動的離心冷卻水泵時，要慢慢打開泵的出口閥，主要原因是要將____減至最低（小）。
- 淨正吸水頭
 - 水錘的可能性
 - 馬達運轉電流的需求
 - 泵孔蝕的可能性
19. 在 50% 流量下，一冷凝水除礦器差壓指示為 4 psid。在其後兩天中因電廠功率變化，使得冷凝水流量在 25% 與 100% 間變動。在電廠功率變化時，下列何種冷凝水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中有腐蝕產物的堆積增加？

冷凝水流量 除礦器差壓 (psid)

- A. 100% 15.0
- B. 75% 9.0
- C. 60% 6.5
- D. 25% 1.0

20. 一持續暴露於高懸浮固體濃度水流之除礦器，將會先發生何者的增加

- A. 除礦器出口的導電度
- B. 通過除礦器的差壓
- C. 除礦器出口的流量
- D. 除礦器出口的 pH 值

21. 當在通電設備或其附近工作，下列何者是不安全的作法？

- A. 利用絕緣工具以預防與鄰近設備之不小心接觸
- B. 利用絕緣材料覆蓋通電線路，以預防意外接觸
- C. 將一金屬帶從身上連接到不帶電的地面，以確定你處於接地狀態
- D. 派個能在緊急事件中把你從設備移開的人站在附近

22. 參考一目前為全開、行程時間為 10 秒之閥門馬達控制線路圖(見下圖)。(注意：在圖中，不論閥門的位置為何，極限開關 LS 接點，均顯示為開啟狀態，但是電驛的接點依照控制線路圖之標準習慣標示。)若控制開關轉向「關」位置兩秒，然後再放開，下列何者描述了此閥門之反應？

- A. 閥門不會移動
- B. 閥門將會全關

得 K_{eff} 增加。

25. 兩相同反應器 A 與 B，其中反應器 A 接近爐心壽命末期，而反應器 B 則近於爐心壽命初期。兩反應器於 100% 功率下運轉時，同時發生反應器急停。若兩反應器系統對於急停反應相同，同時沒有運轉員進行操作。在急停十分鐘後，反應器_____將會有較高的分裂率，因為其有一_____的遲延中子分率。

- A. A；較大
- B. B；較大
- C. A；較小
- D. B；較小

26. 當燃料溫度增加時，U-238 的有效共振吸收峰 (effective resonance absorption peak) 在高度上會_____在寬度上會_____。

- A. 減小；增加
- B. 減小；減小
- C. 增加；增加
- D. 增加；減小

27 下列何者會直接導致一較小的負燃料溫度係數？（只考慮所列參數變化產生的直接影響。）

- A. 燃料燃耗的增加
- B. 燃料溫度的降低
- C. 空泡分率的增加
- D. 緩和劑溫度的降低

28. 一組控制棒，起始位置為 06，抽出三節。在抽出之後，此組棒經分類為_____棒；而此組棒的葉梢位置在離反應器爐心_____部 36 吋處。
- A. 淺；頂
 - B. 淺；底
 - C. 深；頂
 - D. 深；底
29. 一爐心控制棒位在位置_____會被認為是_____控制棒。
- A. 36；深
 - B. 36；中間
 - C. 12；中間
 - D. 12；深
30. 反應器原先於 100% 功率運轉，因設備蒸汽洩漏降載至 80% 功率運轉 3 天後。反應器再降載至 25% 功率，值工師同時指示穩定維持於 25% 功率 10 小時以執行設備檢修及測試。為了達到此目的，經考量氙毒狀態，下列何項是控制棒最可能的操作狀況
- A. 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後控制棒維持不動
 - B. 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後週期性地插入
 - C. 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後週期性地抽出
 - D. 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後控制棒維持不動
31. 反應器從 100% 穩態功率下降一小時後，在 70% 功率下運轉 26 小時。下列何者正確地描述了目前爐心 Xe-135 的濃度？
- A. 朝向峰值增加
 - B. 朝向回升減少

- C. 朝向平衡減小
 - D. 處於平衡
32. 鎳元素 (Gd-155 和-157)是用來取代硼(B-10)，成為____的原料；和鎳相比，硼的熱中子吸收截面比較____。
- A. 控制棒；大
 - B. 可燃毒物；大
 - C. 控制棒；小
 - D. 可燃毒物；小
33. 一核能電廠在全功率下運轉數月。在正常停機後，蒸汽產生將會繼續一段時間，而其蒸汽產生率 (Btu/hr) 將視何者而定？
- A. 從全功率至加熱起始點之反應爐功率降低速率
 - B. 反應爐壓力槽中所維持之壓力
 - C. 電廠原本之功率歷史以及自停機後所經過之時間
 - D. 再循環流量以及反應爐壓力槽中所維持之水位
34. 一核能電廠在 100%功率與爐心流量下運轉，反應爐功率藉由控制棒插入而降低至 90% (再循環泵或反應爐內再循環泵速度維持不變)，對爐心流量的影響為何？
- A. 爐心流量將會減少，因為爐心空泡增加
 - B. 爐心流量將會增加，因為再循環率減小
 - C. 爐心流量將會增加，因為雙相流阻力減小
 - D. 爐心流量將會減小，因為雙相流阻力增加
35. 當一反應爐正處於臨界，其反應度為
- A. 無限大

- B. 無定義
- C. $0.0\Delta K/K$
- D. $1.0\Delta K/K$

36. 在反應爐加熱中，一中央控制棒在沒有後續運轉員操作下被抽出一節。則加熱率將會

- A. 初始增加，其後漸漸減小
- B. 初始減小，其後漸漸增加
- C. 增加並在一新的較高值達到穩定
- D. 減小並在一新的較低值達到穩定

37. 儲水槽通氣至大氣。而水槽位於海平面高度，含有 80°F 的水 100,000 加侖。水槽底部的壓力計讀數為 5.6 psig。水槽內的水位大約為多少？

- A. 13 英尺
- B. 17 英尺
- C. 21 英尺
- D. 25 英尺

38. 理想的主汽輪發電機在輸入 920 psig、100% 蒸汽乾度的蒸汽時，會產生 1000MW 的電力。輸入的蒸汽壓力逐漸增加到 980 psig，蒸汽乾度不變。假設汽輪機的控制閥位置和冷凝器的真空度保持不變。

下列何者可以解釋為何主汽輪發電機的輸出會隨著蒸汽壓力增加而增加？

- A. 進入汽輪機的每一磅蒸汽都有較高的比熱。
- B. 進入汽輪機的每一磅蒸汽都有較高的比焓。

- C. 經過汽輪機的每一磅蒸汽都要膨脹以充滿較大的容積。
- D. 經過汽輪機的每一磅蒸汽都在汽輪機內做較大的功。
39. 電廠正運轉於 100% 的功率。當冷凝器冷卻水流量明顯降低時，主冷凝器的壓力會如何改變及原因為何？
- A. 降低，因為主冷凝器的飽和溫度升高
- B. 降低，因為主冷凝器的冷凝水次冷度降低
- C. 升高，因為主冷凝器飽和溫度升高
- D. 升高，因為主冷凝器冷凝水次冷度降低
40. 如果供給主汽機的蒸汽內含濕度增加，(假設蒸汽壓力、冷凝器壓力、以及控制閥的開度都不變) 汽機的功將會_____。
- A. 減少，因為供給汽機的蒸汽焓降低
- B. 減少，因為含水氣的蒸汽導致汽機內較多的風損(windage losses)
- C. 增加，因為供給汽機的蒸汽焓提高
- D. 增加，因為含水氣的蒸汽導致汽機內較少的風損(windage losses)
41. 兩相同之離心泵與兩相同之正排量泵從一通氣儲水槽取水，並且提供補給水給一冷卻水系統。這些泵能夠交互連結提供多重組態。在單一泵排列(alignment)中，每一台泵將會在系統壓力 1200psig 下提供 100gpm。根據下列資料：
- 離心泵
- 關斷水頭: 1500 psig
- 最大設計壓力: 2000 psig
- 無背壓之流量: 180gpm

正排量泵

最大設計壓力：2000 psig

若系統壓力為 1700psig，則下列何種泵組態將會提供最高的補給水流量？

- A. 兩離心泵串聯
- B. 兩離心泵併聯
- C. 兩正排量泵併聯
- D. 一正排量泵與一離心泵串聯(離心泵供水至正排量泵).

42. 一交流馬達驅動離心泵在一冷卻水系統中於額定流量與壓力下運轉。泵出口管路產生破裂，導致泵背壓喪失。由於此破裂，泵將會在一_____流量下運轉，而泵馬達將會吸取_____的電功率。

- A. 較高；較多
- B. 較高；較少
- C. 較低；較多
- D. 較低；較少

43. 下列哪一組液體在典型的交流型熱交換器裡進行熱傳時，其熱交換器整體熱傳係數會最小？

- A. 油到水，在潤滑油冷卻器內
- B. 空氣到水，在空壓機後冷卻器(after-cooler)內
- C. 蒸汽到水，在汽機排放蒸汽冷凝器內
- D. 水到水，在冷卻水熱交換器內

44. 下列何者為正確？

- A. 變態沸騰(Transition Boiling)會增加從燃料棒至冷卻水之對流熱傳

- B. 沸水式反應爐燃料束設計運轉於氣泡沸騰(Nucleate Boiling)區域
- C. 臨界熱功率 (Critical Power) 為燃料元件內開始產生膜層沸騰(Film Boiling)之燃料束功率
- D. 臨界熱功率 (Critical Power) 為燃料元件內開始產生氣泡沸騰之燃料束功率
45. 兩反應爐有相同之額定功率，目前在 50% 功率下運轉，兩爐心的功率分佈相同。兩反應爐完全相同，除了一反應爐具有爐心限流孔，另一反應爐則無。兩反應爐具有相同之爐心流量。有限流孔的爐心將會有_____的臨界功率與_____的爐心差壓。
- A. 較高；較高
- B. 較高；較低
- C. 較低；較高
- D. 較低；較低
46. 一反應爐在 90% 功率下穩態運轉。下列何者將會導致在燃料束中向上流動的雙相冷卻水更加接近變態沸騰的開始點？(假設反應爐功率沒有變化。)
- A. 再循環流量增加
- B. 反應爐壓力降低
- C. 飼水溫度增加
- D. 相關燃料束功率降低
47. 下列何者為正確？
- A. 反應爐爐心之單位長度發熱率 (LHGR) 當 $LHGR_{\text{actual}}/LHGR_{\text{limit}}$ 為 1.05 為可接受之正常值

- B. LHGR 用以保護異常暫態時之燃料匣之熱傳
 - C. 最小臨界熱功率比(MCPR) 用以降低燃料護套內部應變
 - D. 平面單位長度平均發熱量(APLHGR) 用以保護 LOCA 時之護套溫度限制
48. 流量偏差修正因素在何種運轉條件下，會調整最小臨界功率比？
- A. 運轉在小於額定蒸汽流量時
 - B. 運轉在大於額定蒸汽流量時
 - C. 運轉在小於額定爐心流量時
 - D. 運轉在大於額定爐心流量時
49. 下列何者最可能因燃料丸—護套交互作用而導致燃料損壞？
- A. 在接近燃料週期初期，將反應爐功率從 20% 增加至 50%
 - B. 在接近燃料週期末期，將反應爐功率從 20% 增加至 50%
 - C. 在接近燃料週期初期，將反應爐功率從 70% 增加至 100%
 - D. 在接近燃料週期末期，將反應爐功率從 70% 增加至 100%
50. 兩相同之反應爐在過去 10 年間運轉。反應爐 A 平均容量因數為 65%，共經歷了 30 次加熱/冷卻週期；反應爐 B 平均容量因數為 55%，共經歷了 40 次加熱/冷卻週期。那一反應爐具有最低的反應爐槽零延性轉換溫度？
- A. 反應爐 A，因為平均容量因數較高
 - B. 反應爐 A，因為加熱/冷卻週期次數較少
 - C. 反應爐 B，因為平均容量因數較低
 - D. 反應爐 B，因為加熱/冷卻週期次數較多

A 卷解答:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	D	B	C	A	B	B	C	B	A	B	D	A	C	C	A	D	B	C	B	C	C	A	A	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	D	C	D	B	C	D	C	C	C	A	A	D	C	A	C	A	B	B	A	C	D	C	D	C