

行政院原子能委員會

九十六年第三次核能一廠及核能四廠運轉人員執照
第一階段基本原理筆試試題

A

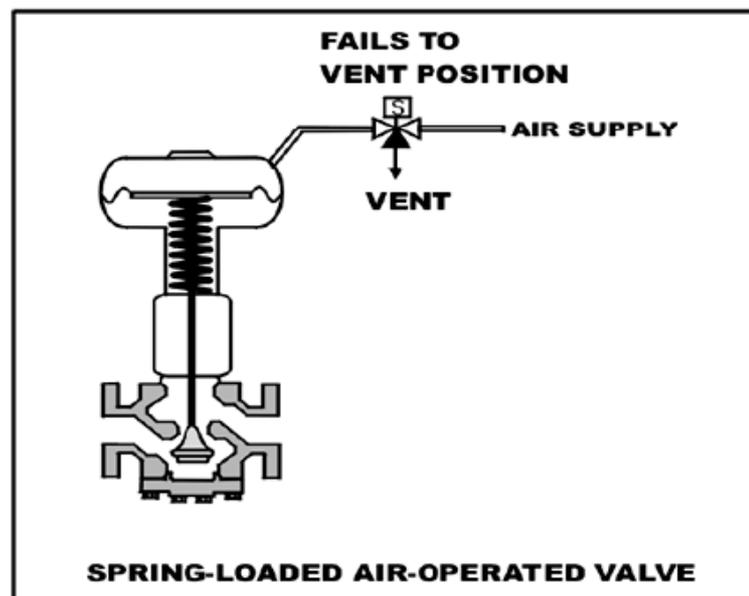
姓名：_____

(本試卷計有選擇題 50 題，每題 2 分，共 100 分)

九十六年十一月二十八日 (星期三) 上午九時至十二時

九十六年第三次核能一廠及核能四廠運轉人員執照 第一階段基本原理筆試試題 (A)

1. 若要在現場檢查一個閥是否是打開的，下列何者並非一般可接受的方法？
 - A. 觀察現場的流量計。
 - B. 檢查現場閥位標示是否在「開」的位置。
 - C. 將閥的操作器向「關」的方向操作，確認有一些轉動。
 - D. 試著將閥的操作器向「開」的方向操作，確認無法轉動。
2. 參考裝有彈簧的空氣操作閥圖（見下圖）。
如果失去氣壓，此閥會…
 - A. 全開。
 - B. 停留在現在的位置上。
 - C. 全關。
 - D. 停在半開半關的位置。



3. 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(Vessel)A 內裝滿 80°F 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。

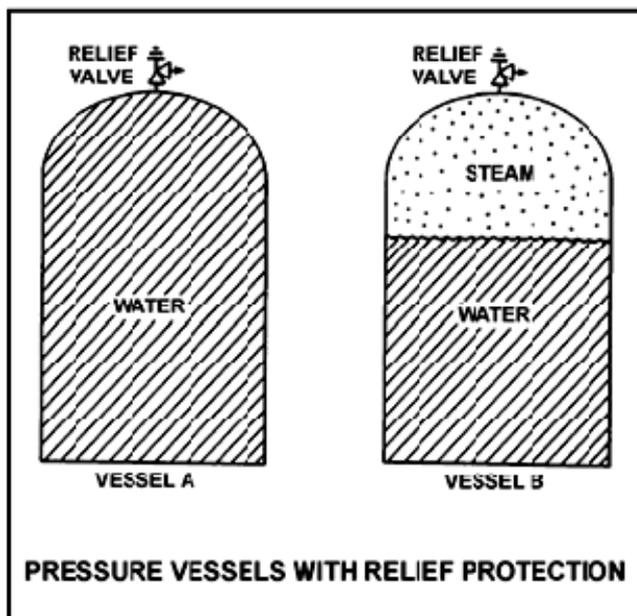
如果兩者的釋壓閥同時完全打開，容器_____在開始時降壓較快；容器_____在開始時會外釋較多的質量。

A. A; A

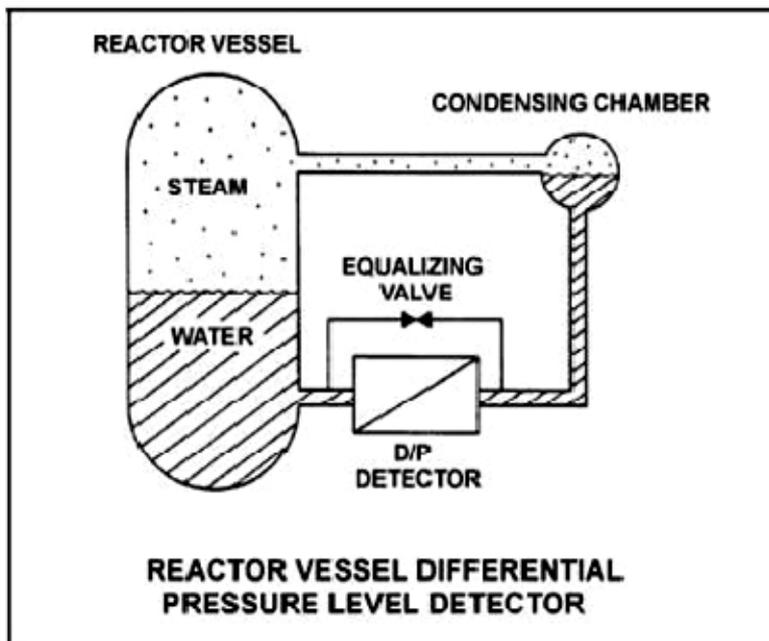
B. A; B

C. B; A

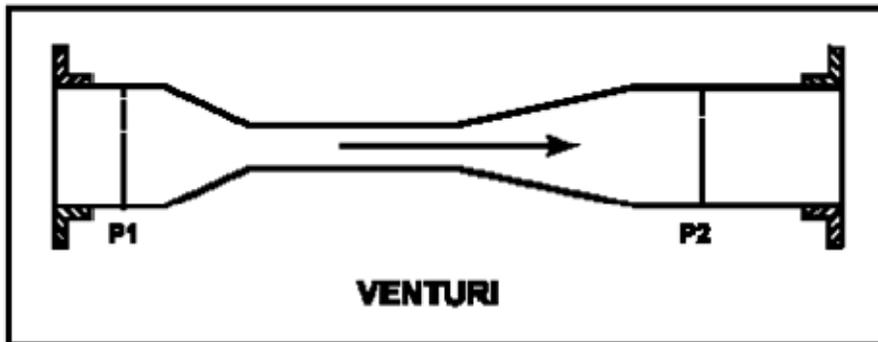
D. B; B



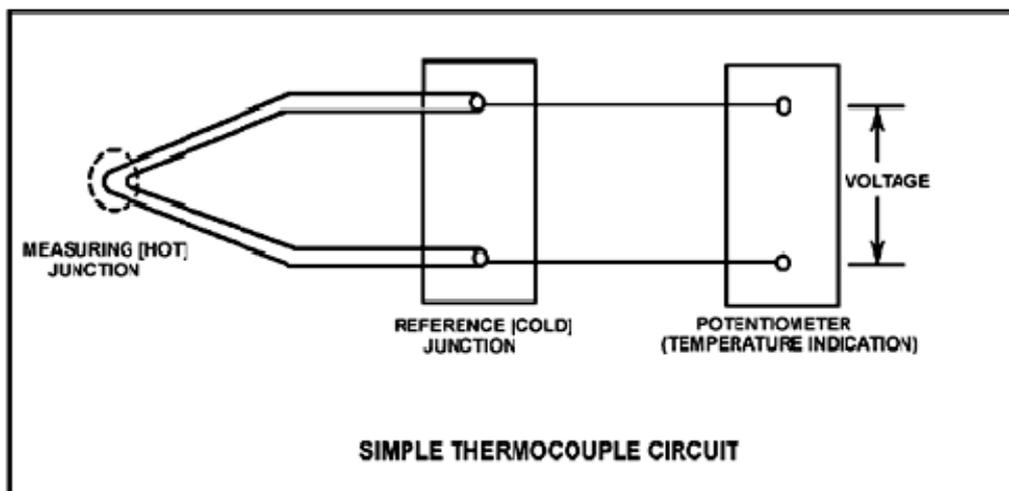
4. 參考最近校正在正常運轉狀況下之反應爐差壓水位感測計圖示（見下圖）。在反應器停機狀態，反應爐壓力由於操作員的錯誤而意外地在 5 分鐘內從 1,000psig 降低到 500 psig。反應爐的壓力維持穩定在 500psig，但是在壓力降低的過程當中，凝結室中少量的水閃化為蒸汽。假設除了少量在凝結室中的水閃化為蒸汽外，參考柱中的水仍維持在過冷狀態。由於凝結室少量的水損失，反應爐水位的指示數值將_____實際液位；而當凝結室重新補水時，指示的水位將會_____。
- A. 高於；降低並在實際液位以上達到穩定
 - B. 高於；降低並在實際液位以下達到穩定
 - C. 低於；升高並在實際液位以上達到穩定
 - D. 低於；升高並在實際液位以下達到穩定



5. 附圖中次冷(Subcooled)水流經一漸縮—漸擴文氏管(Venturi)流量計(參閱下圖)。入口端(P1) 與出口端(P2)管徑相等。與流量計入口端(P1)相比，流量計出口端(P2)處壓力_____而流量計出口處的水流速_____
- A. 維持相等；維持相等
 - B. 維持相等；稍微下降
 - C. 稍微下降；維持相等
 - D. 稍微下降；稍微下降



6. 參考一簡單的熱電偶電路圖示(見下圖)。電路溫度指示目前為 300°F 。若基準(冷)接合點溫度升高 10°F ，則新的溫度指示將會是：(假設量測接合點溫度維持固定。)
- A. 290°F .
 - B. 300°F .
 - C. 310°F .
 - D. 320°F .



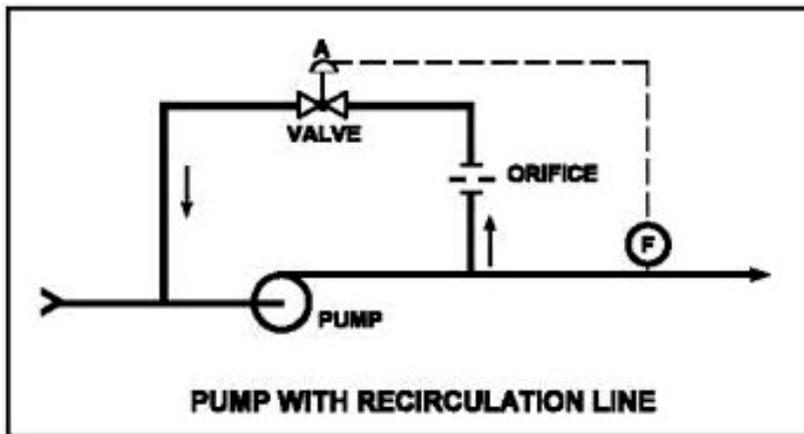
7. 一貝他粒子與一阿伐粒子進入一於蓋革-牟勒區運作之充氣式輻射偵檢器，並導致游離。下列何者正確比較了由每一種放射線所導致的偵檢器脈衝的大小？
- A. 貝他粒子脈衝振幅較大
 - B. 阿伐粒子脈衝振幅較大
 - C. 兩種放射線所導致的脈衝大小相同
 - D. 欠缺動能資料因此無法決定
8. 水槽的水位高度是由自動水位控制器來控制，剛開始時水位是在控制器的設定值，然後打開一個排水閥，使得槽內水位開始下降，下降的水位會使控制器打開一個補水閥。幾分鐘後，當供水速率等於排水速率時，會產生一個低於原先水位的新的穩定水位。這個系統的控制器是使用_____控制。
- A 比例、積分和微分
 - B 比例和積分
 - C 比例
 - D 雙穩態
9. 在典型的氣動控制系統(pneumatic controller)中，閥門定位器的目的是要做什么用？
- A 將閥門控制器的氣動輸出訊號轉換成機械力，以調整閥門位置。
 - B 將閥門控制器的氣動輸出訊號轉換成電子輸出，以調整閥門位置。
 - C 比較閥門控制器的氣動輸出訊號和設定值錯誤，並調整閥門啟動器的氣體供應壓力，以調整氣動閥位置。
 - D 比較閥門控制器的氣動輸出訊號和氣動閥閥位訊號，並調整閥門啟動器的氣體供應壓力，以調整氣動閥位置。

10. 為使離心水泵保持最佳狀況，並在運轉中及停止後都不會有氣鎖的現象，下列何者為有效的方法？
- A 在水泵的注水管路中安裝限流板 (orifice)。
 - B 從水泵的注水管路安裝一條水泵再循環管路到水泵的供水管路。
 - C 在低於抽水源水位處安裝水泵。
 - D 在水泵的注水管路中安裝逆止閥。
11. 對一配置離心泵之系統管路，泵失速(RUNOUT)係指泵運轉在____之情況。
- A 最低流量，最大出口壓力
 - B 最高流量，最大出口壓力
 - C 最高流量，最小出口壓力
 - D 最低流量，最小出口壓力
12. 對一離心泵，下列哪一個組件其主要功能為增加流體之動能？
- A. 渦旋(volute)
 - B. 葉輪(impeller)
 - C. 擴散孔(diffuser)
 - D. 出口噴嘴 (discharge nozzle)

13. 參考設有再循環管路的水泵圖（見下圖）。

當水泵_____時，A 閥會打開。

- A 出口壓力增加，超過設定值
- B 出口壓力降低，低於設定值
- C 流量增加，超過設定值
- D 流量降低，低於設定值



14. 一 4160V 交流柴油發電機，負載為 3000KW，功率因子 0.90，此柴油發電機無效功率負載約為何？

- A. 570 kVAR
- B. 1453 kVAR
- C. 3000 kVAR
- D. 3333 Kvar

15. 一冷卻水泵由一交流感應馬達驅動，若泵轉軸斷裂(shears)，則泵馬達電流改變的方式及其原因，下列敘述何者正確？

- A. 下降，因為泵做功減小
- B. 下降，因為逆向電動勢減小
- C. 上升，因為泵做功增加
- D. 上升，因為反電動勢減小

16. 水在 180 psig 和 512°F 時的狀態稱為_____。
- A. 飽和液體
 - B. 次冷液體
 - C. 過熱蒸汽
 - D. 飽和液-汽混和物
17. 在正常穩態的電廠中發電機以固定負載在運轉，若主冷凝器中 1%的管子（熱交換管）塞管將會使冷凝器中的絕對壓力_____，熱井的溫度_____。
- A. 升高；升高
 - B. 降低；升高
 - C. 升高；降低
 - D. 降低；降低
18. 對於一使用水冷卻之潤滑油熱交換器，若其冷卻水側進出口差壓升高，則下列何者為最可能之原因？
- A. 冷卻水流量增加或潤滑油進口溫度降低
 - B. 冷卻水流量增加或冷卻水側部分熱交換管堵塞
 - C. 冷卻水流量降低或冷卻水側部分熱交換管堵塞
 - D. 潤滑油進口溫度降低或冷卻水流量降低
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 100。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. 0.1 $\mu\text{mho/cm}$
 - B. 0.2 $\mu\text{mho/cm}$
 - C. 2.0 $\mu\text{mho/cm}$
 - D. 10.0 $\mu\text{mho/cm}$

20. 一除礦器用於一淨水系統。此除礦器中之懸浮固體累積，對於除礦器性能之影響為何？

- A. 樹脂耗竭率會增加
- B. 通過除礦器的流量會增加
- C. 除礦器的差壓會減小
- D. 系統離子移除率會減小

21. 參考一閥門控制線路圖（見下圖）。按下按鈕 PB2 以開啟此閥，而目前接點/按鈕狀態如圖所示，但有以下例外：

LS1 閉合

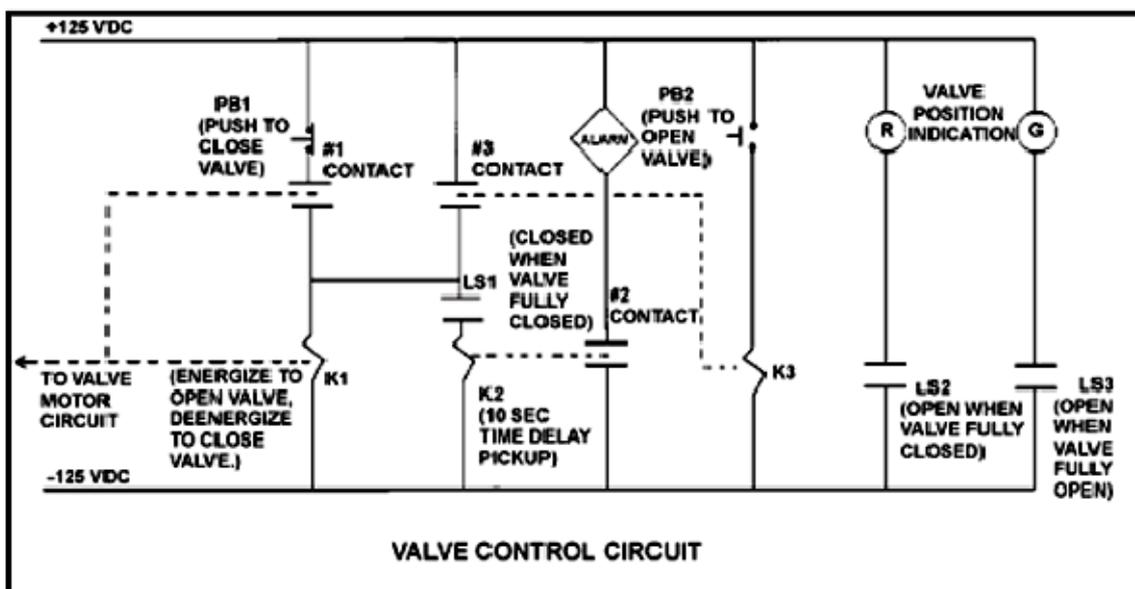
LS3 閉合

#1 接點閉合

#2 接點閉合

則此閥與其控制線路的狀態為何？

- A. 閥門在關閉位置，且閥馬達線路剛被通電以開啟此閥
- B. 閥門在關閉位置，且要求開啟的信號存在已至少 10 秒
- C. 閥門部份開啟，且閥馬達線路在 PB2 被過早釋放時斷電
- D. 閥門部份開啟，且要求開啟的信號存在已至少 10 秒



22. 下列何者正確描述熱過載保護裝置？
- A. 為一種平衡式橋式電路，將實際電流與一固定之過載電流訊號相比較，如果超過將使跳脫電驛動作
 - B. 為一線路上內建的加熱線圈，當承受一持續之高電流時，將會過熱並引動電路啟斷裝置，使斷路器跳脫。
 - C. 為一溫度監視器；能感知運轉中設備之溫度，並在溫度超過預設限制值時，能夠引動將電路斷路器跳脫
 - D. 為一線路上內建的感應線圈，能產生與一次電流成正比的二次電流，在一持續過電流情況下能關閉跳脫電路接點，使斷路器跳脫。
23. 熱中子的能量____於超熱(Epithermal)區域，而當中子能量降低時，U-235中的吸收截面會_____。
- A. 高；減少
 - B. 高；增加
 - C. 低；減少
 - D. 低；增加
24. 在一運轉中之反應器爐心中，一熱中子即將與 U-238 原子核發生反應。下列何者係最可能發生的反應以及對爐心 Keff 的影響？
- A. 中子會被散射，因而對 Keff 無影響。
 - B. 中子會被吸收，U-238 會發生分裂，因而使得 Keff 降低。
 - C. 中子會被吸收，U-238 會發生分裂，因而使得 Keff 增加。
 - D. 中子會被吸收，U-238 會發生放射衰變而成為 Pu-239，因而使得 Keff 增加。

25. 若反應器功率在 3 分鐘內從 10-5% 變成 10-6%，則反應器平均週期約為：
- A. 正 78 秒
 - B. 負 78 秒
 - C. 正 130 秒
 - D. 負 130 秒
26. 一熱反應器於冷卻水溫為 520°F 啟動，因過量的控制棒抽出而導致 10 秒的反應器週期，而反應器功率在中程階 (Intermediate Range) 的低值附近。在沒有任何的運轉員操作下，_____ 係數將會首先降低功率的增加速率。
- A. 壓力
 - B. 空泡
 - C. 緩和劑
 - D. 都卜勒
27. 緩和劑溫度係數在爐心壽命末期時負值_____，因為在爐心壽命過程中，熱中子利用因數_____。
- A. 較大；降低
 - B. 較小；降低
 - C. 較大；增加
 - D. 較小；增加
28. 下列何者用於控制棒中主要為了吸收熱中子？
- A. B-10.
 - B. C-12.
 - C. Xe-135.
 - D. U-235.

29. 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，在爐心頂部產生較多之功率
 - C. 確保不超過區域爐心熱功率限值
 - D. 在控制棒移動時，將逆功率效應降至最小
30. 在大修後電廠重新回復運轉。因燃料預調節要求反應器功率在一週內從 10% 逐漸增加到全功率。在功率緩慢增加期間，運轉員所加入之大部分的正反應度，乃是為了克服來自於何處的負反應度？
- A. 燃料燃耗
 - B. 氙毒累積
 - C. 燃料溫度增加
 - D. 緩和劑溫度增加
31. 下列有關反應器分裂產物毒素之描述，何者正確？
- A. Xe-135 及 Sm-149 之產生方式均為分裂及分裂產物衰變
 - B. Xe-135 之熱中子吸收截面低於 Sm-149
 - C. 當反應爐滿載運轉一個月後發生急停，Xe-135 濃度於 7~11 小時左右會達到尖峰
 - D. Xe-135 之去除方式為衰變及燃耗；Sm-149 之去除方式僅為衰變。
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. 一核能電廠在 70% 功率運轉，此時一再循環泵跳脫。反應爐功率將會開始_____，因為_____係數的影響所致。
- A. 降低；空泡
 - B. 增加；緩和劑溫度
 - C. 降低；緩和劑溫度
 - D. 增加；空泡
34. 反應爐 A 與 B 相同，同時在 100% 功率運轉六個月，此時兩反應爐同時發生急停。反應爐 A 的所有控制棒完全插入，而 B 的一支控制棒卡在全出位置。在急停後五分鐘，何者所具有的反應爐週期最長？
- A. 反應爐 A，因為較大之停機反應度
 - B. 反應爐 B，因為較小之停機反應度
 - C. 兩反應爐將具有相同之反應爐週期，因為在五分鐘後，兩反應爐會在較低的某一源階功率達到穩定
 - D. 兩反應爐將具有相同之反應爐週期，因為在五分鐘後，只有壽命最長的延遲中子母核將會釋放出分裂中子
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. $1.0\Delta K/K$

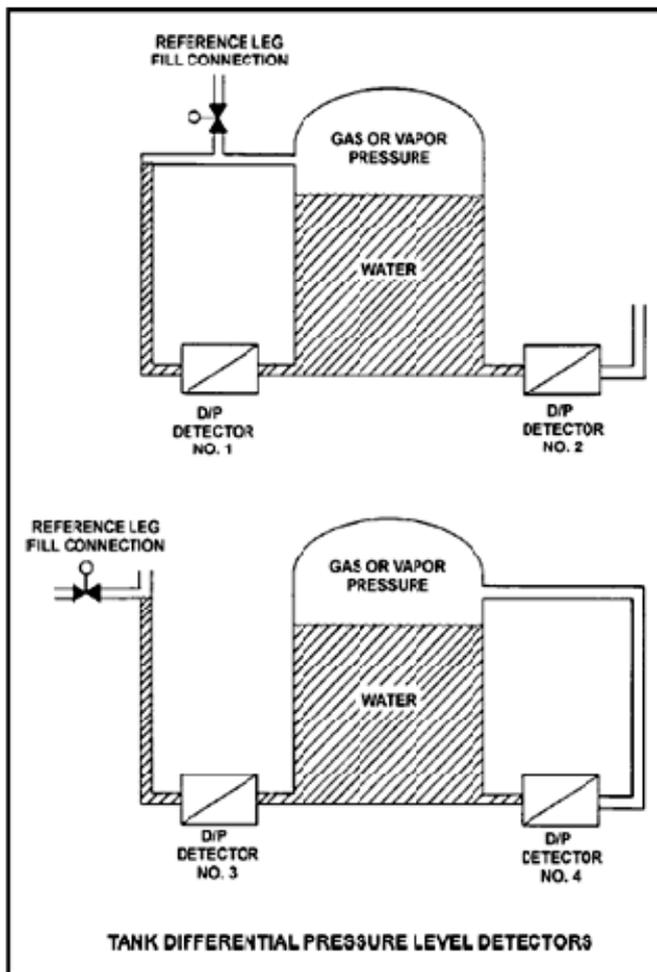
36. 一反應爐在源階達到臨界。然後開始以固定速率加入正的反應度，並且持續 120 秒。假設於此 120 秒期間內反應爐功率維持在加熱起始點之下。在此 120 秒期間當中，反應爐週期起初將會縮短然後_____；而反應爐功率起初將會增加然後_____。
- A. 持續以遞減速率縮短；持續以遞增速率增加
 - B. 持續以遞減速率縮短；持續以遞減速率增加
 - C. 持續以遞增速率縮短；持續以遞增速率增加
 - D. 持續以遞增速率縮短；持續以遞減速率增加

37. 參考四個相同的水槽差壓水位偵測器圖（見下圖）。

水槽相同且目前都處於 2 psig 的過壓，60°F，和相同固定的水位。它們都位於保持在大氣壓力的密閉建物內。所有的水位偵測器都校準過，且都指示相同的水位。通風設備異常使得密閉建物的壓力降到 12 psia。

哪幾個水位偵測器指示的水位最低？

- A. 1 和 2
- B. 3 和 4
- C. 1 和 4
- D. 2 和 3



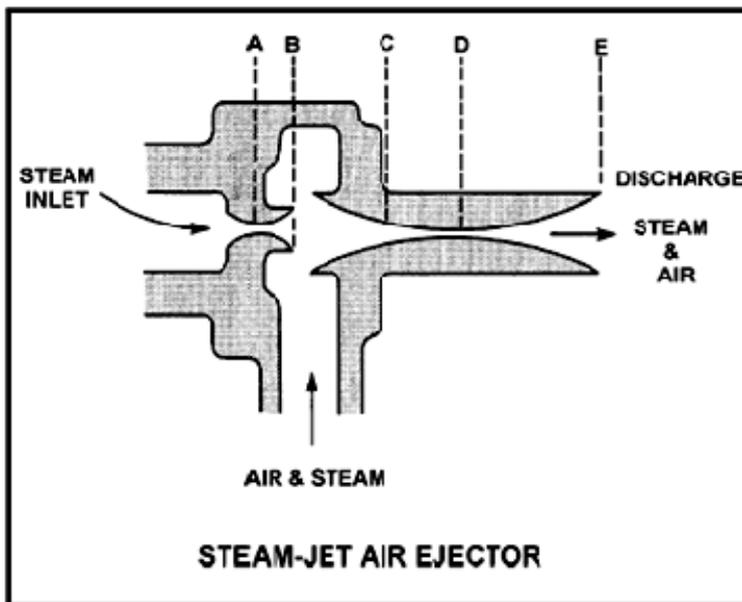
38. 壓力固定時，加入額外的熱，將會使_____的溫度增加。

- A. 飽和蒸汽和過冷液體
- B. 濕蒸汽和飽和蒸汽
- C. 飽和液體和飽和蒸汽
- D. 過冷液體和濕蒸汽

39. 參考以超音速蒸汽速度正常運轉的蒸汽抽氣器圖（見下圖）。

蒸汽從 C 流到 D 會產生壓力_____、速度_____的現象。

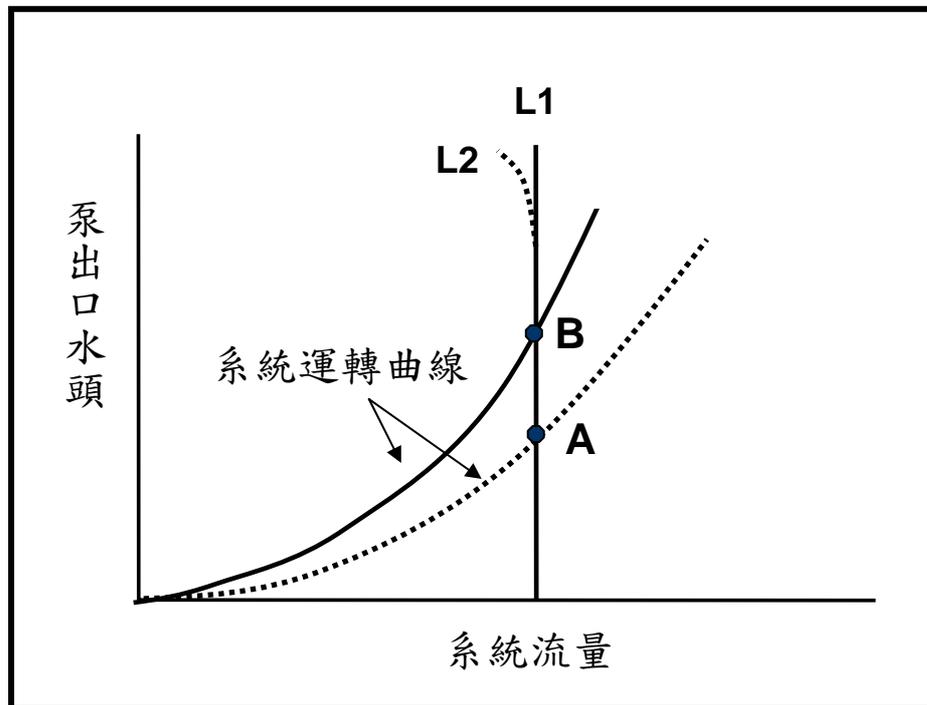
- A. 降低；降低
- B. 降低；增加
- C. 增加；增加
- D. 增加；降低



40. 核能電廠正以 90% 功率正常運轉，發生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；因為蒸汽循環較無效率
 - B. 比較低，因為從主汽機抽取的蒸汽較少
 - 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. 一於 100psig 下運轉之冷卻水系統發生洩漏至大氣，洩漏率為 75gpm。當系統壓力降低至 80psig 時，洩漏率約為多少？
- A. 26.5 gpm
 - B. 38.9 gpm
 - C. 56.4 gpm
 - D. 67.1 gpm

42. 下圖為一泵特性曲線及系統運轉曲線圖，因測試需要而將出口閥開度由全開關至半開。請回答下列敘述何者錯誤？

- A. 此泵型式為正位移泵 (POSITIVE DISPLACEMENT PUMP)
- B. 線 L1 代表理想狀態之泵特性曲線
- C. 線 L2 係因系統流阻造成之實際泵特性曲線
- D. 當閥門由全開關至半開時，運轉點會由 B 至 A



43. 依據熱平衡的計算，將功率階中子偵測器校正到 100%。

下列何者會導致反應爐功率讀數高於實際反應爐功率？

- A. 用來計算熱平衡的飼水溫度比實際飼水溫度高 20°F。
- B. 在計算熱平衡時遺漏了反應爐再循環泵的熱輸入。
- C. 用來計算熱平衡的飼水流率比實際飼水流率低 10%。
- D. 計算熱平衡時遺漏了周圍熱損失的條件。

44. 次冷水進入一運轉中之反應爐爐心之燃料元件。當水流向上通過燃料元件，水開始沸騰，並且以飽和流體方式離開燃料元件。若燃料元件功率不變，同時系統壓力增加，使得所有的水仍維持次冷，則平均燃料元件溫度將會_____，因為沸騰乃是一_____效率之熱傳方式。
- A. 較高；較有
 - B. 較高；較無
 - C. 較低；較有
 - D. 較低；較無
45. 兩反應爐 A 與 B 都在額定功率下運轉，且中子通量徑向峰值都發生在兩爐心的中心。反應爐 A 與 B 完全相同，除了反應爐 A 具有爐心限流孔，反應爐 B 則無。兩反應爐具有相同之控制棒佈局與密度。與反應爐 A 之中央燃料束相比，反應爐 B 之中央燃料束有_____出口蒸汽乾度，與_____之臨界功率。
- A. 較低；較低
 - B. 較低；較高
 - C. 較高；較低
 - D. 較高；較高
46. 若次冷反應爐冷卻水進入燃料元件冷卻水通道的底部，並在通道頂部以水份含量 98% 的飽和蒸汽—水混合物方式離開。則當冷卻水在通道中向上流動時，冷卻水通道之對流熱傳係數之變化狀況為何？
- A. 只有增加
 - B. 增加，然後減小
 - C. 只有減小
 - D. 減小，然後增加

47. 下列何者表示臨界功率比？
- A. 臨界功率/實際燃料束功率
 - B. 實際燃料束功率/臨界功率
 - C. 平均燃料束功率/臨界功率
 - D. 臨界功率/平均燃料束功率
48. 當燃料燃耗增加時，為何燃料丸—護套交互作用低限(threshold)功率會減小？
- A. 燃料丸熱傳導係數因輻射而大幅降低
 - B. 某些分裂產物氣體累積，而導致護套化學脆化
 - C. 燃料丸密化，當燃料丸長度收縮時，導致燃料丸中心膨脹而碰觸到護套
 - D. 當鋳氧化層在護套上生成，而導致鋳氫化顯著增加
49. 下列何者有關爐心熱限值之描述為正確？
- A. 最小臨界功率比安全限值係確保使燃料護套塑性應變（變形）限制在 1 %之內
 - B. 限制單位長度發熱率（LHGR）係確保使燃料護套塑性應變（變形）限制在 1%之內
 - C. 平面單位長度平均發熱率係確保爐心不致發生變態沸騰
 - D. 最小臨界功率比安全限值係確保爐心燃料護套尖峰溫度不致超過 2200 °F
50. 兩相同反應爐目前均停機進行更換燃料。反應爐 A 運轉 10 年，平均容量因數為 90%；反應爐 B 運轉 15 年，平均容量因數為 80%。那一反應爐具有較高的反應爐槽零延性轉換溫度？原因為何？
- A. 反應爐 A，因為其具有較高的平均壽命容量因數
 - B. 反應爐 B，因為其具有較低的平均壽命容量因數
 - C. 反應爐 A，因為其發生的核分裂次數明顯較少
 - D. 反應爐 B，因為其發生的核分裂次數明顯較多

九十六年第三次核能一廠及核能四廠運轉人員執照

第一階段基本原理筆試解答

(A 卷答案)

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