

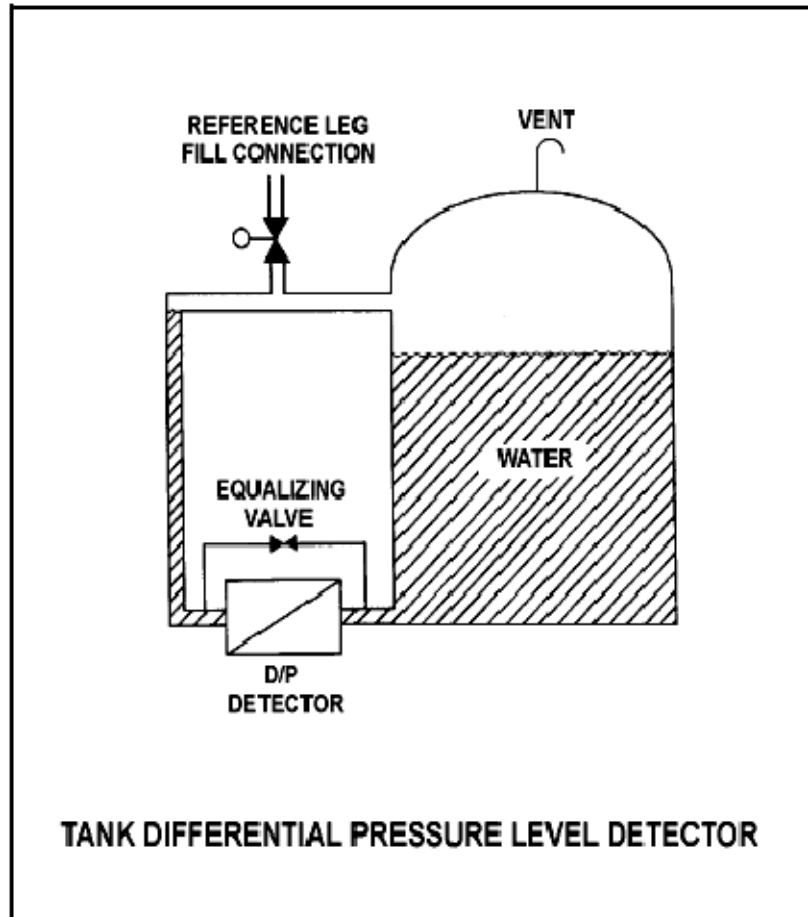
沸水式核子反應器運轉人員執照試題 A

1. 一名運轉員試圖關閉一全開的直立手動閘閥，以便將冷卻水系統上的一已經冷卻的泵隔離，以便進行維修。然而，該運轉員無法朝關閉方向轉動手輪。
下列何者會導致此現象？
 - A. 在閘盤下方產生液鎖(hydraulic lock)
 - B. 在閘盤與迫緊迫緊格蘭(Packing Gland)間的閘蓋產生液鎖
 - C. 閘盤的兩瓣膨脹而卡住閘座(Valve Seat)
 - D. 閘桿與閘蓋(Bonnet)間的熱收縮不一致，導致閘盤卡住上密封

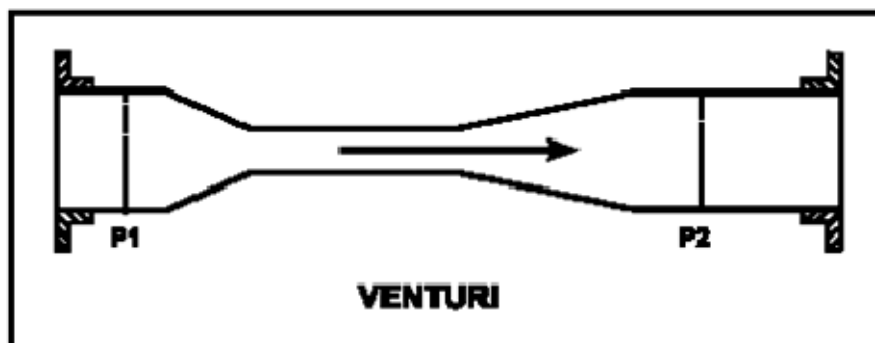
2. 當馬達引動器處於無法運作狀態下，需要許多種形式的閘均具備現場手動關閉之能力。
下列何種大小類似的閘的閘桿需要手動轉動最多圈，才能將閘從全開轉到全關？
(假設每個閘都具有非上升閘桿。)
 - A. 球閘
 - B. 閘閘
 - C. 旋塞閘
 - D. 蝶閘

3. 在相同的液體流程系統中，比較球閘與蝶閘，在全關以及高差壓情況下具有較高密封性的是_____閘，而當全開時會導致較高系統壓降的是_____閘。
 - A. 球；蝶
 - B. 球；球
 - C. 蝶；蝶
 - D. 蝶；球

4. 參考水槽之差壓液位感測計圖示（見下圖）。假設參考柱及槽中水溫的起始溫度為 100°F ，而參考柱的溫度不變。如果槽中水溫增加 25°F ，則由感測計所量測的差壓會_____，而槽中水之_____維持不變。
 - A. 不變；液位
 - B. 減小；液位
 - C. 增加；液位
 - D. 增加；質量



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. 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？
- 貝他粒子脈衝振幅較大
 - 阿伐粒子脈衝振幅較大
 - 兩種放射線所導致的脈衝大小相同
 - 欠缺動能資料因此無法決定

7. 參考用於運轉中的水系統的水平肘形彎管(Pipe Elbow) (頂視圖如下) (參閱下圖)。三個分開的伸縮囊(Bellow)差壓流量感測計安裝在接頭 A, B, C, D 處：

三組差壓流量感測計

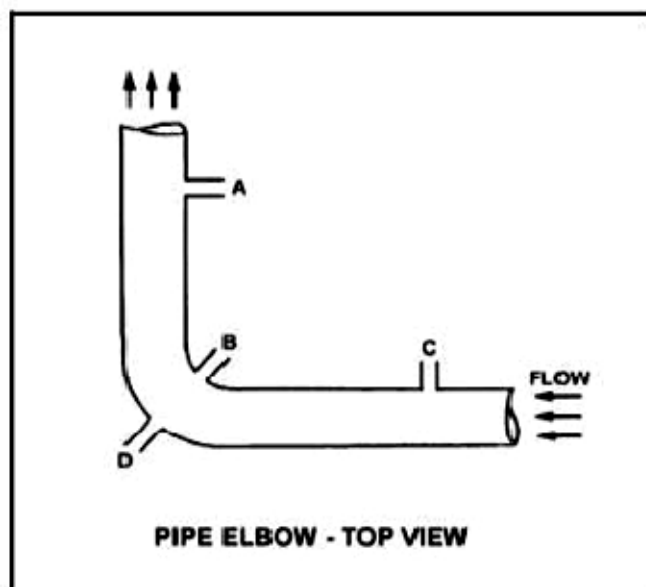
第一組接頭為 AD：A 與 D

第二組接頭為 CD：C 與 D

第二組接頭為 BD：B 與 D

假設水為不可壓縮，同時在此段管線中水頭損失為零，則當系統流量維持不變，但系統壓力從 1000psig 增加到 1200 psig 時，對量測器會有何影響？

- 感測計指示數值不會改變
- 只有一個感測計將指示較高流量
- 只有兩個感測計將指示較高流量
- 所有感測計將指示較高流量



8. 一槽之液位受到一自動液位控制器之控制。液位原本在 50%，此時槽發生洩漏。當液位降低至 45%時，液位控制器開啓一補水閥。在數分鐘後，水位達到 55%，而補給水閥關閉。洩漏繼續發生，液位持續於補給水閥開關當中，在 45%與 55%之間震盪。則此系統的控制器主要是使用_____控制。
- 雙穩態(bistable)
 - 比例(proportional)
 - 積分(integral)
 - 微分(derivative)

9. 下列為柴油發電機設計額定值：

超速跳脫設定值： 2000 rpm

運轉轉速，無負載： 1800 rpm

運轉轉速，滿載： 1720 rpm

下列何者為該柴油發電機的轉速垂降率(drop)？

A. 2.8%

B. 3.4%

C. 3.8%

D. 4.4%

10. 以下為用交流馬達驅動的變速離心水泵初始狀況：

水泵轉速=400 rpm

馬達電流= 40 amps

水泵水頭= 60 psid

如果水泵轉速增加到 1,600 rpm，新的水泵水頭為何？

A. 240 psid

B. 480 psid

C. 960 psid

D. 1,440 psid

11. 許多大型的離心泵設有連鎖，也就是除非泵的注水閥至少關閉 90%，否則泵無法啓動。這種連鎖裝置是爲了將_____降至最低。

A. 泵馬達運轉在啓動電流的時間(duration)

B. 所需的淨正吸水頭

C. 泵止推軸承的負荷

D. 泵的注水壓力

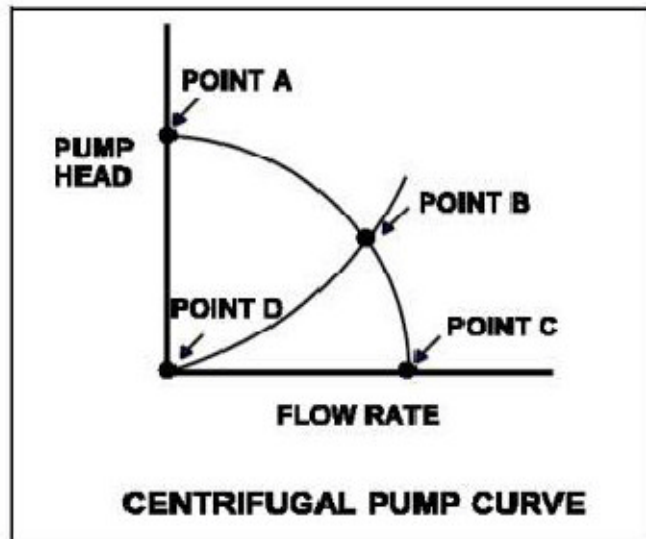
12. 一離心泵在冷卻水系統中運轉，其運轉曲線如圖示。在泵進口閥不小心關閉後，下圖何點最接近泵的運轉狀況？

A. 點 A

B. 點 B

C. 點 C

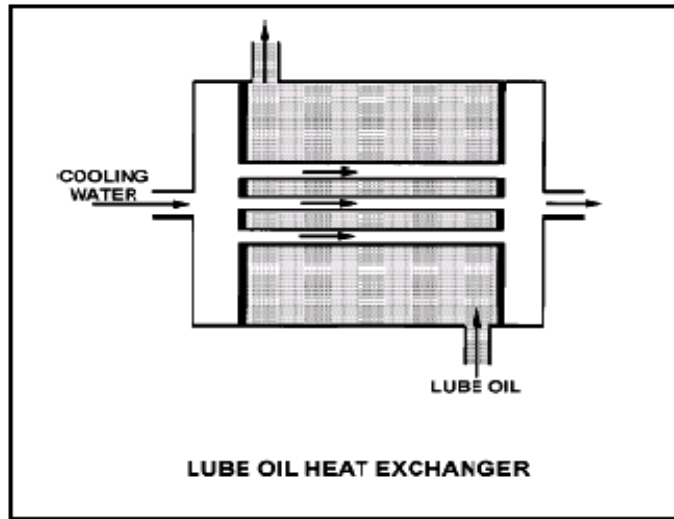
D. 點 D



13. 一正排量泵(Positive displacement pump)應該在其進水閥_____與其注水閥_____情況下起動。
- 節流；節流
 - 節流；全開
 - 全開；節流
 - 全開；全開
14. 一柴油發電機供應一連接於一無限電力網之電力匯流排，假設柴油發電機的終端電壓與匯流排頻率不改變，若柴油發電機調速器(governor)的設定點從 60Hz 增加至 60.1Hz，則柴油發電機之無效功率將會_____，而柴油發電機之安培數將會_____。
- 維持不變；增加
 - 維持不變；維持不變
 - 增加；增加
 - 增加；維持不變
15. 一馬達驅動之離心泵在啓動時發生故障。下列何項觀察指出故障原因係因轉子葉片斷裂所造成？
- 高啓動電流時間維持過長，馬達斷路器(breaker)跳脫
 - 高啓動電流時間維持過長，系統流量無變化
 - 較正常運轉電流為低，馬達斷路器(breaker)跳脫
 - 較正常運轉電流為低，系統流量無變化
16. 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}) = 75°F
 - 冷卻水出口溫度(T_{cw-out}) = 105°F
 - 潤滑油進口溫度(T_{oil-in}) = 140°F
 - 潤滑油出口溫度($T_{oil-out}$) = 100°F

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 102°F 。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($T_{oil-out}$)？

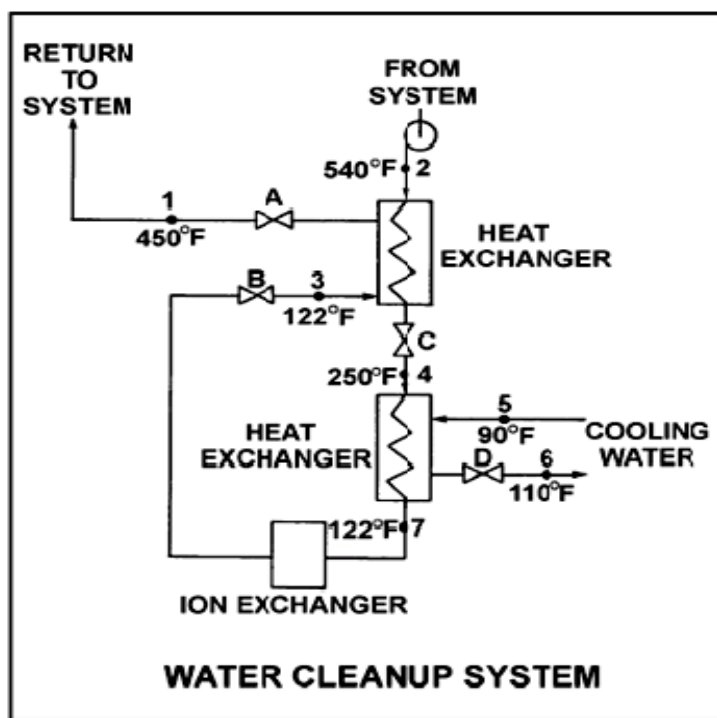
- A. 99°F
- B. 102°F
- C. 104°F
- D. 108°F



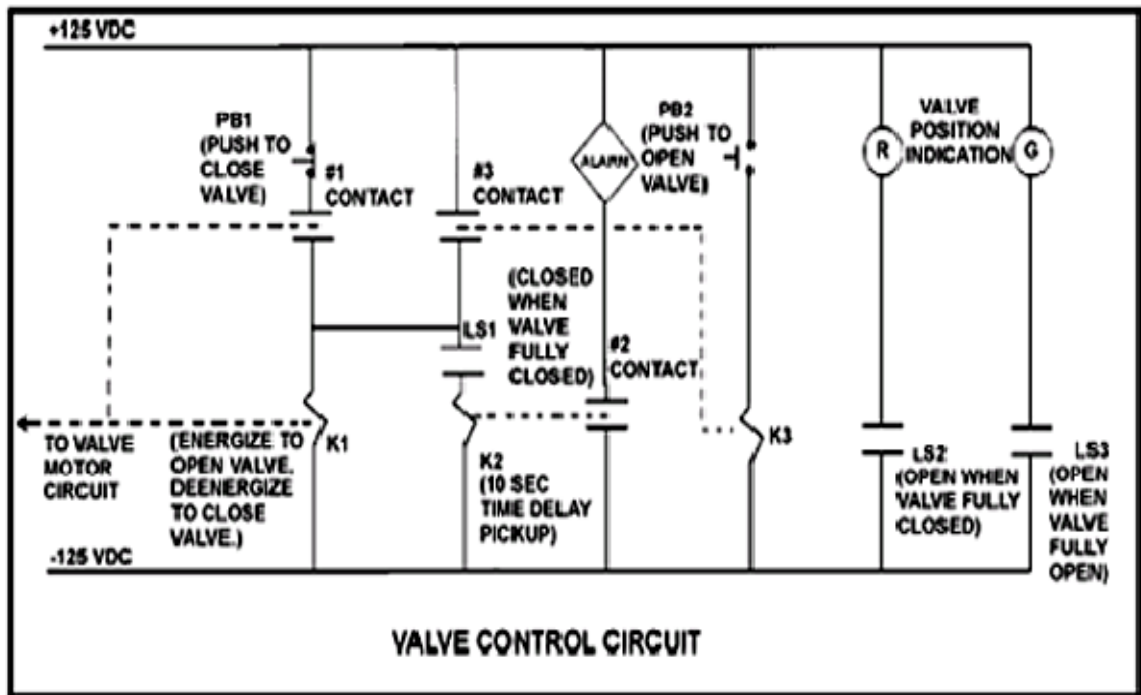
17. 運轉中潤滑油熱交換器圖（見下圖）。

加大熱交換器中潤滑油的流量會導致油的出口溫度____，冷卻水的出口溫度_____。

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



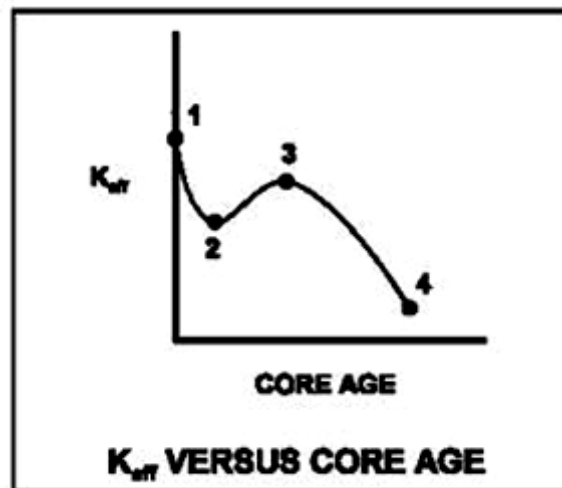
18. 當冷凝器的絕對壓力為 7 英吋汞柱時，下列何者為該冷凝器的大約真空度？
- 0 英吋汞柱
 - 7 英吋汞柱
 - 23 英吋汞柱
 - 30 英吋汞柱
19. 進入除礦器的水溫需有限制，因為過熱的水會
- 分解樹脂顆粒(resin bead)
 - 增加通道效應(channeling)的可能性
 - 導致過濾元件膨脹，釋出樹脂
 - 使樹脂脫落，並將細樹脂沖洗出過濾元件
20. 下列何者不是飼水加氫（HWC）之結果？
- 抑制爐心內組件沿晶間應力腐蝕裂縫（IGSCC）之發生
 - 抑制爐心內氧化物質之形成
 - 減少主蒸氣管路之沖腐蝕（Erosion Corrosion）
 - 停機後管路輻射劑量增大
21. 參考一原在關閉位置的閥門之控制線路圖（見下圖）。（注意：不論閥門的位置為何，極限開關 LS 接點均呈現開啓狀態，但是電驛接點遵守標準之控制線路標示習慣。）則電動閥何時將會開始開啓？
- 於警報發生的同時
 - 在 PB2 被按下之後 10 秒
 - 在 PB2 被按下後之瞬間
 - 若 #1 接點閉合，則在 PB1 被按下後之瞬間



22. 當一典型之 4160 伏特斷路器搖至「測試」位置時，控制電源_____；而斷路器與負載_____。
- 從斷路器移除；隔離
 - 從斷路器移除；連接
 - 提供給斷路器；隔離
 - 提供給斷路器；連接
23. 下列何者為正確？
- 瞬發中子 (Prompt fission neutron) 需經減能過程才能成為遲延中子 (Delayed neutron)
 - 遲延中子 (Delayed neutron) 需經減能過程才能成為熱中子 (Thermal neutron)
 - 熱中子的溫度通常比其周圍介質高
 - 中子減能過程是一種碰撞，與緩和劑的密度無關
24. 三十六小時前，一反應器因儀器故障而自 100% 穩態功率急停。所有系統均正常運轉。請判斷以下條件是加入(+)或(-)反應度，並計算目前爐心的反應度為何？
- 氙 = () 1.0% DK/K
 燃料溫度 = () 2.0% DK/K
 控制棒 = () 16.0% DK/K
 空泡 = () 3.0% DK/K
- 8.0% DK/K
 - 10.0% DK/K
 - 14.0% DK/K
 - 20.0% DK/K

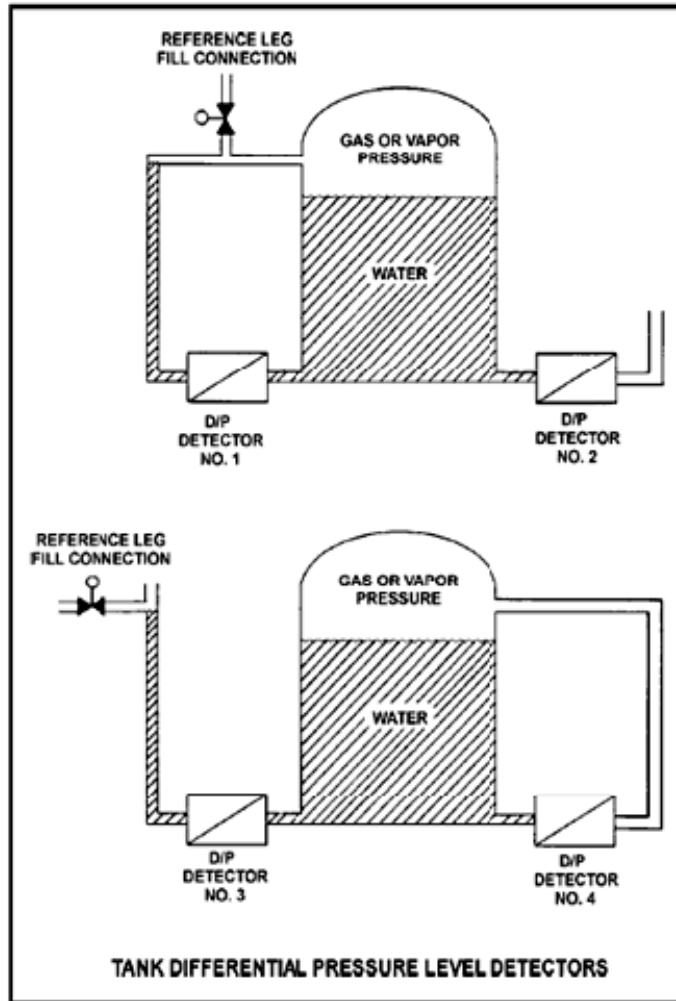
25. 一反應器在大修後首次啓動。新燃料週期的 β_{eff} 將會在最大值 0.007 及最小值 0.005 間變化。一旦反應器達到臨界時，將進行抽棒以加入一正反應度 0.1% DK/K 於爐心。假設沒有加入其它的反應度，此反應器到達加熱階段起始點之前，其穩定週期約為？
- A. 20 秒
 - B. 40 秒
 - C. 60 秒
 - D. 80 秒
26. 下列何者會直接導致一較小的負燃料溫度係數？（只考慮所列參數變化產生的直接影響。）
- A. 燃料燃耗的增加
 - B. 燃料溫度的降低
 - C. 空泡分率的增加
 - D. 緩和劑溫度的降低
27. 在接近爐心壽命末期時，下列哪一組同位素會造成因燃料溫度上升引起的負反應度？
- A. U-235 和 Pu-239
 - B. U-235 和 Pu-240
 - C. U-238 和 Pu-239
 - D. U-238 和 Pu-240
28. 一爐心控制棒棒位在位置_____會被認為是_____控制棒。
- A. 36；深
 - B. 36；中間
 - C. 12；中間
 - D. 12；深
29. 一爐心內的燃料束與控制棒長度皆為 12 呎。控制棒每移動 3 吋，便會指示新的位置。若控制棒插入爐心 75%，則其所指示的位置為
- A. 9.
 - B. 12.
 - C. 27.
 - D. 36.
30. 下列何種反應器急停前的平衡狀況，需要抽出較多的控制棒，使得反應器在急停後能於氬毒峰值期間進行啓動？（BOL = 爐心壽命初期。EOL = 爐心壽命末期）
- A. BOL 及 100% 功率
 - B. EOL 及 100% 功率
 - C. BOL 及 20% 功率
 - D. EOL 及 20% 功率

31. 反應器原先於 100% 功率運轉，因設備蒸汽洩漏降載至 75% 功率運轉 3 天後，反應器再降載至 10% 功率。值工師指示穩定維持於 10% 功率 12 小時以執行設備檢修及測試。爲了達到此目的，經考量氙毒狀態，下列何項是控制棒最可能的操作狀況
- 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後控制棒維持不動
 - 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後控制棒維持不動
 - 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後週期性地抽出
 - 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後週期性地插入
32. 參考 K_{eff} 對爐心壽命圖（見下圖）。
 K_{eff} 從點 3 到點 4 的變化主要是因____而引起的。
- U-235 的燃耗
 - U-238 的燃耗
 - 可燃毒物的燃耗
 - 分裂產物毒物的累積



33. 一反應爐正在啓動，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 秒之反應爐週期。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。（假設控制棒抽出與插入速率相同。）在控制棒插入當中，此反應爐週期將會
- 在整個控制棒插入期間變爲負值
 - 在控制棒通過臨界棒位後不久變爲負值
 - 在正當控制棒通過臨界棒位時變爲負值
 - 在控制棒通過臨界棒位之前不久變爲負值
34. 一核能電廠於接近燃料週期末期以 100% 功率穩定運轉，此時發生反應爐急停。急停四小時後，預期隨即啓動反應爐，反應爐壓力維持在 600psig。下列何者將導致反應爐爐心分裂速率降低？
- 爐心空泡分率減少 20%
 - 反應爐冷卻水溫度下降 3°F
 - 運轉員將第一群組控制棒完全抽出
 - 在電廠參數無其他改變下，再經過兩小時

35. 一反應爐進行啓動達到正 100 秒的穩定週期，其功率正進入中程能階範圍（未達加熱點）。假設沒有運轉員操作，下列何者描述了反應爐週期反應？
- A. 在達到加熱點之前，燃料溫度增加將會添加負反應度，而反應爐週期將趨近無限大
 - B. 因為反應爐產生的熱大於散失至環境中的熱，燃料溫度以及緩和劑溫度將增加，增添負反應度，而反應爐週期將會趨近無限大
 - C. 在中程能階範圍中所有區段的反應爐產生的熱，不足以提高燃料以及緩和劑溫度，而反應爐週期在整個中程能階範圍中維持不變
 - D. 因為反應爐產生的熱大於散失至環境中的熱，由燃料溫度升高所添加之正反應度與由緩和劑溫度增加所添加之負反應度抵消，而反應爐週期在整個中程能階範圍中維持不變
36. 一核能電廠在 100% 功率穩定運轉六個月後，並於 50% 額定功率運轉一小時。衰變熱(decay heat)產生了多少百分比之額定熱功率？
- A. 1% 至 2%
 - B. 3% 至 5%
 - C. 6% 至 8%
 - D. 9% 至 11%
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. 一壓力為 530 psig，焓為 928.9 Btu/lbm 的濕蒸汽正流出反應爐，請問該蒸汽之乾度大約為多少？
- 25%
 - 37%
 - 63%
 - 75%
39. 當電廠以全功率運轉時，下列何者會在主冷凝器真空度降低時發生（絕對壓力升高）？（假設主蒸汽的流量與冷凝器循環水流量都不變）
- 冷凝水溫度降低
 - 理想蒸汽循環效能降低
 - 冷凝水泵所需的淨正吸水頭降低
 - 冷凝器中的不凝結氣體質量減少
40. 若給定下列條件：
- 60%乾度的飽和蒸汽—水混合物正流經汽水分離器的進口。
 - 汽水分離器的除水效率為 100%。
- 則有多少水分能被汽水分離器從 50 lbm 的蒸汽—水混合物中分離出來？

- A. 10 lbm
- B. 20 lbm
- C. 30 lbm
- D. 40 lbm

41. 一核能電廠正以全功率運轉，此時反應爐冷卻水發生 200gpm 的洩漏，因而導致反應爐急停，並引發緊急注水。反應爐槽壓力穩定於 900psia，而所有的離心注水泵在所有最小流量旁通管路(miniflow paths)隔離情況下運轉。此泵的關斷水頭如下：

高壓噴灑（HPCS）泵：1250 psia

低壓噴灑（LPCS）泵：330 psia

下列何泵目前會有運轉性的問題，理由為何？

- A. HPCS 泵，因為泵過熱
- B. HPCS 泵，因為馬達過熱
- C. LPCS 泵，因為泵過熱
- D. LPCS 泵，因為馬達過熱

42. 兩相同之離心泵與兩相同之正排量泵在一通氣儲水槽取水，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

正排量泵

最大設計壓力: 2000 psig

若系統壓力為 500psig，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)

43. 反應爐功率運轉時，下列何者為代表爐心流量的最精確測量值，該值是用來計算爐心熱功率？

- A. 爐心流量
- B. 蒸汽流量
- C. 飼水與控制棒驅動流量的和
- D. 兩個再循環回路流量的和

44. 反應爐 A 與 B 完全相同。反應爐 A 在 50% 功率下運轉，而反應爐 B 在 75% 功率下運轉，其中子通量軸向與徑向峰值發生在兩爐心的中心，通過兩爐心之再循環水流量相同。與反應爐 A 之中央燃料束相比，反應爐 B 之中央燃料束有_____的臨界功率，與_____之冷卻水流量。

- A. 較低；較低
- B. 較低；較高

- C. 較高；較低
- D. 較高；較高

45. 下列何者為正確？

- A. 變態沸騰會增加從燃料棒至冷卻水之對流熱傳
- B. 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
- C. 蒸發長度 (Boiling Length) 為燃料束從冷卻水進口至發生氣泡沸騰之距離
- D. 反應爐燃料束設計運轉於氣泡沸騰區域

46. 根據下列條件：

- 一反應爐長期在 100% 功率下運轉後，於一週前停爐
- 所有反應爐再循環泵停止
- 所有反應爐蓋通氣閥開放
- 目前使用一組停機爐心冷卻系統，使反應爐冷卻水溫度維持穩定於 170°F
- 反應爐冷卻水溫度由一個位於使用中之停機爐心冷卻熱交換器進口處之偵測器所監視

從停機爐心冷卻系統進入爐心之水流被不當地節流，導致爐心中反應爐冷卻水熱分層 (thermal stratification)。若此熱分層存在達 24 小時，則下列何項組合將會發生？

- A. 爐心的水將開始沸騰，而使用中之停機冷卻泵會發生孔蝕現象
- B. 使用中之停機冷卻泵會發生孔蝕現象，同時噴射泵將發生孔蝕現象
- C. 噴射泵將發生孔蝕現象，而反應爐冷卻水溫度指示將低於實際的爐心水溫
- D. 反應爐冷卻水溫度指示將低於實際的爐心水溫，而爐心的水將開始沸騰

47. 有關於平面單位長度平均發熱率 APLHGR (Average Planar Linear Heat Generation Rate) 下列何者為正確？

- A. 隨燃耗增加而增加
- B. 用以保護 LOCA 時之護套溫度限制
- C. 用以保護異常暫態時之燃料匣之熱傳
- D. 用以降低燃料護套內部應變

48. 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

49. 下列何種不利狀況主要靠維持最低臨界功率比例在特定限值內而加以避免？

- A. 護套的塑性應變過大
- B. 護套潛變 (creep) 過大
- C. 燃料衰變熱過大
- D. 護套溫度過高

50. 下列何者可以預防反應爐槽因脆性破壞而損壞？

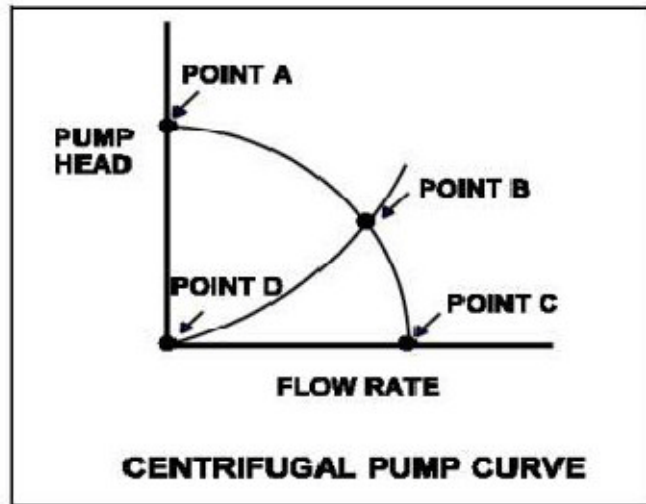
- A. 用低碳鋼製造反應爐槽
- B. 讓反應爐槽壓力保持在低於最大設計限值
- C. 運轉在高於零延性轉換的參考溫度(RTNDT)
- D. 保持反應爐槽加熱/冷卻的循環次數在限制值內

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

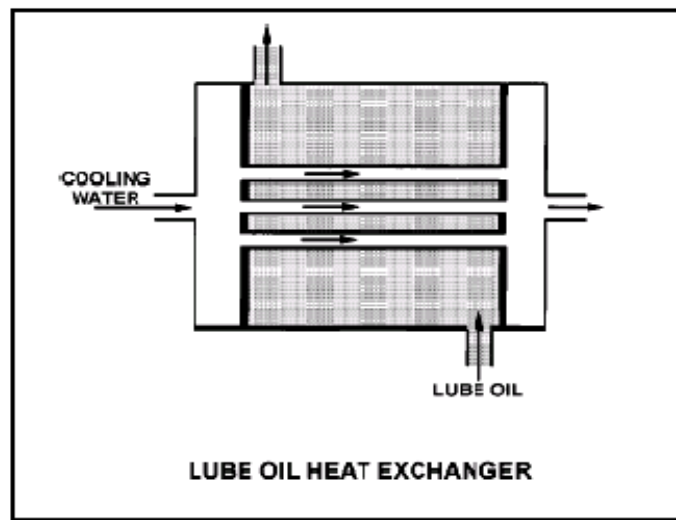
沸水式核子反應器運轉人員執照試題 B

1. 許多大型的離心泵設有連鎖，也就是除非泵的注水閥至少關閉 90%，否則泵無法啓動。這種連鎖裝置是爲了將____降至最低。
 - A. 泵馬達運轉在啓動電流的時間(duration)
 - B. 所需的淨正吸水頭
 - C. 泵止推軸承的負荷
 - D. 泵的注水壓力
2. 一離心泵在冷卻水系統中運轉，其運轉曲線如圖示。在泵進口閥不小心關閉後，下圖何點最接近泵的運轉狀況？
 - A. 點 A
 - B. 點 B
 - C. 點 C
 - D. 點 D

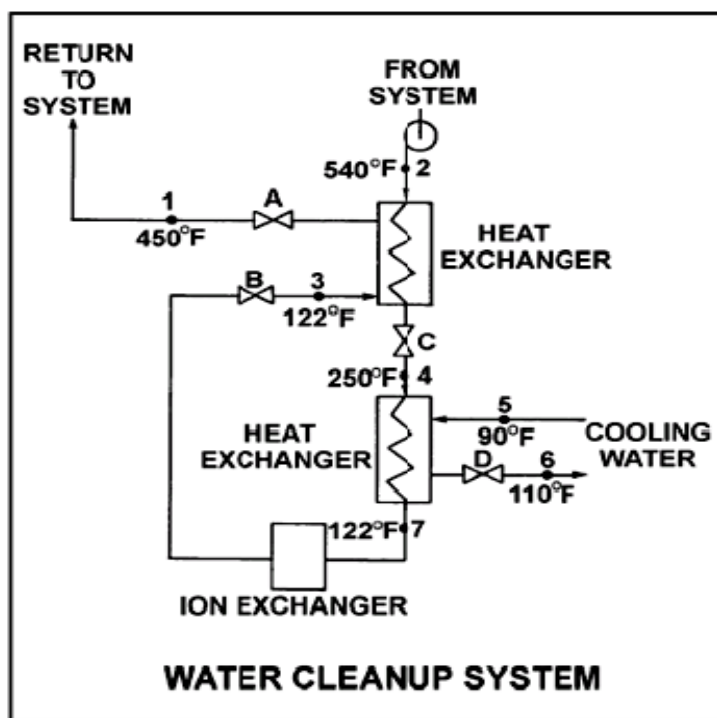


3. 一正排量泵(Positive displacement pump)應該在其進水閥_____與其注水閥_____情況下起動。
 - A. 節流；節流
 - B. 節流；全開
 - C. 全開；節流
 - D. 全開；全開
4. 一柴油發電機供應一連接於一無限電力網之電力匯流排，假設柴油發電機的終端電壓與匯流排頻率不改變，若柴油發電機調速器(governor)的設定點從 60Hz 增加至 60.1Hz，則柴油發電機之無效功率將會_____，而柴油發電機之安培數將會_____。
 - A. 維持不變；增加
 - B. 維持不變；維持不變
 - C. 增加；增加
 - D. 增加；維持不變

5. 一馬達驅動之離心泵在啓動時發生故障。下列何項觀察指出故障原因係因轉子葉片斷裂所造成？
- 高啓動電流時間維持過長，馬達斷路器(breaker)跳脫
 - 高啓動電流時間維持過長，系統流量無變化
 - 較正常運轉電流爲低，馬達斷路器(breaker)跳脫
 - 較正常運轉電流爲低，系統流量無變化
6. 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}) = $75^{\circ}F$
 冷卻水出口溫度(T_{cw-out}) = $105^{\circ}F$
 潤滑油進口溫度(T_{oil-in}) = $140^{\circ}F$
 潤滑油出口溫度($T_{oil-out}$) = $100^{\circ}F$
- 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 $102^{\circ}F$ 。假設兩種流體的流量以及 c_p 都沒有改變，下列何者爲該熱交換器潤滑油的大約出口溫度($T_{oil-out}$)？
- $99^{\circ}F$
 - $102^{\circ}F$
 - $104^{\circ}F$
 - $108^{\circ}F$



7. 運轉中潤滑油熱交換器圖（見下圖）。
加大熱交換器中潤滑油的流量會導致油的出口溫度____，冷卻水的出口溫度_____。
- 升高；升高
 - 升高；降低
 - 降低；升高
 - 降低；降低

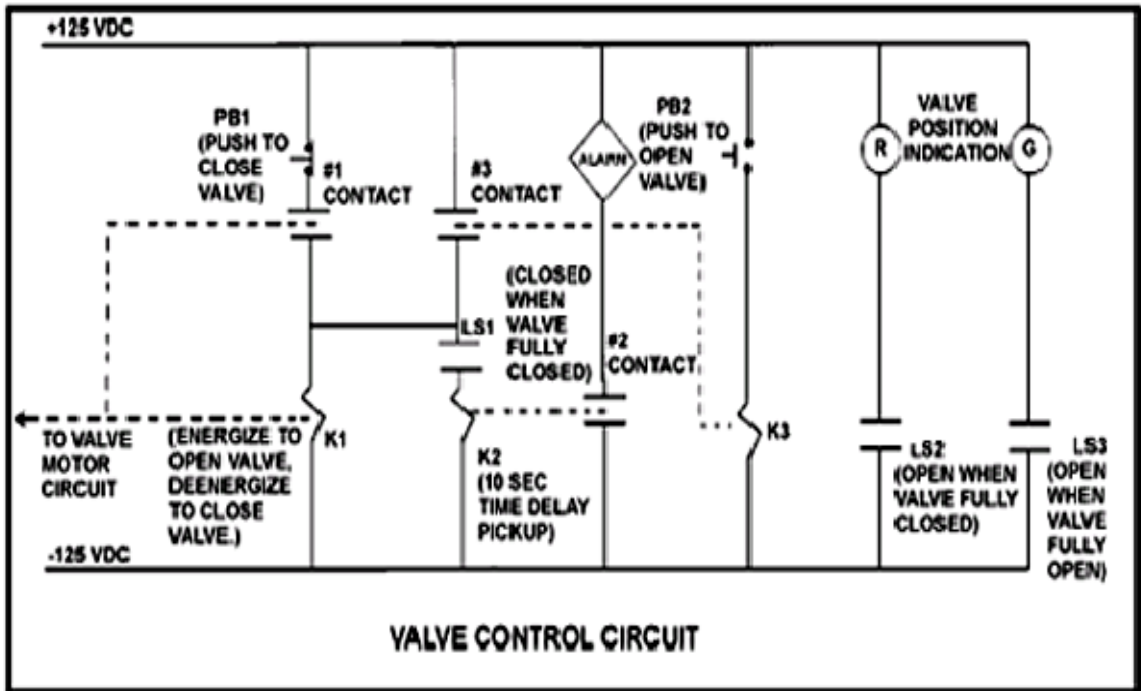


8. 當冷凝器的絕對壓力為 7 英吋汞柱時，下列何者為該冷凝器的大約真空度？
 - A. 0 英吋汞柱
 - B. 7 英吋汞柱
 - C. 23 英吋汞柱
 - D. 30 英吋汞柱

9. 進入除礦器的水溫需有限制，因為過熱的水會
 - A. 分解樹脂顆粒(resin bead)
 - B. 增加通道效應(channeling)的可能性
 - C. 導致過濾元件膨脹，釋出樹脂
 - D. 使樹脂脫落，並將細樹脂沖洗出過濾元件

10. 下列何者不是飼水加氫 (HWC) 之結果？
 - A. 抑制爐心內組件沿晶間應力腐蝕裂縫 (IGSCC) 之發生
 - B. 抑制爐心內氧化物質之形成
 - C. 減少主蒸氣管路之沖腐蝕 (Erosion Corrosion)
 - D. 停機後管路輻射劑量增大

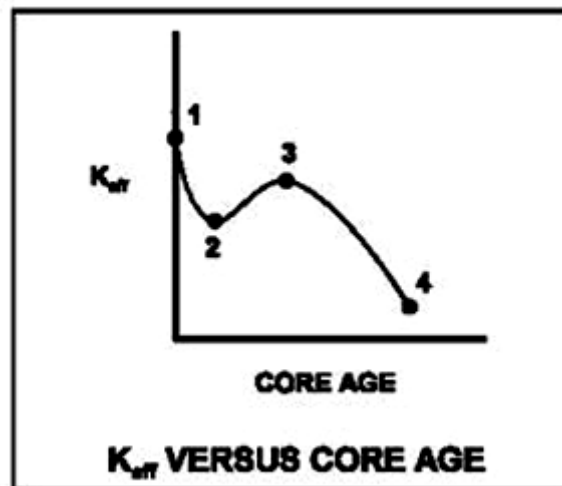
11. 參考一原在關閉位置的閥門之控制線路圖 (見下圖)。(注意：不論閥門的位置為何，極限開關 LS 接點均呈現開啓狀態，但是電驛接點遵守標準之控制線路標示習慣。) 則電動閥何時將會開始開啓？
 - A. 於警報發生的同時
 - B. 在 PB2 被按下之後 10 秒
 - C. 在 PB2 被按下後之瞬間
 - D. 若 # 1 接點閉合，則在 PB1 被按下後之瞬間



12. 當一典型之 4160 伏特斷路器搖至「測試」位置時，控制電源_____；而斷路器與負載_____。
- 從斷路器移除；隔離
 - 從斷路器移除；連接
 - 提供給斷路器；隔離
 - 提供給斷路器；連接
13. 下列何者為正確？
- 瞬發中子（Prompt fission neutron）需經減能過程才能成為遲延中子（Delayed neutron）
 - 遲延中子（Delayed neutron）需經減能過程才能成為熱中子（Thermal neutron）
 - 熱中子的溫度通常比其周圍介質高
 - 中子減能過程是一種碰撞，與緩和劑的密度無關
14. 三十六小時前，一反應器因儀器故障而自 100% 穩態功率急停。所有系統均正常運轉。請判斷以下條件是加入(+)或(-)反應度，並計算目前爐心的反應度為何？
- 氙 = () 1.0% DK/K
 燃料溫度 = () 2.0% DK/K
 控制棒 = () 16.0% DK/K
 空泡 = () 3.0% DK/K
- 8.0% DK/K
 - 10.0% DK/K
 - 14.0% DK/K
 - 20.0% DK/K

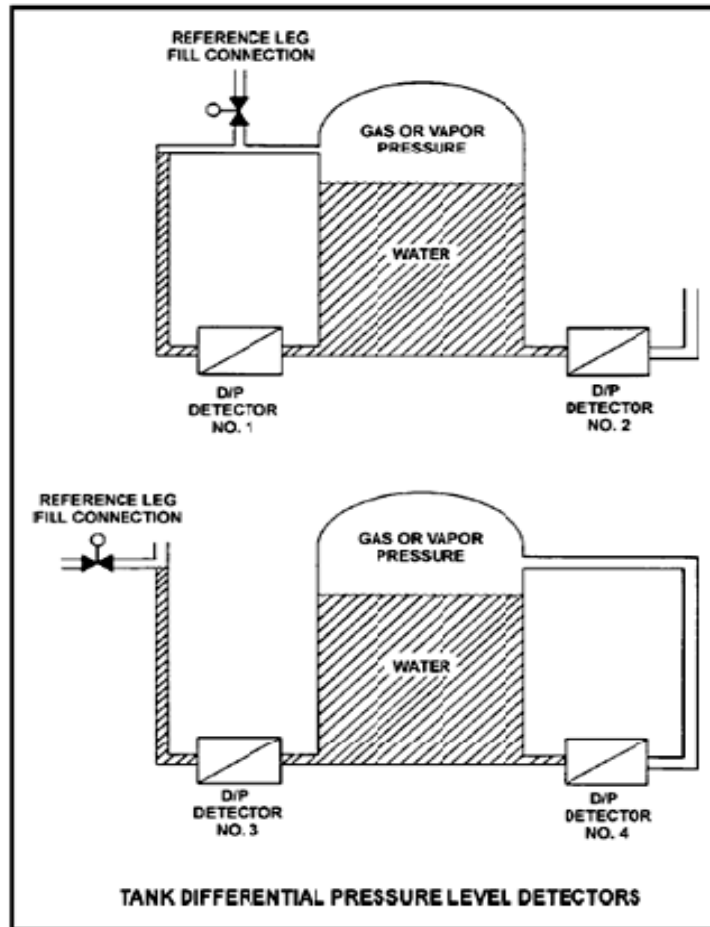
15. 一反應器在大修後首次啓動。新燃料週期的 β_{eff} 將會在最大值 0.007 及最小值 0.005 間變化。一旦反應器達到臨界時，將進行抽棒以加入一正反應度 0.1% DK/K 於爐心。假設沒有加入其它的反應度，此反應器到達加熱階段起始點之前，其穩定週期約為？
- A. 20 秒
 - B. 40 秒
 - C. 60 秒
 - D. 80 秒
16. 下列何者會直接導致一較小的負燃料溫度係數？（只考慮所列參數變化產生的直接影響。）
- A. 燃料燃耗的增加
 - B. 燃料溫度的降低
 - C. 空泡分率的增加
 - D. 緩和劑溫度的降低
17. 在接近爐心壽命末期時，下列哪一組同位素會造成因燃料溫度上升引起的負反應度？
- A. U-235 和 Pu-239
 - B. U-235 和 Pu-240
 - C. U-238 和 Pu-239
 - D. U-238 和 Pu-240
18. 一爐心控制棒棒位在位置_____會被認為是_____控制棒。
- A. 36；深
 - B. 36；中間
 - C. 12；中間
 - D. 12；深
19. 一爐心內的燃料束與控制棒長度皆為 12 呎。控制棒每移動 3 吋，便會指示新的位置。若控制棒插入爐心 75%，則其所指示的位置為
- A. 9.
 - B. 12.
 - C. 27.
 - D. 36.
20. 下列何種反應器急停前的平衡狀況，需要抽出較多的控制棒，使得反應器在急停後能於氬毒峰值期間進行啓動？（BOL = 爐心壽命初期。EOL = 爐心壽命末期）
- A. BOL 及 100% 功率
 - B. EOL 及 100% 功率
 - C. BOL 及 20% 功率
 - D. EOL 及 20% 功率

21. 反應器原先於 100% 功率運轉，因設備蒸汽洩漏降載至 75% 功率運轉 3 天後，反應器再降載至 10% 功率。值工師指示穩定維持於 10% 功率 12 小時以執行設備檢修及測試。爲了達到此目的，經考量氙毒狀態，下列何項是控制棒最可能的操作狀況
- 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後控制棒維持不動
 - 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後控制棒維持不動
 - 在 0 至 6 小時內週期性地插入，然後週期性地抽出
 - 在 0 至 6 小時內週期性地抽出，然後週期性地插入
22. 參考 K_{eff} 對爐心壽命圖（見下圖）。
 K_{eff} 從點 3 到點 4 的變化主要是因____而引起的。
- U-235 的燃耗
 - U-238 的燃耗
 - 可燃毒物的燃耗
 - 分裂產物毒物的累積



23. 一反應爐正在啓動，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 秒之反應爐週期。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。（假設控制棒抽出與插入速率相同。）在控制棒插入當中，此反應爐週期將會
- 在整個控制棒插入期間變爲負值
 - 在控制棒通過臨界棒位後不久變爲負值
 - 在正當控制棒通過臨界棒位時變爲負值
 - 在控制棒通過臨界棒位之前不久變爲負值
24. 一核能電廠於接近燃料週期末期以 100% 功率穩定運轉，此時發生反應爐急停。急停四小時後，預期隨即啓動反應爐，反應爐壓力維持在 600psig。下列何者將導致反應爐爐心分裂速率降低？
- 爐心空泡分率減少 20%
 - 反應爐冷卻水溫度下降 3°F
 - 運轉員將第一群組控制棒完全抽出
 - 在電廠參數無其他改變下，再經過兩小時

25. 一反應爐進行啓動達到正 100 秒的穩定週期，其功率正進入中程能階範圍（未達加熱點）。假設沒有運轉員操作，下列何者描述了反應爐週期反應？
- A. 在達到加熱點之前，燃料溫度增加將會添加負反應度，而反應爐週期將趨近無限大
 - B. 因為反應爐產生的熱大於散失至環境中的熱，燃料溫度以及緩和劑溫度將增加，增添負反應度，而反應爐週期將會趨近無限大
 - C. 在中程能階範圍中所有區段的反應爐產生的熱，不足以提高燃料以及緩和劑溫度，而反應爐週期在整個中程能階範圍中維持不變
 - D. 因為反應爐產生的熱大於散失至環境中的熱，由燃料溫度升高所添加之正反應度與由緩和劑溫度增加所添加之負反應度抵消，而反應爐週期在整個中程能階範圍中維持不變
26. 一核能電廠在 100% 功率穩定運轉六個月後，並於 50% 額定功率運轉一小時。衰變熱(decay heat)產生了多少百分比之額定熱功率？
- A. 1% 至 2%
 - B. 3% 至 5%
 - C. 6% 至 8%
 - D. 9% 至 11%
27. 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



28. 一壓力為 530 psig，焓為 928.9 Btu/lbm 的濕蒸汽正流出反應爐，請問該蒸汽之乾度大約為多少？
- 25%
 - 37%
 - 63%
 - 75%
29. 當電廠以全功率運轉時，下列何者會在主冷凝器真空度降低時發生（絕對壓力升高）？(假設主蒸汽的流量與冷凝器循環水流量都不變)
- 冷凝水溫度降低
 - 理想蒸汽循環效能降低
 - 冷凝水泵所需的淨正吸水頭降低
 - 冷凝器中的不凝結氣體質量減少
30. 若給定下列條件：
- 60%乾度的飽和蒸汽—水混合物正流經汽水分離器的進口。
 - 汽水分離器的除水效率為 100%。
- 則有多少水分能被汽水分離器從 50 lbm 的蒸汽—水混合物中分離出來？
- 10 lbm
 - 20 lbm

- C. 30 lbm
- D. 40 lbm

31. 一核能電廠正以全功率運轉，此時反應爐冷卻水發生 200gpm 的洩漏，因而導致反應爐急停，並引發緊急注水。反應爐槽壓力穩定於 900psia，而所有的離心注水泵在所有最小流量旁通管路(miniflow paths)隔離情況下運轉。此泵的關斷水頭如下：
高壓噴灑（HPCS）泵：1250 psia
低壓噴灑（LPCS）泵：330 psia
下列何泵目前會有運轉性的問題，理由為何？
- A. HPCS 泵，因為泵過熱
 - B. HPCS 泵，因為馬達過熱
 - C. LPCS 泵，因為泵過熱
 - D. LPCS 泵，因為馬達過熱
32. 兩相同之離心泵與兩相同之正排量泵在一通氣儲水槽取水，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
正排量泵
最大設計壓力: 2000 psig
若系統壓力為 500psig，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)
33. 反應爐功率運轉時，下列何者為代表爐心流量的最精確測量值，該值是用來計算爐心熱功率？
- A. 爐心流量
 - B. 蒸汽流量
 - C. 飼水與控制棒驅動流量的和
 - D. 兩個再循環回路流量的和
34. 反應爐 A 與 B 完全相同。反應爐 A 在 50% 功率下運轉，而反應爐 B 在 75% 功率下運轉，其中子通量軸向與徑向峰值發生在兩爐心的中心，通過兩爐心之再循環水流量相同。與反應爐 A 之中央燃料束相比，反應爐 B 之中央燃料束有_____的臨界功率，與_____之冷卻水流量。
- A. 較低；較低
 - B. 較低；較高
 - C. 較高；較低
 - D. 較高；較高

35. 下列何者為正確？

- A. 變態沸騰會增加從燃料棒至冷卻水之對流熱傳
- B. 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
- C. 蒸發長度（Boiling Length）為燃料束從冷卻水進口至發生氣泡沸騰之距離
- D. 反應爐燃料束設計運轉於氣泡沸騰區域

36. 根據下列條件：

- 一反應爐長期在 100% 功率下運轉後，於一週前停爐
- 所有反應爐再循環泵停止
- 所有反應爐蓋通氣閥開放
- 目前使用一組停機爐心冷卻系統，使反應爐冷卻水溫度維持穩定於 170°F
- 反應爐冷卻水溫度由一個位於使用中之停機爐心冷卻熱交換器進口處之偵測器所監視

從停機爐心冷卻系統進入爐心之水流被不當地節流，導致爐心中反應爐冷卻水熱分層(thermal stratification)。若此熱分層存在達 24 小時，則下列何項組合將會發生？

- A. 爐心的水將開始沸騰，而使用中之停機冷卻泵會發生孔蝕現象
- B. 使用中之停機冷卻泵會發生孔蝕現象，同時噴射泵將發生孔蝕現象
- C. 噴射泵將發生孔蝕現象，而反應爐冷卻水溫度指示將低於實際的爐心水溫
- D. 反應爐冷卻水溫度指示將低於實際的爐心水溫，而爐心的水將開始沸騰

37. 有關於平面單位長度平均發熱率 APLHGR（Average Planar Linear Heat Generation Rate）下列何者為正確？

- A. 隨燃耗增加而增加
- B. 用以保護 LOCA 時之護套溫度限制
- C. 用以保護異常暫態時之燃料匣之熱傳
- D. 用以降低燃料護套內部應變

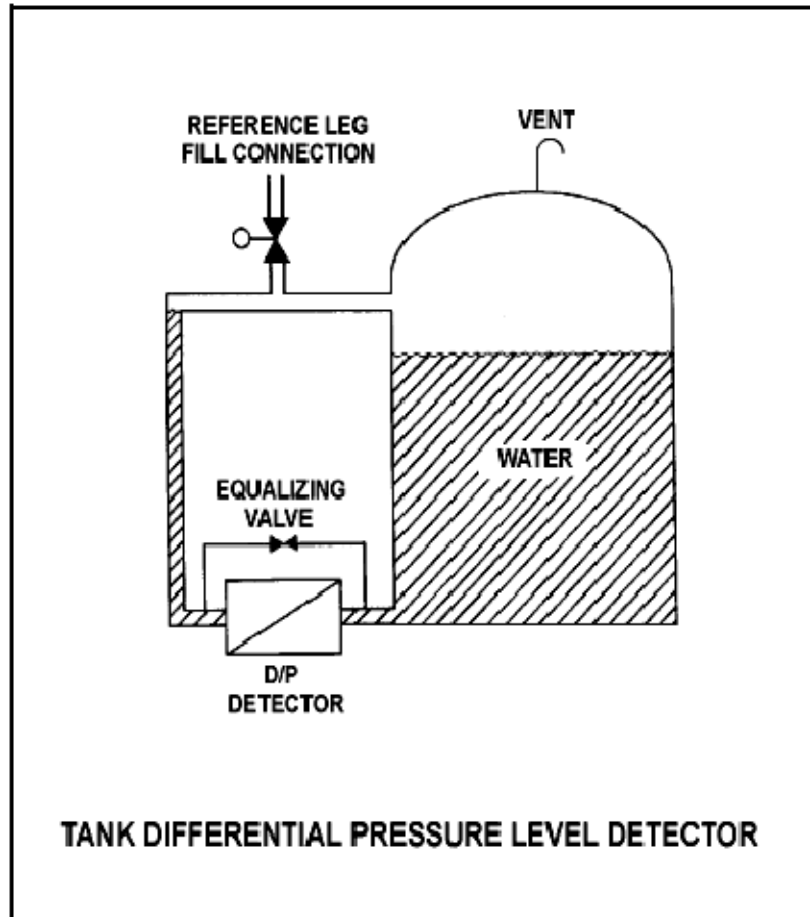
38. 在正常功率運轉時，反應爐壓力增加，將導致臨界功率_____，因為汽化潛熱_____。

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

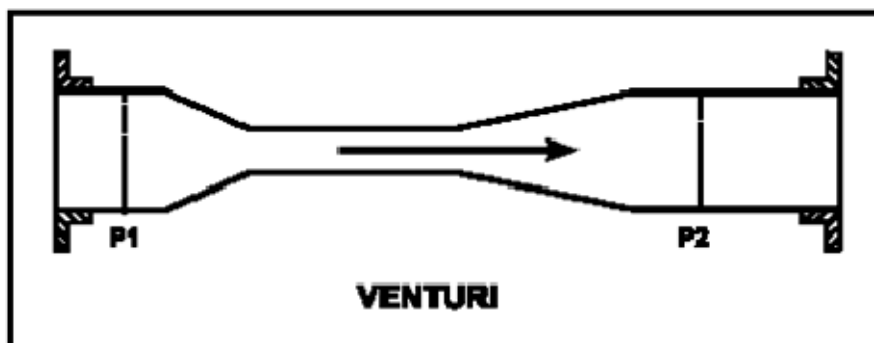
39. 下列何種不利狀況主要靠維持最低臨界功率比例在特定限值內而加以避免？

- A. 護套的塑性應變過大
- B. 護套潛變(creep)過大
- C. 燃料衰變熱過大
- D. 護套溫度過高

40. 下列何者可以預防反應爐槽因脆性破壞而損壞？
- A. 用低碳鋼製造反應爐槽
 - B. 讓反應爐槽壓力保持在低於最大設計限值
 - C. 運轉在高於零延性轉換的參考溫度(RTNDT)
 - D. 保持反應爐槽加熱/冷卻的循環次數在限制值內
41. 一名運轉員試圖關閉一全開的直立手動閘閥，以便將冷卻水系統上的一已經冷卻的泵隔離，以便進行維修。然而，該運轉員無法朝關閉方向轉動手輪。
下列何者會導致此現象？
- A. 在閘盤下方產生液鎖(hydraulic lock)
 - B. 在閘盤與迫緊迫緊格蘭(Packing Gland)間的閘蓋產生液鎖
 - C. 閘盤的兩瓣膨脹而卡住閘座(Valve Seat)
 - D. 閘桿與閘蓋(Bonnet)間的熱收縮不一致，導致閘盤卡住上密封
42. 當馬達引動器處於無法運作狀態下，需要許多種形式的閘均具備現場手動關閉之能力。
下列何種大小類似的閘的閘桿需要手動轉動最多圈，才能將閘從全開轉到全關？
(假設每個閘都具有非上升閘桿。)
- A. 球閘
 - B. 閘閥
 - C. 旋塞閘
 - D. 蝶閘
43. 在相同的液體流程系統中，比較球閘與蝶閘，在全關以及高差壓情況下具有較高密封性的是_____閘，而當全開時會導致較高系統壓降的是_____閘。
- A. 球；蝶
 - B. 球；球
 - C. 蝶；蝶
 - D. 蝶；球
44. 參考水槽之差壓液位感測計圖示（見下圖）。假設參考柱及槽中水溫的起始溫度為100°F，而參考柱的溫度不變。如果槽中水溫增加25°F，則由感測計所量測的差壓會_____，而槽中水之_____維持不變。
- A. 不變；液位
 - B. 減小；液位
 - C. 增加；液位
 - D. 增加；質量



45. 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



46. 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？
- 貝他粒子脈衝振幅較大
 - 阿伐粒子脈衝振幅較大
 - 兩種放射線所導致的脈衝大小相同
 - 欠缺動能資料因此無法決定

47. 參考用於運轉中的水系統的水平肘形彎管(Pipe Elbow) (頂視圖如下) (參閱下圖)。三個分開的伸縮囊(Bellow)差壓流量感測計安裝在接頭 A, B, C, D 處：

三組差壓流量感測計

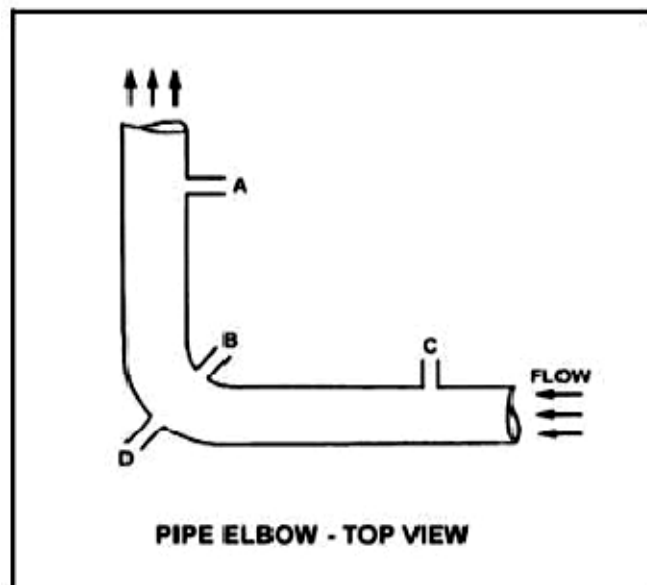
第一組接頭為 AD：A 與 D

第二組接頭為 CD：C 與 D

第二組接頭為 BD：B 與 D

假設水為不可壓縮，同時在此段管線中水頭損失為零，則當系統流量維持不變，但系統壓力從 1000psig 增加到 1200 psig 時，對量測器會有何影響？

- 感測計指示數值不會改變
- 只有一個感測計將指示較高流量
- 只有兩個感測計將指示較高流量
- 所有感測計將指示較高流量



48. 一槽之液位受到一自動液位控制器之控制。液位原本在 50%，此時槽發生洩漏。當液位降低至 45%時，液位控制器開啓一補水閥。在數分鐘後，水位達到 55%，而補給水閥關閉。洩漏繼續發生，液位持續於補給水閥開關當中，在 45%與 55%之間震盪。則此系統的控制器主要是使用_____控制。
- 雙穩態(bistable)
 - 比例(proportional)
 - 積分(integral)
 - 微分(derivative)

49. 下列為柴油發電機設計額定值：

超速跳脫設定值： 2000 rpm

運轉轉速，無負載： 1800 rpm

運轉轉速，滿載： 1720 rpm

下列何者為該柴油發電機的轉速垂降率(drop)？

A. 2.8%

B. 3.4%

C. 3.8%

D. 4.4%

50. 以下為用交流馬達驅動的變速離心水泵初始狀況：

水泵轉速=400 rpm

馬達電流= 40 amps

水泵水頭= 60 psid

如果水泵轉速增加到 1,600 rpm，新的水泵水頭為何？

A. 240 psid

B. 480 psid

C. 960 psid

D 1,440 psid

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