

行政院原子能委員會

九十九年第一次龍門電廠運轉人員執照

第一階段基本原理筆試試題

姓名：_____

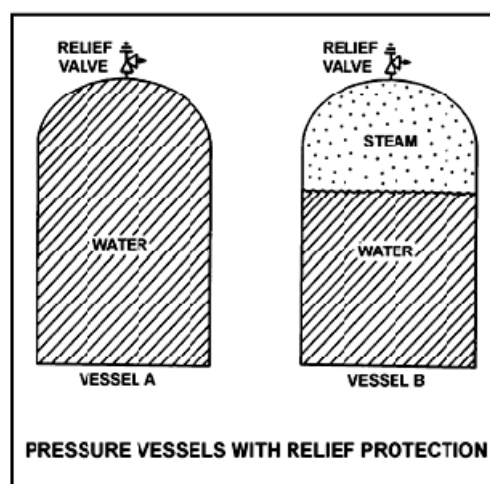
(本試卷計有選擇題 50 題，每題 2 分，共 100 分)

九十九年十二月一日 (星期三) 上午九時至十二時

九十九年第一次龍門電廠運轉人員執照 第一階段基本原理筆試試題

1. 參考兩個具有相同釋壓閥 (Relief Valve) 保護裝置的相同壓力容器 (見下圖)。容器 A 內裝滿 26°C 次冷 (Subcooled) 的水，容器 B 內則為飽和雙相狀態。兩個容器都在封閉狀態並施予 50 psig 的壓力。如果兩者的釋壓閥同時完全打開，容器_____在開始時降壓較快；容器_____在開始時會外釋較多的質量。

- A. A ; A
- B. A ; B
- C. B ; A
- D. B ; B



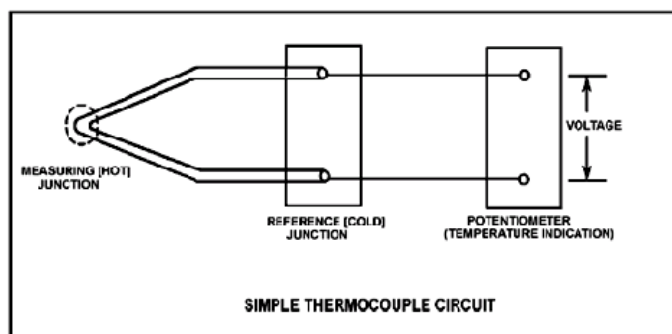
2. 下列何者描述反應爐壓力槽安全閥的運作方式？
- A. 當反應爐壓力降至夠低，使重力和彈簧張力大於施加在主閥盤上的爐壓時，打開的安全閥就會關上
 - B. 當嚮導閥 (Pilot Valve) 偵測到爐壓降低並將主閥盤上的反應爐壓力隔離時，打開的安全閥就會關上
 - C. 當爐壓達到舉離的設定值時，安全閥開始打開，並調整至與爐壓成正比的位置
 - D. 當爐壓達到舉離的設定值時，一嚮導閥會關上，在主閥盤上產生差壓 (ΔP)，使之大於重力與彈簧張力，因而打開安全閥
3. 下列何者為描述典型的球形閥的節流特性？
- A. 閥盤打開過程的前三分之一會導致大約三分之一的全流量
 - B. 閥盤打開過程的前三分之一所增加的流量小於過程的後三分之一

- C. 閥盤打開過程的前三分之一所增加的流量大於過程的後三分之一
- D. 閥盤打開過程的前三分之二所增加的流量大約等於過程的後三分之一
4. AC 電流流過導體時，電流集中於外表附近，在心部電流很少，此現象稱為集膚效應 (skin effect)，下列有關集膚效應、集膚深度之敘述何者錯誤？
- A. 電阻率愈小，集膚深度愈小
- B. 相對導磁率愈大，集膚深度愈小
- C. 集膚效應可應用於金屬表面裂縫深度之量測 (表面裂縫深度計)
- D. 頻率愈高，集膚深度愈大
5. 一充氣式輻射偵檢器在比例區使用，並暴露於一固定之伽瑪輻射場。若操作電壓降低，但是仍維持在比例區中，則離子收集速率將會
- A. 維持大約相同，因為只要偵檢器電壓維持在比例區，一次離子便可被收集
- B. 維持大約相同，因為偵檢器仍然在飽和區操作
- C. 減小，因為在正極附近的空間電荷減小而降低了氣體放大效應 (gas amplification)
- D. 減小，因為在偵檢器中發生較少的二次游離
6. 一文氏管 (Venturi) 用來量測一冷卻水系統之流量。當水從文氏管的喉部流至出口時，水壓將會_____而體積流量將會_____ (假設水是不可壓縮)
- A. 增加；維持不變
- B. 增加；增加
- C. 減小；維持不變
- D. 減小；減小

7.

參考一簡單的熱電偶電路圖示(見下圖)。熱電偶溫度指示目前為 200°C 。若一微小蒸汽洩漏發生，而將基準(冷)接合點溫度提高 10°C ，則新的溫度指示將會是：(假設量測接合點溫度維持固定)

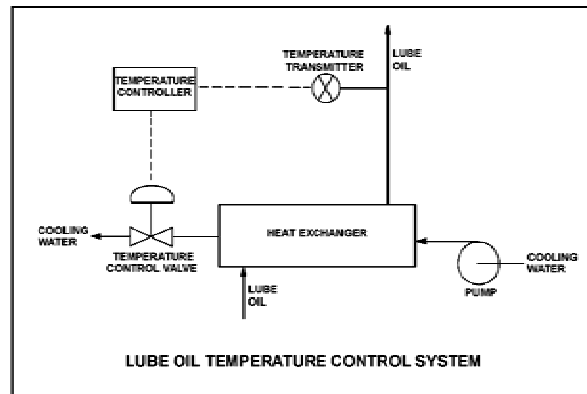
- A. 180°C
- B. 210°C
- C. 190°C
- D. 200°C



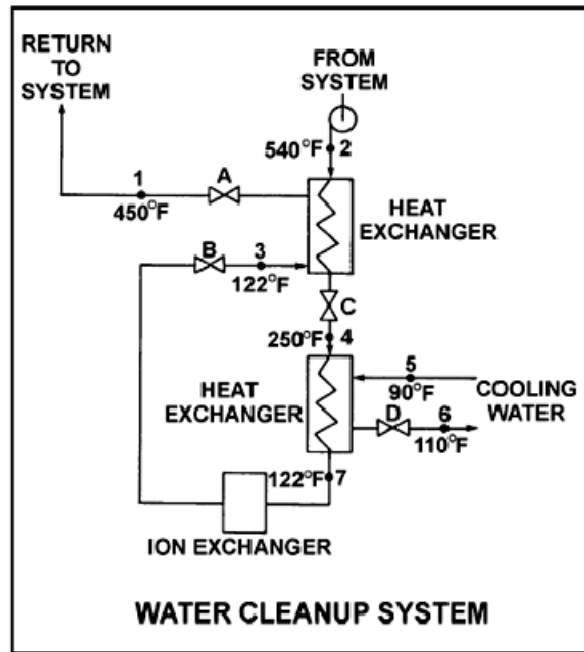
8. 洩水收集槽的水位是由自動水位控制器來控制的，而其開始的水位是控制器的設定值。進水的流量增加會使水槽的水位升高，增加的水位會使控制器進行調節而開啟水槽排水閥，幾分鐘後，當排水流量等於進水流量時，會產生一個高於原先水位的新穩定水位。此系統中的控制器是使用____控制。
- A. 開/關
 - B. 比例
 - C. 比例加積分
 - D. 比例加積分加微分
9. 一具柴油發電機正提供給某一被隔離的匯流排 (electrical bus)，而該柴油發電機之調速器正處於減速 (speed drop) 之運轉模式。假設 DG 未發生跳脫，如果匯流排上發生大電力負載跳脫，匯流排的頻率會在剛開始時____
- A. 提高，然後降低，並在低於起始值處穩定
 - B. 提高，然後降低，並在高於起始值處穩定

- C. 降低，然後提高，並在低於起始值處穩定
- D. 降低，然後提高，並在高於起始值處穩定
10. 一運轉於開放系統之理想（無滑移）往複式正排量泵（Positive displacement pump），提供一維持於 800psig 冷卻水系統之補水，此泵之注水閥全開，若此閥後來節流至 80%開度，則泵流量將會_____而泵水頭將會_____。
- A. 減小；增加
- B. 減小；維持不變
- C. 維持不變；增加
- D. 維持不變；維持不變
11. 在正常流量運轉的離心水泵中，下列何者會立即引起孔蝕現象？
- A. 校準再循環流的路徑
- B. 隔離再循環流的路徑
- C. 水泵抽水閥完全關閉
- D. 水泵排水閥完全關閉
12. 多轉速離心水泵在 3600 rpm 轉速下，其流量為每小時 600 立方米。如果轉速由 3600 rpm 降低至_____，新的流量會變為約略為每小時 500 立方米？
- A. 2738 rpm
- B. 3000 rpm
- C. 2500 rpm
- D. 2083 rpm
13. 參考一潤滑油溫度控制系統圖示（見下圖）。此泵原在溫度控制閥半開情況下運轉。若此溫度控制閥朝關閉方向調整，則系統之水頭損失將會_____，而泵水頭將會_____。
- A. 增加；減小

- B. 增加；增加
- C. 減小；減小
- D. 減小；增加



14. 大型馬達頻繁起動通常會導致馬達線圈過熱，係因何者所產生的高電流所致？
- A. 馬達線圈的低電阻
 - B. 轉子與定子間的電流短路
 - C. 低轉子轉速的高反電動勢（counter electromotive force）
 - D. 在轉子與定子間的繞組損失（windage loss）
15. 40W 高功率因數（80%）及 40W 低功率因數（60%）日光燈各一只，同時使用時之功率因數為：
- A. 60%
 - B. 69%
 - C. 75%
 - D. 80%
16. 運轉中的水淨化系統圖（見下圖）。所有的閥均在開始時打開 50% 開度。為了提高位置 4 的溫度，運轉員應將閥_____向_____的方向調轉。
- A. A; 關
 - B. B; 關
 - C. C; 開
 - D. D; 開



17. 運轉中的潤滑油熱交換器圖（見下圖）。

給予下列起始參數：

冷卻水進口溫度 (T_{cw-in}) = $20^{\circ}C$

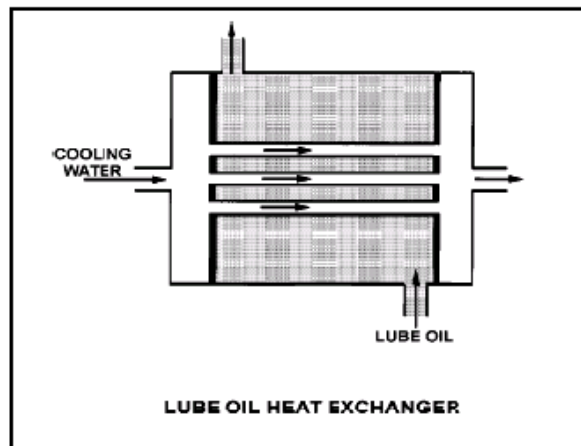
冷卻水出口溫度 (T_{cw-out}) = $40^{\circ}C$

潤滑油進口溫度 (T_{oil-in}) = $60^{\circ}C$

潤滑油出口溫度 ($T_{oil-out}$) = $30^{\circ}C$

由於空氣進入該熱交換器，以致於有一些熱交換器水管未被水覆蓋，也因此讓 T_{cw-out} 降低到 $38^{\circ}C$ 。假設兩種流體的流量以及 c_p 都沒有改變，下列何者為該熱交換器潤滑油的大約出口溫度 ($T_{oil-out}$)？

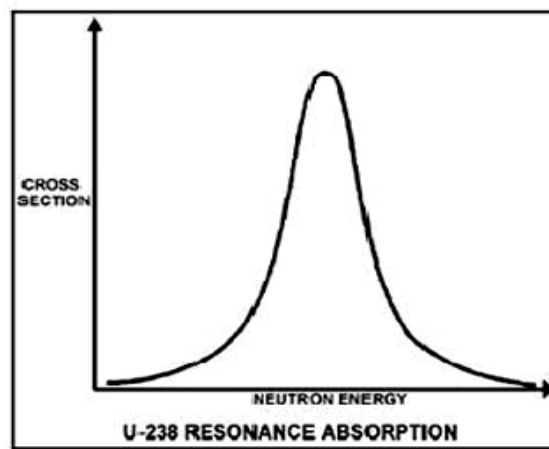
- A. $33^{\circ}C$
- B. $42^{\circ}C$
- C. $30^{\circ}C$
- D. $40^{\circ}C$



18. 在系統啟動之前要將管路系統灌滿並排氣的原因為何？
- A. 將系統水頭損失降至最低
 - B. 確保管路系統內所有的不凝結氣體都被移除，以降低系統的腐蝕
 - C. 避免整體系統熱傳導係數的降低
 - D. 將產生水錘的可能性降至最低
19. 根據導電度測量，某冷凝水除礦器之除污係數因子（亦稱為除礦係數因子）為 50。若導電度為 $20 \mu\text{mho/cm}$ 之冷凝水流過此除礦器，則此除礦器出口處之冷凝水導電度為何？
- A. $4.0 \mu\text{mho/cm}$
 - B. $1.0 \mu\text{mho/cm}$
 - C. $0.4 \mu\text{mho/cm}$
 - D. $10.0 \mu\text{mho/cm}$
20. 通過混合床除礦器的差壓較預期為小，代表了
- A. 樹脂的消耗
 - B. 樹脂床發生通道效應（channeling）
 - C. 樹脂再生不當
 - D. 進口導電度下降
21. 一典型 120V 交流手動斷路器因過載而跳脫。欲操作此電路斷路器回復到閉路（ON）狀態，需要將把手從
- A. 由「OFF」位置直接切至「ON」位置；不需復歸跳脫門鎖（Trip latch）
 - B. 由中間位置直接切至「ON」位置；不需復歸跳脫門鎖
 - C. 由「OFF」位置切至中間位置以復歸跳脫門鎖；然後再切到「ON」位置
 - D. 由中間位置切至「OFF」位置以復歸跳脫門鎖；然後再切到「ON」位置

22. 下列有關電力系統接地方式之敘述，何者正確？
- A. 若採用低阻抗接地，當發生單相接地故障時，因故障電流較低，故中性點電壓及其他非故障兩相電壓上升較低。
 - B. 若採用高電阻接地，當發生單相接地故障時，具有中性點電壓及其他非故障兩相電壓上升較低之特性。
 - C. 若採用直接接地方式，當發生單相接地故障時，因故障電流變化較大，其故障較不易偵測。
 - D. 若採用非接地 (unground system)，當發生單相接地故障時，因故障電流較低，且對設備損壞最小，故仍可以繼續送電。
23. 理想緩和劑的熱中子巨觀吸收截面要_____，平均對數能量減少值要_____。
- A. 大；小
 - B. 大；大
 - C. 小；小
 - D. 小；大
24. 下列何者不影響 K_{eff} ？
- A. 裝置中子源
 - B. 爐心燃耗
 - C. 緩和劑與燃料比值
 - D. 爐心大小
25. 一啟動中的反應器， K_{eff} 為 0.96。SRNM 偵測器的計數率 3cps，當 K_{eff} 升至為 0.999 時，SRNM 讀數為何？
- A. 312 cps
 - B. 480 cps
 - C. 120 cps
 - D. 250 cps

26. 一反應器在 80% 功率的穩態下運轉，在 U-238 共振峰下，微觀吸收截面與中子能量的關係曲線如下圖所示。若反應器功率降低至 60%，則曲線的高度會_____，而曲線下的面積會_____。
- A. 增加；增加
 - B. 增加；維持不變
 - C. 減少；減少
 - D. 減少；維持不變



27. 一反應器停機一值（約八小時），並進行停機冷卻（Shutdown Cooling）中。由於供應停機冷卻之熱交換器的冷卻水流失，下列哪一個反應度係數會最先改變爐心的反應度？（假設爐心有持續的強制循環）
- A. 緩和劑溫度係數
 - B. 燃料溫度係數
 - C. 空泡係數
 - D. 壓力係數
28. 在反應器爐心內的中子通量塑形（flux shaping）是為了
- A. 預防在控制棒移動時之控制棒陰影效應
 - B. 在爐心壽命初期，爐心頂部將產生較多的功率
 - C. 確保不超過區域爐心熱功率限值
 - D. 在控制棒移動時，將逆功率效降至最小

29. 下列哪一項燃料元件方位的辨認方法錯誤？
- A. 燃料匣鎖緊裝置 (channel fastener) 裝設位置在鄰近控制棒之一角
 - B. 每一燃料元件把手上之識別突面、都朝向控制棒
 - C. 每一燃料元件把手上之編號都可由外向控制棒中心辨讀
 - D. 燃料匣上之間隔鈕都朝向控制棒葉片
30. 考慮機組運轉於 50% 額定功率一段時間 (Xenon 已平衡)，當快速將功率提升至 100%，Xenon 的濃度一開始會____，4~6 小時後，Xenon 的濃度會____至另一平衡濃度。
- A. 上升；下降
 - B. 下降；上升
 - C. 下降；再下降
 - D. 上升；再上升
31. 反應器在 100% 功率下運轉數週。在反應器急停之後需經過多少時間，反應器才被認為已處於無氬毒狀況？
- A. 4 至 6 小時
 - B. 40 至 50 小時
 - C. 70 至 80 小時
 - D. 100 至 110 小時
32. 下列何者並非可燃毒物在運轉中反應爐內的功用？
- A. 提供中子通量整形 (flux shaping)
 - B. 提供更均勻的功率密度
 - C. 抵消控制棒的燃耗
 - D. 讓初始爐心裝填較高濃縮度的燃料
33. 一反應爐正在啟動，並且達到臨界。在記錄臨界控制棒棒位後，運轉員

抽出控制棒 20 秒以建立正 30 秒之週期。一分鐘後（在未達加熱起始點前）運轉員將同樣的控制棒插入 25 秒。在控制棒插入當中，此反應爐週期何時將成為負值？

- A. 在控制棒插入開始之後立刻變化
- B. 在控制棒通過臨界控制棒棒位後
- C. 正當控制棒通過臨界控制棒棒位時
- D. 在控制棒通過臨界控制棒棒位之前

34. 一核能電廠在額定功率運轉兩個月，此時發生反應爐急停。急停後五分鐘，在所有控制棒完全插入情況下，源階中子偵測儀器指示計數率為 5,000cps，其週期為負 80 秒。此時，源階中子偵測器大部分輸出是因_____與偵測器的交互作用所致。

- A. 自發中子源
- B. 來自之前功率運轉之分裂伽瑪
- C. 來自次臨界增殖之分裂中子
- D. 來自之前功率運轉之延遲分裂中子

35. 一反應爐於啟動加壓加熱過程中在加熱起始點達到穩定，反應爐冷卻水溫度為 70°C。控制棒被抽出幾節，以提高反應爐功率並建立一加熱率。假設沒有爐心空泡發生。若無進一步抽出控制棒，則反應爐功率將會

- A. 減小，並且在加熱起始點達到穩定
- B. 增加，直到控制棒被重新插入
- C. 減小，並且在次臨界功率達到穩定
- D. 維持穩定，直到空泡開始發生

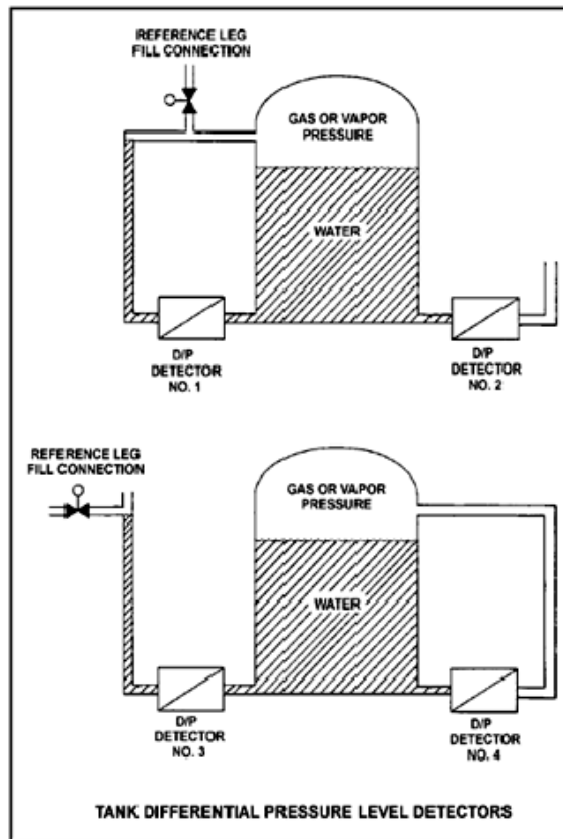
36. 在一小時內，功率從 100%降低至 65%過程中，下列何者將加入最多的正反應度？（假設功率改變只靠爐心再循環流量改變）

- A. 燃料溫度改變
- B. 緩和劑溫度改變
- C. 分裂產物之毒素改變

D. 爐心空泡比改變

37. 參考四個差壓水位偵測器圖（見下圖）。水槽相同且都維持在 206 kPa（30 psia）和 6 m（20 feet）的水位。他們都處於標準大氣壓力之下。水槽和參考腳柱的水溫相同。如果每一個偵測器都遭到膜片破裂，哪一（幾）個會偵測到水位下降？（假設水槽真正的水位維持不變。）

- A. 只有 No. 1
- B. 只有 No. 2
- C. No. 1, 2, 和 3
- D. No. 2, 3, 和 4



38. 理想的主汽輪發電機在輸入 64.7kg/cm^2 (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 68.9kg/cm^2 (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. 進入汽輪機的每一公斤蒸汽都有較高的比熱
- B. 進入汽輪機的每一公斤蒸汽都有較高的比焓
- C. 經過汽輪機的每一公斤蒸汽都在汽輪機內做較大的功
- D. 經過汽輪機的每一公斤蒸汽都要膨脹以充滿較大的容積

39. 電廠以 80%的功率正常運轉。下列何者會最先導致冷凝器真空度的喪失？
- A. 將所有的抽汽器與主冷凝器隔離
 - B. 停止所有的飼水與冷凝水泵
 - C. 停止所有的冷凝器冷卻水流
 - D. 停止所有冷凝器熱井的補充水流
40. 核能電廠正以 90%功率正常運轉，發生輸送到數個飼水加熱器的加熱蒸汽（由主汽機抽出）自動隔離，暫態後反應爐功率重返 90%且電廠也達到穩定時，與主發電機的初始 MWe 相比，現在的 MWe_____。
- A. 比較低，因為從主汽機抽取的蒸汽較少
 - B. 比較低；因為蒸汽循環較無效率
 - C. 比較高，因為蒸汽循環較無效率
 - D. 比較高，因為從主汽機抽取的蒸汽較少
41. 關於光纖的特性，下列敘述何者錯誤？
- A. 光纖系統連接器，若因測試要求而須多次拔除，因光纖不易沾塵，故只要最後一次加以清潔即可
 - B. 光纖的熔接接續損失較連接器的損失小
 - C. 一般光源提供廠家所給的 power budget，都是在最佳狀況下，故使用者應再測試傳輸損失與信號強度等
 - D. 光纖佈建時有拉力限制
42. 在下游液體處於飽和狀況下啟動一主飼水泵，需要注意
- A. 孔蝕作用
 - B. 水錘現象
 - C. 熱震現象
 - D. 正反應度增加

43. 下列何者不會增進熱交換器之性能？
- A. 增加熱交換器管內流體之擾流
 - B. 較佳之管排設計
 - C. 較薄之管壁厚度
 - D. 殼側內的氣體累積
44. 一反應爐在全功率下運轉，沿著冷卻水通道可以觀察到每一種熱傳機制在不同的位置發生。當冷卻水向上流過冷卻水通道時，下列何者導致了局部護套熱傳係數的首次下降？
- A. 核沸騰
 - B. 穩定薄膜沸騰 (Stable film boiling)
 - C. 部分薄膜沸騰 (Partial film boiling)
 - D. 單相對流
45. 下列有關沸水式反應器之穩定度 (stability) 敘述何者為非？
- A. 底部尖峰 (bottom peak) 軸向功率分布較頂部尖峰 (top peak) 更可能造成不穩定
 - B. 在爐心平均功率相同狀況下，較高的徑向功率尖峰 (radial power peaking) 較易使爐心不穩定
 - C. 對沸騰之燃料通道而言，雙相流區之壓降對單相流區之壓降比值愈小，該通道愈不穩定
 - D. 燃料底部安裝限流器 (orifice)，可以增加單相流區之壓降，對穩定度有正面助益
46. 反應爐爐心中之單相冷卻水流動阻力 (水頭損失) 直接正比於冷卻水_____的平方，同時反比於_____。
- A. 速度；燃料元件長度
 - B. 溫度；燃料元件長度
 - C. 速度；冷卻水通道截面積
 - D. 溫度；冷卻水通道截面積

47. 在正常功率運轉時，反應爐壓力增加，將導致臨界功率_____，因為汽化潛熱_____。
- A. 增加；減小
 - B. 減小；減小
 - C. 增加；增加
 - D. 減小；增加
48. 一反應爐歷經冷卻水流失事故。爐心冷卻不足而導致事故後一小時出現下列爐心溫度：
- 90%燃料護套維持在 1800°F (982.2°C) 以下
 - 10%燃料護套超過 1800°F (982.2°C)
 - 5%燃料護套超過 2000°F (1093.3°C)
 - 0.5%燃料護套到達 2200°F (1204.4°C)
 - 0.0%燃料護套超過 2200°F (1204.4°C)
 - 燃料中央尖峰溫度為 4650°F (2565.6°C)
- 若藉由直接從爐頂注入緊急冷卻水，使上述燃料與護套溫度狀況於接下來的 24 小時維持不變，則將發生下列何者不利之結果？
- A. 反應槽內的爆炸性氫氣濃度
 - B. 反應爐圍阻體廠房內的爆炸性氫氣濃度
 - C. 由於燃料丸與燃料護套融化而釋放出放射性分裂物質
 - D. 由於燃料護套破裂而釋放出放射性分裂物質
49. 若一反應爐運轉在最小臨界功率比 (MCPR) 的安全限值，則下列何者為真？
- A. 無燃料棒處於臨界熱通量
 - B. 有小比例的燃料棒正處於臨界熱通量
 - C. 所有的放射性分裂產物全部包封在反應爐燃料內
 - D. 所有的放射性分裂產物全部包封在反應爐燃料內或反應爐槽內

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 50%，共經歷了 40 次加熱/冷卻週期；反應爐 B 平均容量因數為 60%，共經歷了 30 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低
 - B. 反應爐 A，因為加熱/冷卻週期次數較多
 - C. 反應爐 B，因為平均容量因數較高
 - D. 反應爐 B，因為加熱/冷卻週期次數較少

試題解答：

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
A	A	C	D	D	A	C	B	B	C	C	B	B	A	B	C	A	D	C	B	D	D	D	A	C
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
B	A	C	C	B	C	C	D	D	A	A	D	C	C	B	A	B	D	C	C	C	B	D	B	A