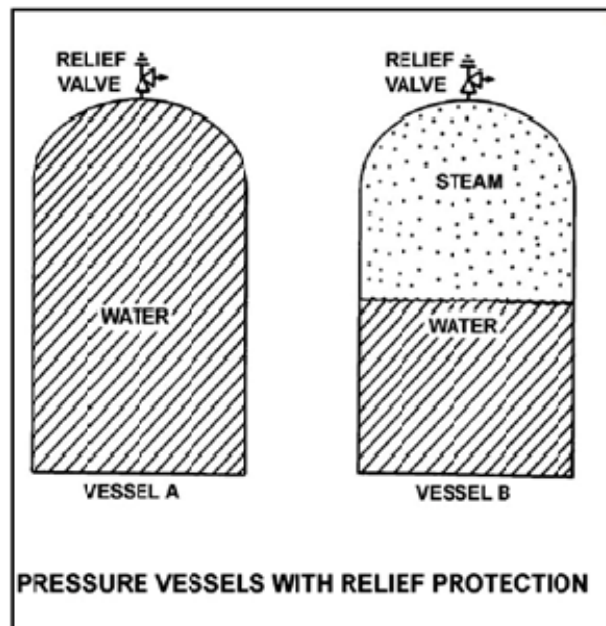


96 年第 1 次核能三廠運轉人員基本原理筆試試題

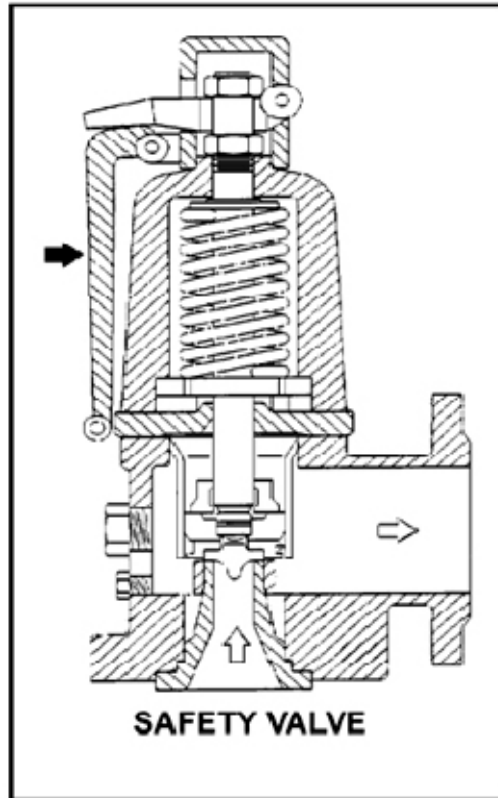
科目：組件、反應器原理、熱力學

卷別：A 卷

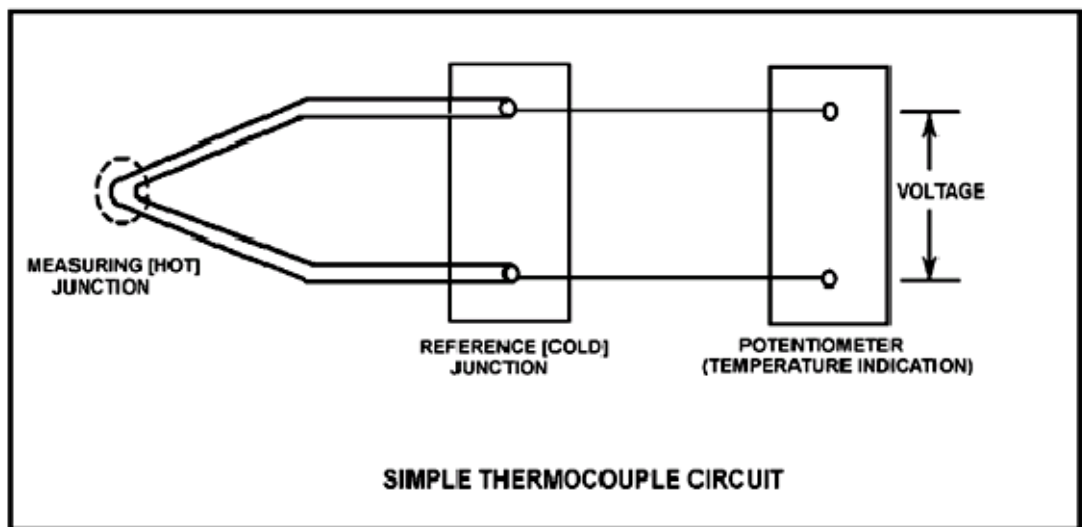
1. 請參照下圖之中，兩個具有相同釋壓閥保護裝置的相同壓力容器。兩個容器都加壓至 50 psig 並維持隔離封閉狀態。容器 A 內裝滿 150°F 的水，容器 B 內則處於一半容積為蒸汽(100%乾度)，一半容積為水(0%乾度)的飽和狀態。如果兩者的釋壓閥同時完全打開，容器_____降壓較快；兩者的釋壓閥都在 40 psig 關閉時，容器_____會減少較多質量。
- A. A; A
B. A; B
C. B; A
D. B; B



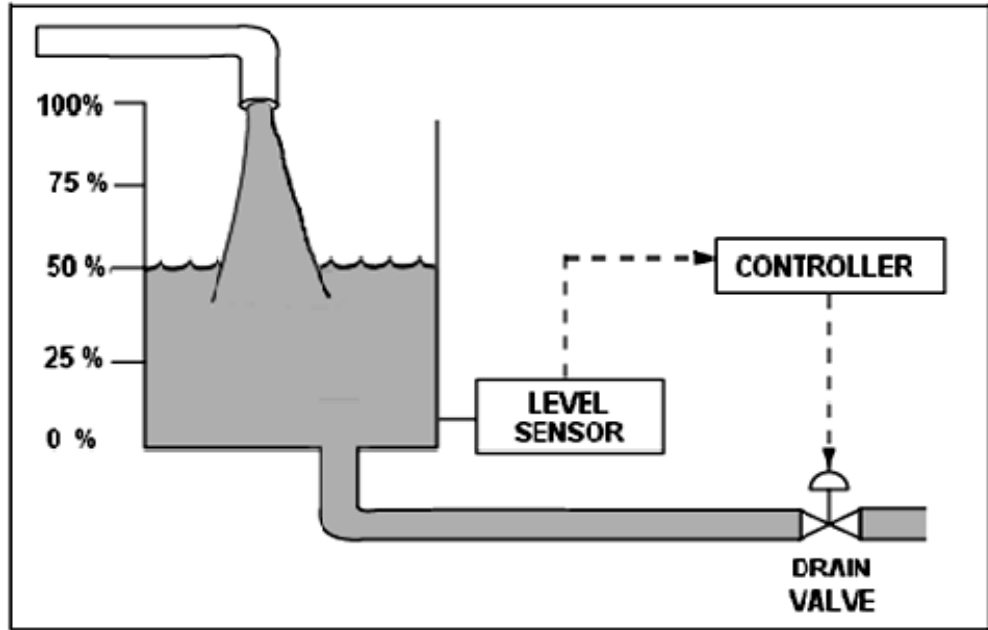
2. 請參照下圖的典型安全閥。實心箭頭所指的組件是運轉員在必要時以手動方式……
- A. 用扳手打開安全閥。
B. 彈開(pop open)安全閥。
C. 塞住(gag shut)安全閥。
D. 確認安全閥的位置。



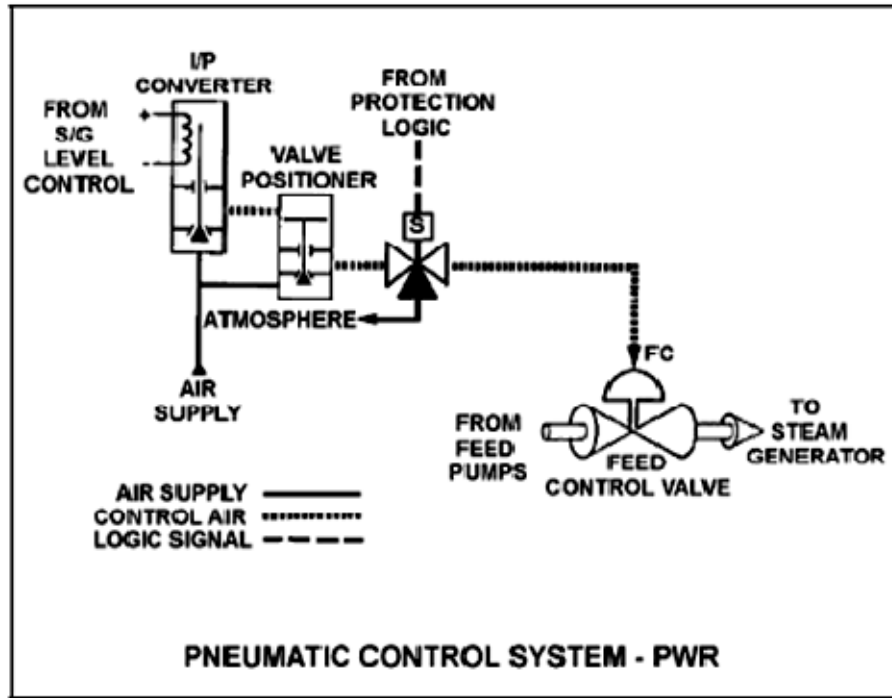
3. 請參照下面的熱電偶電路簡圖。
 當量測與參考接合點溫度維持相同，倘若通風系統故障，造成溫度顯示儀板的溫度增加 10°F ，溫度指示值將……
- A. 不受影響。
 - B. 增加 10°F 。
 - C. 減少 10°F 。
 - D. 無法預測如何變化。



4. 一差壓流量計使用一限流孔板，量測流過一管路之水流量。當此流量計於上次校正時，觀察到以下參數：
- 上游壓力：125 psig 實際流量：100 gpm
下游壓力：116 psig 指示流量：100 gpm
- 自從上次校正後，限流孔板發生嚴重沖蝕，以致於流過限流孔的實際流量達到 120 gpm，而上游與下游壓力分別變為 110 psig 與 106 psig。
- 則目前所指示的流量，約是下列何者？
- A. 44 gpm
B. 67 gpm
C. 81 gpm
D. 120 gpm
5. 下列何者為液體差壓流量計指示值產生波動的最可能原因……
- A. 液體中含有氣體或蒸汽。
B. 液體中溫度梯度不平均。
C. 通過流量裝置的液體產生渦流(vortexing)。
D. 高壓感測管的閥門半關。
6. 下列偵測中子所用的儀器種類中，其儀器名稱及屬於特性曲線中的那一區之敘述，那一項為錯誤？
- A. 源階中子偵測器：BF3 充氣式/比例區
B. 中程階中子偵測器：補償式游離腔/游離腔區
C. 功率階中子偵測器：非補償式游離腔/游離腔區
D. 移動式小型中子通量偵檢器：分裂腔/比例區
7. 請參照下圖中，裝有水位控制系統的儲水槽。水槽水位藉由比例-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 500 gpm，排水閥打開 50%。當水槽進水流量突增至 700 gpm，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%；開得更大
B. 高於 50%；不改變
C. 維持於 50%；開得更大
D. 維持於 50%；不改變



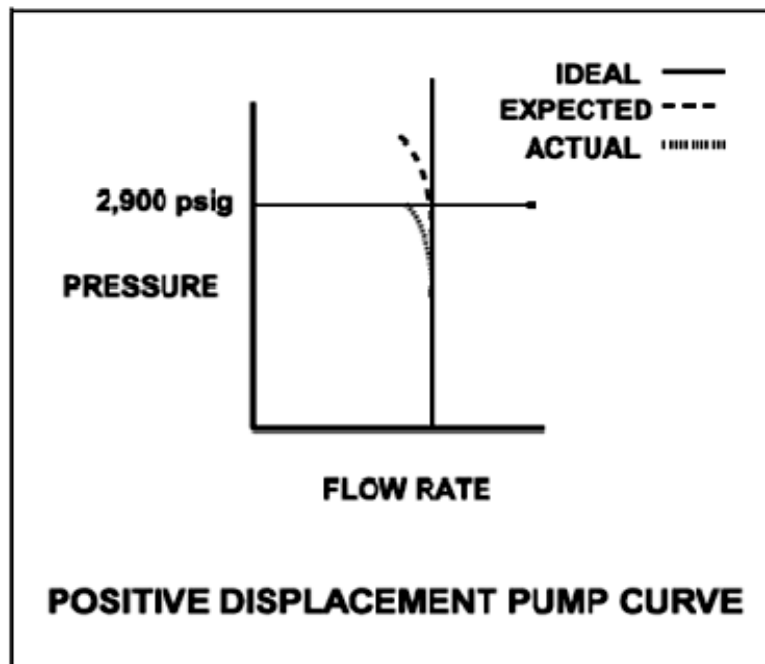
8. 請參照下圖的氣動控制系統。
 蒸汽產生器(S/G)的水位升高，會降低蒸汽產生器水位控制訊號，
 供應至飼水控制閥引動器的控制氣壓亦下降。
 如果水位控制訊號故障偏高(fail high)，閥門定位器的控制氣壓
 將_____，導致蒸汽產生器的水位_____。
- A. 增加；增加
 - B. 增加；降低
 - C. 降低；增加
 - D. 降低；降低



9. 下列何者正確敘述氣動閥定位器(pneumatic valve positioner)的特性？
- 能提供氣動控制器和閥門引動器自動及手動需求訊號。
 - 能自動增加或降低閥門引動器的氣體壓力，以獲得正確的閥位反應。
 - 能根據閥門的移動方向，從氣動控制器獲得空氣，或是提供空氣給氣動控制器。
 - 能放大送至閥門引動器的氣壓，使其超過空氣集管的壓力。
10. 有關離心泵出口流量、總水頭、馬達馬力與轉速間的關係，下列何者正確？
- 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)、馬達馬力 \propto (轉速)²
 - 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)²
 - 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)³
 - 流量 \propto (轉速)²、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)³
11. 一開放系統中，一離心泵在額定狀況下運轉，所有閥全開。若此泵出口閥節流至 50%開度，則泵進口壓力將_____，而泵出口壓力將會_____。
- 增加；減小
 - 減小；增加

- C. 增加；增加
- D. 減小；減小

12. 反應器冷卻水管線的一段，正使用正排量泵進行水壓試驗至 2,900 psig。下圖顯示了正排量泵的理想、預期與實際運轉特性。下列何者係造成預期與實際泵性能產生差異的原因？
- A. 泵內部洩漏超過預期。
 - B. 反應器冷卻水管線邊界閥洩漏超過預期。
 - C. 可用 NPSH 減少超過預期，但仍稍微大於所需 NPSH。
 - D. 泵出口管路上的釋壓閥，在抵達 2,900 psig 的設定值之前便開啟。



13. 下列何者描述了在冷卻水系統運轉的馬達帶動離心泵出現空氣/蒸汽氣鎖的情形？
- A. 泵出口壓力來回晃動，系統流量降低，泵馬達電流增加。
 - B. 系統流量降低，泵馬達電流增加，泵噪音(noise level)提高。
 - C. 泵馬達電流增加，泵噪音提高，泵出口壓力來回晃動。
 - D. 泵噪音提高，泵出口壓力來回晃動，系統流量降低。
14. 如果馬達-發電機的發電機軸承(bearing)，由於摩擦過度而開始過熱，接著將發生下列何種情況？
- A. 發電機電流開始上升。
 - B. 發電機線圈開始變熱。

- C. 馬達電流開始下降。
- D. 馬達線圈開始變熱。

15. 兩部相同之 1,000 MW 交流電力發電機以並聯方式運轉，提供相同獨立之電力匯流排，發電機輸出斷路器(breaker)對此二發電機提供相同之保護，發電機 A 與 B 輸出數值如下：

發電機 A	發電機 B
22 KV	22 KV
60.2 Hertz	60.2 Hertz
800 MW	800 MW
50 MVAR (輸出)	25 MVAR (輸入)

故障導致發電機 B 之電壓調節器(voltage regulator)，緩慢持續增加發電機 B 之終端電壓。若運轉員沒有採取行動，則發電機 B 的輸出電流將會……

- A. 持續增加，直到發電機 A 的輸出斷路器因過電流而跳脫。
 - B. 持續增加，直到發電機 B 的輸出斷路器因過電流而跳脫。
 - C. 電流最初下降，其後增加直到發電機 A 的輸出斷路器因為過電流而跳脫。
 - D. 電流最初下降，其後增加直到發電機 B 的輸出斷路器因為過電流而跳脫。
16. 主汽輪發電機以 80% 負載運轉，主汽機的潤滑油熱交換器初始穩態溫度為：

Toil in = 174°F
 Toil out = 114°F
 Twater in = 85°F
 Twater out = 115°F

主汽輪發電機運轉六個月後，該潤滑油熱交換器的最終穩態溫度為：

Toil in = 179°F
 Toil out = 119°F
 Twater in = 85°F
 Twater out = 115°F

假設冷卻水和潤滑油的最終流量和初始流量相同，冷卻水和潤滑油的比熱也沒有改變。

下列何者是造成熱交換器初始和最終穩態溫度差異的原因？

- A. 熱交換器管因水垢而阻塞。

- B. 冷卻水源的溫度升高。
- C. 主汽輪發電機的最終負載高於初始負載。
- D. 主汽輪發電機的最終負載低於初始負載。
17. 下列何者意指分佈不均的溫度驟降情形，造成機械零件承受到嚴重應力？
- A. 斷裂應力(fracture stress)。
- B. 脆性破壞(brittle fracture)。
- C. 熱震。
- D. 受壓熱震。
18. 凝結水除礦器在 50%流量下，差壓量測指示為 4.0 psid。在電廠功率改變下，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中不溶解的腐蝕產物累積增加？
- 凝結水流量除礦器差壓(psid)
- A. 25% 0.9
- B. 60% 5.5
- C. 75% 9.3
- D. 100% 15.6
19. 下列何者將導致通過一運轉中除礦器的差壓較預期為高？
- A. 陽離子樹脂耗竭。
- B. 樹脂床發生通道效應(channeling)。
- C. 樹脂逆洗不足。
- D. 除礦器出口導電度下降。
20. 一個開路的交流 4160 V 斷路器資料如下：
- 現場開啟/閉合的機械式標示牌指示開啟
 - 斷路器的過電流跳脫指示牌於單相動作
 - 電源端的電壓計指示為 4160 Vac
 - 負荷端的電壓計指示為 0 volts
- 假設從斷路器開啟後，運轉員即沒有採取任何動作，下列何者可能是讓斷路器跳脫開啟的原因？
- A. 接地故障引起斷路器自動跳脫。
- B. 控制電源喪失導致斷路器自動跳脫。
- C. 運轉員以正常方式在現場將斷路器跳脫。
- D. 運轉員以正常方式將斷路器遙控跳脫。

21. 技術員於主發電機輸出斷路器的例行檢查中，發現主要接點表面嚴重受損。接點表面受損最有可能是下列何者造成？
- A. 發電機和功率輸配電網路的電壓相位差 60 度時，主發電機斷路器關閉後，再自動跳脫開啟。
 - B. 已經故障跳脫的電驛，於主發電機卸載運轉時啟動，造成主發電機斷路器自動跳脫開啟。
 - C. 主發電機採最大額定負載運轉時，斷路器由於失去外界電力而自動跳脫開啟。
 - D. 發電機與功率輸配電網路的電壓相位相同、但是發電機頻率較輸配電網路頻率低 0.2Hz 時，斷路器關閉後再自動跳脫開啟。
22. 一部主發電機準備連接至無限大之電網。若在發電機電壓略低於電網電壓、發電機頻率略高於電網頻率時，關閉發電機的輸出斷路器，首先將導致下列何者發生？(假設發電機斷路器未發生保護跳脫。)
- A. 發電機從電網接收(pick up)無效負載。
 - B. 發電機的功率因數(power factor)達到超前(leading)狀態。
 - C. 發電機流出有效負載至電網。
 - D. 發電機馬達化。
23. 下列何種中子的平均中子生成期為 12.5 秒？
- A. 瞬發中子
 - B. 遲延中子
 - C. 快中子
 - D. 熱中子
24. 在一部運轉中的核子反應器爐心中，有一熱中子即將與 U-238 原子核發生反應。下列何者描述了它們之間最有可能的反應情形，以及其對爐心 K_{eff} 造成的影響？
- A. 中子將被散射，所以對 K_{eff} 無影響。
 - B. 中子將被吸收，U-238 將發生分裂，使得 K_{eff} 降低。
 - C. 中子將被吸收，U-238 將發生分裂，使得 K_{eff} 增加。
 - D. 中子將被吸收，U-238 將發生放射衰變而成為 Pu-239，使得 K_{eff} 增加。
25. 一部核子反應器的穩定啟動率為 +1.0 dpm，並處於加熱起始點

(POAH)下方數個 decade 處，控制棒沒有任何動作。運轉員接著插入控制棒，直到啟動率抵達 0.5 dpm 之後，不再移動控制棒。

停止插入控制棒時，反應器啟動率將隨即……

- A. 穩定在 0.5 dpm 處，直到功率達到 POAH 為止。
- B. 增加，然後穩定在大於 0.5 dpm 的數值，直到功率達到 POAH 為止。
- C. 穩定，然後持續緩慢降低，啟動率於功率達到 POAH 時為零。
- D. 增加，然後持續緩慢降低，啟動率於功率達到 POAH 時為零。

26. 一部核子反應器處於啟動過程中，並以正常溫度及壓力運轉。反應器功率穩定於加熱起始點時，控制棒發生故障而意外抽出，導致反應度增加 0.2 % Δ K/K。

已知：

所有控制棒都已停止移動。

自動系統或運轉員沒有為了抑制功率增加而採取任何行動。

功率係數 = -0.04 % Δ K/K/% power

平均有效遲延中子分率 = 0.006

請問反應器功率約得增加多少，才能抵銷控制棒意外抽出而加入的反應度？

- A. 3.3%
 - B. 5.0%
 - C. 6.7%
 - D. 7.5%
27. 如果忽略爐心的 Xe-135 變化效應，下列哪項功率變化需要加入的正反應度最少？
- A. 3%功率至 10%功率
 - B. 10%功率至 15%功率
 - C. 15%功率至 30%功率
 - D. 30%功率至 40%功率
28. 下列有關微分控制棒本領之敘述，何者錯誤。
- A. 對微分控制棒本領曲線形狀具有最大影響的是爐心徑向中子通量分佈
 - B. 反應器冷卻水系統(RCS)的硼濃度降低，微分控制棒本領變成較大負值(more negative)
 - C. 控制棒組重疊的目的為提供較一致的微分控制棒本領

D. 反應器冷卻水系統(RCS)的溫度增加，微分控制棒本領變成較大負值(more negative)

29. 核子反應器的功率於 4 小時內從 80% 攀升至 100%。80% 功率時的條件如下：

反應器冷卻水系統(RCS)硼濃度：600 ppm

控制棒位置：110 inch

RCS 平均溫度：575°F

100% 功率時的條件如下：

RCS 硼濃度：580 ppm

控制棒位置：130 inch

RCS 平均溫度：580°F

已知下列反應度係數/本領值，並忽略分裂產物毒素的反應度變化，請問微分控制棒本領為多少？

功率係數： $-0.03\% \Delta K/K/\%$

緩和劑溫度係數： $-0.02\% \Delta K/K/^\circ F$

微分硼本領： $-0.01\% \Delta K/K/ppm$

A. $-0.02\% \Delta K/K/inch$

B. $-0.025\% \Delta K/K/inch$

C. $-0.04\% \Delta K/K/inch$

D. $-0.05\% \Delta K/K/inch$

30. 一部核子反應器以額定功率運轉兩週，如今迅速降至 50% 功率。Xe-135 將於_____小時達到新平衡狀態。

A. 8 至 10

B. 20 至 25

C. 30 至 35

D. 40 至 50

31. 一部核子反應器以 100% 功率運轉八週，此時發生急停。該反應器於 6 小時後達到臨界，其功率再於之後 6 小時增至 100%。

反應器功率達到 100% 時，爐心的 Xe-135 濃度狀態為何？

A. 朝平衡值增加。

B. 燃耗速度較產生速度快。

C. 朝峰值增加。

D. 處於平衡。

32. 核子反應器的新爐心為何置入可燃性毒物，來取代硼濃度較高的反應器冷卻水？
- 避免硼在正常運轉期間沈澱。
 - 建立負值較大的緩和劑溫度係數。
 - 降低硼酸溶液造成的中子通率分佈扭曲度。
 - 藉由較高的燃料濃度以加入過剩反應度。
33. 當 $K_{eff} = 0.985$ 時，需要加入多少反應度，方能使核子反應器恰好達到臨界？
- 1.54% $\Delta K / K$
 - 1.52% $\Delta K / K$
 - 1.50% $\Delta K / K$
 - 1.48% $\Delta K / K$
34. 下列何那一項不是爐心軸向功率異常(Axial Offset Anomaly, AOA)之成因
- 燃料表面之次冷沸騰效應
 - 反應爐水中腐蝕產物（造成燃料表面積垢）
 - 反應爐水中之硼酸
 - 控制棒棒位
35. 核子反應器以 100% 功率運轉數月後於一週前停機。反應器冷卻水維持在 500°F，所有反應器冷卻水泵均運轉中。此時，反應器冷卻水的主要熱量來源為……
- 反應器冷卻水泵。
 - U-235 與 Pu-239 的次臨界熱分裂。
 - U-238 的次臨界快分裂。
 - 分裂產物衰變。
36. 一部核子反應器起初於 10,000 cps 處臨界，此時的蒸汽產生器大氣釋壓閥(atmospheric relief valve)故障打開(fail open)。假設反應器處於爐心壽命末期、沒有急停、運轉員也沒有採取行動。反應器穩定時，其冷卻水平均溫度(T_{ave})將_____ T_{ave} 初值，反應器功率將_____ 加熱起始點。
- 高於；位在
 - 高於；高於
 - 低於；位在

- D. 低於；高於
37. 下列何者為從最高排列至最低壓力？
- A. 2 psig、20 吋汞柱絕對壓力、12psia
 - B. 2 psig、12 psia、20 吋汞柱絕對壓力
 - C. 12 psia、20 吋汞柱絕對壓力、2 psig
 - D. 12 psia、2 psig、20 吋汞柱絕對壓力
38. 500 psia、467°F 飽和蒸汽流經蒸汽管。若要達到 77°F 過熱，大約要在蒸汽中加入多少比熱(specific heat)？
- A. 31 Btu/lbm
 - B. 45 Btu/lbm
 - C. 58 Btu/lbm
 - D. 71 Btu/lbm
39. 1 lbm 的水在 200 psia 飽和溫度下，須加入多少熱能才能達到 95 % 的乾度？
- A. 801 Btu
 - B. 892 Btu
 - C. 982Btu
 - D. 1121 Btu
40. 核能電廠停機，蒸汽從主蒸汽管路的裂縫隙外洩至大氣中。如果主蒸汽管路壓力為 300 psia，蒸汽洩漏至到達大氣壓力時，其溫度約為多少？(假設主蒸汽管路內的蒸汽乾度為 100%)
- A. 212°F
 - B. 268°F
 - C. 322°F
 - D. 358°F
41. 如果供給主汽機的蒸汽含水量降低，蒸汽循環整體效能將增加，因為_____。
- A. 汽機葉片的運轉溫度升高。
 - B. 汽機抽汽的再熱能力增加。
 - C. 通過汽機的蒸汽質量流量增加。
 - D. 供給汽機的蒸汽焓增加。

42. 反應器冷卻水系統(RCS)的熱端溫度維持在 538°F，反應器冷卻水少量漏水，造成 RCS 壓力逐漸降低。下列哪項壓力範圍，涵蓋了熱端首度發生雙相流時的壓力？
- A. 950 至 901 psig
 - B. 1,000 至 951 psig
 - C. 1,050 至 1,001 psig
 - D. 1,100 至 1,151 psig
43. 兩個相同離心泵(CP)與兩個相同正排量泵(PDP)在一通氣儲水槽取水，並提供補水給冷卻水系統。這些泵能交互連結以提供多重組態。在單一泵排列(alignment)中，每泵將於系統壓力 1,000 psig 下供應 100 gpm。
- 已知下列資料：
- 離心泵
關斷水頭：1,500 psig
最大設計壓力：2,000 psig
- 正排量泵
最大設計壓力：2,000 psig
- 若系統壓力為 800 psig，下列何種泵組態將提供系統最高的補水流率？
- A. 一正排量泵與一離心泵串聯(離心泵供水至正排量泵)。
 - B. 一正排量泵與一離心泵併聯。
 - C. 兩離心泵串聯。
 - D. 兩離心泵併聯。
44. 根據反應器功率為 90%的狀況來計算二次側熱平衡，藉此校正反應器功率儀器。下列何者將導致算出的反應器功率少於實際功率？
- A. 蒸汽產生器壓力指示值，較實際壓力高 20 psi。
 - B. 蒸汽產生器水位指示值，較實際水位低 3%。
 - C. 飼水流率指示值較實際流率高 3%。
 - D. 飼水溫度指示值較實際溫度低 20°F。
45. 一部接近爐心壽命末期的核子反應器以 100%穩態功率運轉，所有控制棒完全抽出。請問標準燃料元件的那一軸向位置，將產生最高的偏離核沸騰比？
- A. 燃料元件頂部。
 - B. 燃料元件底部。

- C. 燃料元件底部與中間平面之間。
D. 燃料元件中間平面與頂部之間。
46. 燃料護套與冷卻水間溫差(ΔT)的快速增加與來自燃料的熱通率減少，代表了下列何者？
A. 正發生整體沸騰。
B. 正發生核沸騰。
C. 臨界熱通率正在增加。
D. 已達到偏離核沸騰(DNB)。
47. 下列何者最可能造成燃料護套受損？
A. 以 110%的反應爐設計壓力運轉。
B. 反應器從 100%功率意外急停。
C. 以超過臨界熱通率的功率運轉。
D. 在燃料元件表面發生次冷核沸騰之下運轉。
48. 反應器冷卻水系統經由蒸汽產生器(S/G)大氣蒸汽釋壓閥(手動操作)，開始進行自然循環冷卻。如果自然循環因高處產生空泡而中斷，將發生什麼狀況？(假設飼水流量、釋壓閥位及衰變熱大小維持不變)
A. S/G 水位與壓力都增加。
B. S/G 水位增加、壓力降低。
C. S/G 水位降低、壓力增加。
D. S/G 水位與壓力都降低。
49. 一部壓水式反應器(PWR)爐心由 50,000 根燃料棒構成；每根燃料棒的有效長度為 12 ft。爐心產生 1,800 MW 的熱能。如果核能熱通率熱通道因數 $FQ(z)$ (又稱為總爐心尖峰因數)為 2.0，爐心中最高局部線性功率密度為多少？
A. 4.5 kW/ft
B. 6.0 kW/ft
C. 9.0 kW/ft
D. 12.0 kW/ft
50. 反應器冷卻水系統發生無法控制的冷卻現象時，最有可能承受壓力熱震(Pressurized thermal shock)的組件為……
A. 反應器冷卻水迴路的電阻式溫度感測器穿越管

- B. 蒸汽產生器管板(tube sheet)
- C. 冷端蓄壓槽穿越管
- D. 反應爐槽

試卷_A_ 試題答案_96.6.22

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

96 年第 1 次核能三廠運轉人員基本原理筆試試題

科目：組件、反應器原理、熱力學

卷別：B 卷

1. 主汽輪發電機以 80% 負載運轉，主汽機的潤滑油熱交換器初始穩態溫度為：
Toil in = 174°F
Toil out = 114°F
Twater in = 85°F
Twater out = 115°F
主汽輪發電機運轉六個月後，該潤滑油熱交換器的最終穩態溫度為：
Toil in = 179°F
Toil out = 119°F
Twater in = 85°F
Twater out = 115°F
假設冷卻水和潤滑油的最終流量和初始流量相同，冷卻水和潤滑油的比熱也沒有改變。
下列何者是造成熱交換器初始和最終穩態溫度差異的原因？
 - A. 熱交換器管因水垢而阻塞。
 - B. 冷卻水源的溫度升高。
 - C. 主汽輪發電機的最終負載高於初始負載。
 - D. 主汽輪發電機的最終負載低於初始負載。
2. 下列何者意指分佈不均的溫度驟降情形，造成機械零件承受到嚴重應力？
 - A. 斷裂應力(fracture stress)。
 - B. 脆性破壞(brittle fracture)。
 - C. 熱震。
 - D. 受壓熱震。
3. 凝結水除礦器在 50% 流量下，差壓量測指示為 4.0 psid。在電廠功率改變下，下列何組凝結水流量與除礦器差壓的數據組合，表示除礦器中不溶解的腐蝕產物累積增加？
凝結水流量除礦器差壓(psid)

- A. 25% 0.9
- B. 60% 5.5
- C. 75% 9.3
- D. 100% 15.6

4. 下列何者將導致通過一運轉中除礦器的差壓較預期為高？

- A. 陽離子樹脂耗竭。
- B. 樹脂床發生通道效應(channeling)。
- C. 樹脂逆洗不足。
- D. 除礦器出口導電度下降。

5. 一個開路的交流 4160 V 斷路器資料如下：

- 現場開啟/閉合的機械式標示牌指示開啟
- 斷路器的過電流跳脫指示牌於單相動作
- 電源端的電壓計指示為 4160 Vac
- 負荷端的電壓計指示為 0 volts

假設從斷路器開啟後，運轉員即沒有採取任何動作，下列何者可能是讓斷路器跳脫開啟的原因？

- A. 接地故障引起斷路器自動跳脫。
- B. 控制電源喪失導致斷路器自動跳脫。
- C. 運轉員以正常方式在現場將斷路器跳脫。
- D. 運轉員以正常方式將斷路器遙控跳脫。

6. 技術員於主發電機輸出斷路器的例行檢查中，發現主要接點表面嚴重受損。接點表面受損最有可能是下列何者造成？

- A. 發電機和功率輸配電網路的電壓相位差 60 度時，主發電機斷路器關閉後，再自動跳脫開啟。
- B. 已經故障跳脫的電驛，於主發電機卸載運轉時啟動，造成主發電機斷路器自動跳脫開啟。
- C. 主發電機採最大額定負載運轉時，斷路器由於失去外界電力而自動跳脫開啟。
- D. 發電機與功率輸配電網路的電壓相位相同、但是發電機頻率較輸配電網路頻率低 0.2Hz 時，斷路器關閉後再自動跳脫開啟。

7. 一部主發電機準備連接至無限大之電網。若在發電機電壓略低於電網電壓、發電機頻率略高於電網頻率時，關閉發電機的輸出斷路器，首先將導致下列何者發生？(假設發電機斷路器未發生保護跳

脫。)

- A. 發電機從電網接收(pick up)無效負載。
 - B. 發電機的功率因數(power factor)達到超前(leading)狀態。
 - C. 發電機流出有效負載至電網。
 - D. 發電機馬達化。
8. 下列何種中子的平均中子生成期為 12.5 秒？
- A. 瞬發中子
 - B. 遲延中子
 - C. 快中子
 - D. 熱中子
9. 在一部運轉中的核子反應器爐心中，有一熱中子即將與 U-238 原子核發生反應。下列何者描述了它們之間最有可能的反應情形，以及其對爐心 K_{eff} 造成的影響？
- A. 中子將被散射，所以對 K_{eff} 無影響。
 - B. 中子將被吸收，U-238 將發生分裂，使得 K_{eff} 降低。
 - C. 中子將被吸收，U-238 將發生分裂，使得 K_{eff} 增加。
 - D. 中子將被吸收，U-238 將發生放射衰變而成為 Pu-239，使得 K_{eff} 增加。
10. 一部核子反應器的穩定啟動率為 +1.0 dpm，並處於加熱起始點 (POAH) 下方數個 decade 處，控制棒沒有任何動作。運轉員接著插入控制棒，直到啟動率抵達 0.5 dpm 之後，不再移動控制棒。停止插入控制棒時，反應器啟動率將隨即……
- A. 穩定在 0.5 dpm 處，直到功率達到 POAH 為止。
 - B. 增加，然後穩定在大於 0.5 dpm 的數值，直到功率達到 POAH 為止。
 - C. 穩定，然後持續緩慢降低，啟動率於功率達到 POAH 時為零。
 - D. 增加，然後持續緩慢降低，啟動率於功率達到 POAH 時為零。
11. 一部核子反應器處於啟動過程中，並以正常溫度及壓力運轉。反應器功率穩定於加熱起始點時，控制棒發生故障而意外抽出，導致反應度增加 0.2 % $\Delta K/K$ 。
- 已知：
- 所有控制棒都已停止移動。
 - 自動系統或運轉員沒有為了抑制功率增加而採取任何行動。

功率係數 = $-0.04 \text{ \%}\Delta K/K/\text{\% power}$

平均有效遲延中子分率 = 0.006

請問反應器功率約得增加多少，才能抵銷控制棒意外抽出而加入的反應度？

- A. 3.3%
- B. 5.0%
- C. 6.7%
- D. 7.5%

12. 如果忽略爐心的 Xe-135 變化效應，下列哪項功率變化需要加入的正反應度最少？

- A. 3%功率至 10%功率
- B. 10%功率至 15%功率
- C. 15%功率至 30%功率
- D. 30%功率至 40%功率

13. 下列有關微分控制棒本領之敘述，何者錯誤。

- A. 對微分控制棒本領曲線形狀具有最大影響的是爐心徑向中子通量分佈
- B. 反應器冷卻水系統(RCS)的硼濃度降低，微分控制棒本領變成較大負值(more negative)
- C. 控制棒組重疊的目的為提供較一致的微分控制棒本領
- D. 反應器冷卻水系統(RCS)的溫度增加，微分控制棒本領變成較大負值(more negative)

14. 核子反應器的功率於 4 小時內從 80%攀升至 100%。80%功率時的條件如下：

反應器冷卻水系統(RCS)硼濃度：600 ppm

控制棒位置：110 inch

RCS 平均溫度：575°F

100%功率時的條件如下：

RCS 硼濃度：580 ppm

控制棒位置：130 inch

RCS 平均溫度：580°F

已知下列反應度係數/本領值，並忽略分裂產物毒素的反應度變化，請問微分控制棒本領為多少？

功率係數： $-0.03\% \Delta K/K/\text{\%}$

緩和劑溫度係數： $-0.02\% \Delta K/K/^{\circ}F$

微分硼本領： $-0.01\% \Delta K/K/ppm$

- A. $-0.02\% \Delta K/K/inch$
- B. $-0.025\% \Delta K/K/inch$
- C. $-0.04\% \Delta K/K/inch$
- D. $-0.05\% \Delta K/K/inch$

15. 一部核子反應器以額定功率運轉兩週，如今迅速降至 50% 功率。Xe-135 將於_____小時達到新平衡狀態。

- A. 8 至 10
- B. 20 至 25
- C. 30 至 35
- D. 40 至 50

16. 一部核子反應器以 100% 功率運轉八週，此時發生急停。該反應器於 6 小時後達到臨界，其功率再於之後 6 小時增至 100%。

反應器功率達到 100% 時，爐心的 Xe-135 濃度狀態為何？

- A. 朝平衡值增加。
- B. 燃耗速度較產生速度快。
- C. 朝峰值增加。
- D. 處於平衡。

17. 核子反應器的新爐心為何置入可燃性毒物，來取代硼濃度較高的反應器冷卻水？

- A. 避免硼在正常運轉期間沈澱。
- B. 建立負值較大的緩和劑溫度係數。
- C. 降低硼酸溶液造成的中子通率分佈扭曲度。
- D. 藉由較高的燃料濃度以加入過剩反應度。

18. 當 $K_{eff} = 0.985$ 時，需要加入多少反應度，方能使核子反應器恰好達到臨界？

- A. $1.54\% \Delta K / K$
- B. $1.52\% \Delta K / K$
- C. $1.50\% \Delta K / K$
- D. $1.48\% \Delta K / K$

19. 下列何那一項不是爐心軸向功率異常(Axial Offset Anomaly,

AOA)之成因

- A. 燃料表面之次冷沸騰效應
 - B. 反應爐水中腐蝕產物 (造成燃料表面積垢)
 - C. 反應爐水中之硼酸
 - D. 控制棒棒位
20. 核子反應器以 100% 功率運轉數月後於一週前停機。反應器冷卻水維持在 500°F，所有反應器冷卻水泵均運轉中。此時，反應器冷卻水的主要熱量來源為……
- A. 反應器冷卻水泵。
 - B. U-235 與 Pu-239 的次臨界熱分裂。
 - C. U-238 的次臨界快分裂。
 - D. 分裂產物衰變。
21. 一部核子反應器起初於 10,000 cps 處臨界，此時的蒸汽產生器大氣釋壓閥(atmospheric relief valve)故障打開(fail open)。假設反應器處於爐心壽命末期、沒有急停、運轉員也沒有採取行動。反應器穩定時，其冷卻水平均溫度(Tave)將_____Tave 初值，反應器功率將_____加熱起始點。
- A. 高於；位在
 - B. 高於；高於
 - C. 低於；位在
 - D. 低於；高於
22. 下列何者為從最高排列至最低壓力？
- A. 2 psig、20 吋汞柱絕對壓力、12psia
 - B. 2 psig、12 psia、20 吋汞柱絕對壓力
 - C. 12 psia、20 吋汞柱絕對壓力、2 psig
 - D. 12 psia、2 psig、20 吋汞柱絕對壓力
23. 500 psia、467°F 飽和蒸汽流經蒸汽管。若要達到 77°F 過熱，大約要在蒸汽中加入多少比熱(specific heat)？
- A. 31 Btu/lbm
 - B. 45 Btu/lbm
 - C. 58 Btu/lbm
 - D. 71 Btu/lbm

24. 1 lbm 的水在 200 psia 飽和溫度下，須加入多少熱能才能達到 95 % 的乾度？
- A. 801 Btu
 - B. 892 Btu
 - C. 982Btu
 - D. 1121 Btu
25. 核能電廠停機，蒸汽從主蒸汽管路的裂縫隙外洩至大氣中。如果主蒸汽管路壓力為 300 psia，蒸汽洩漏至到達大氣壓力時，其溫度約為多少？(假設主蒸汽管路內的蒸汽乾度為 100%)
- A. 212°F
 - B. 268°F
 - C. 322°F
 - D. 358°F
26. 如果供給主汽機的蒸汽含水量降低，蒸汽循環整體效能將增加，因為_____。
- A. 汽機葉片的運轉溫度升高。
 - B. 汽機抽汽的再熱能力增加。
 - C. 通過汽機的蒸汽質量流量增加。
 - D. 供給汽機的蒸汽焓增加。
27. 反應器冷卻水系統(RCS)的熱端溫度維持在 538°F，反應器冷卻水少量漏水，造成 RCS 壓力逐漸降低。下列哪項壓力範圍，涵蓋了熱端首度發生雙相流時的壓力？
- A. 950 至 901 psig
 - B. 1,000 至 951 psig
 - C. 1,050 至 1,001 psig
 - D. 1,100 至 1,151 psig
28. 兩個相同離心泵(CP)與兩個相同正排量泵(PDP)在一通氣儲水槽取水，並提供補水給冷卻水系統。這些泵能交互連結以提供多重組態。在單一泵排列(alignment)中，每泵將於系統壓力 1,000 psig 下供應 100 gpm。
- 已知下列資料：
- 離心泵
關斷水頭：1,500 psig

最大設計壓力：2,000 psig

正排量泵

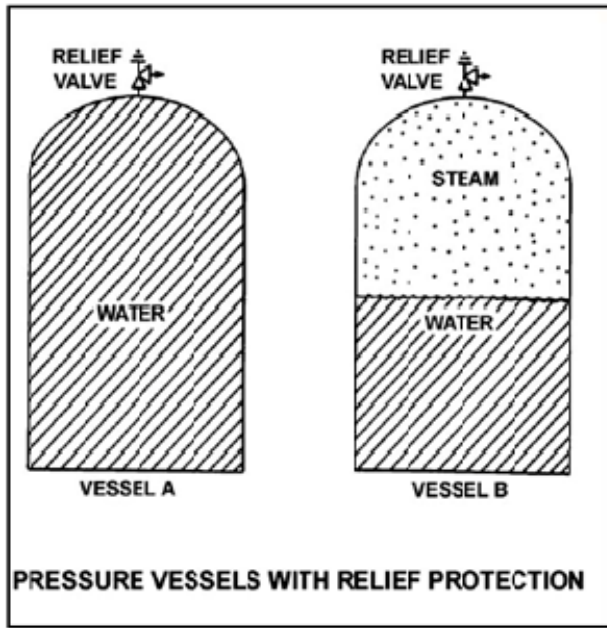
最大設計壓力：2,000 psig

若系統壓力為 800 psig，下列何種泵組態將提供系統最高的補水流率？

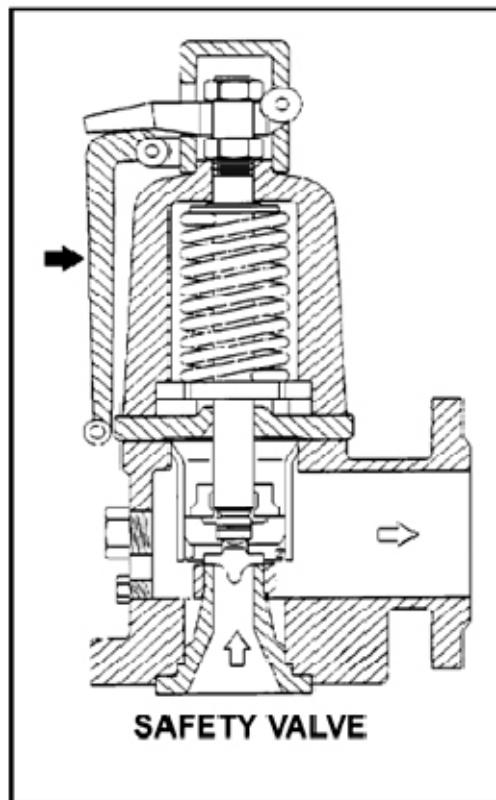
- A. 一正排量泵與一離心泵串聯(離心泵供水至正排量泵)。
- B. 一正排量泵與一離心泵併聯。
- C. 兩離心泵串聯。
- D. 兩離心泵併聯。

29. 根據反應器功率為 90%的狀況來計算二次側熱平衡，藉此校正反應器功率儀器。下列何者將導致算出的反應器功率少於實際功率？
- A. 蒸汽產生器壓力指示值，較實際壓力高 20 psi。
 - B. 蒸汽產生器水位指示值，較實際水位低 3%。
 - C. 飼水流率指示值較實際流率高 3%。
 - D. 飼水溫度指示值較實際溫度低 20°F。
30. 一部接近爐心壽命末期的核子反應器以 100%穩態功率運轉，所有控制棒完全抽出。請問標準燃料元件的那一軸向位置，將產生最高的偏離核沸騰比？
- A. 燃料元件頂部。
 - B. 燃料元件底部。
 - C. 燃料元件底部與中間平面之間。
 - D. 燃料元件中間平面與頂部之間。
31. 燃料護套與冷卻水間溫差(ΔT)的快速增加與來自燃料的熱通率減少，代表了下列何者？
- A. 正發生整體沸騰。
 - B. 正發生核沸騰。
 - C. 臨界熱通率正在增加。
 - D. 已達到偏離核沸騰(DNB)。
32. 下列何者最可能造成燃料護套受損？
- A. 以 110%的反應爐設計壓力運轉。
 - B. 反應器從 100%功率意外急停。
 - C. 以超過臨界熱通率的功率運轉。
 - D. 在燃料元件表面發生次冷核沸騰之下運轉。

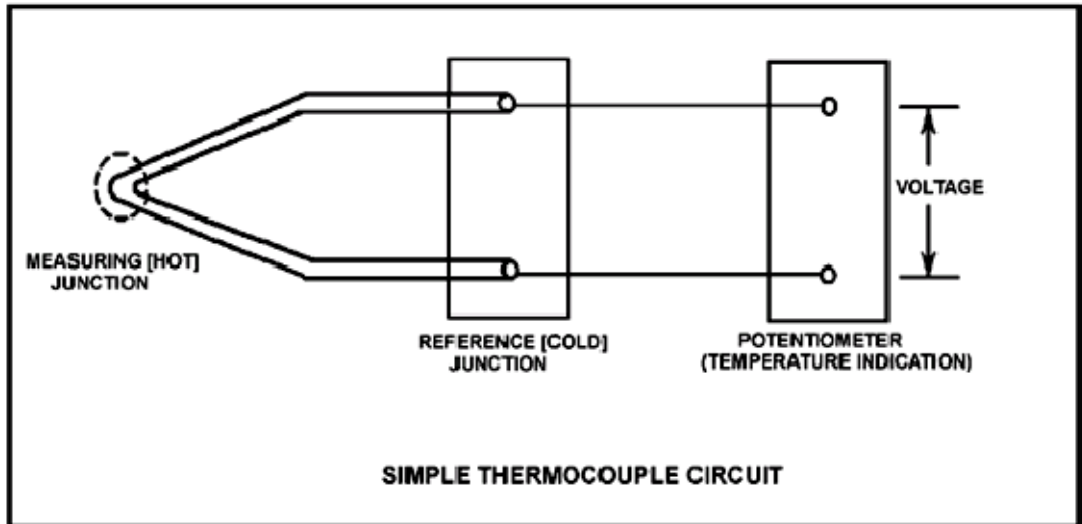
33. 反應器冷卻水系統經由蒸汽產生器(S/G)大氣蒸汽釋壓閥(手動操作)，開始進行自然循環冷卻。如果自然循環因高處產生空泡而中斷，將發生什麼狀況？(假設飼水流量、釋壓閥位及衰變熱大小維持不變)
- A. S/G 水位與壓力都增加。
 - B. S/G 水位增加、壓力降低。
 - C. S/G 水位降低、壓力增加。
 - D. S/G 水位與壓力都降低。
34. 一部壓水式反應器(PWR)爐心由 50,000 根燃料棒構成；每根燃料棒的有效長度為 12 ft。爐心產生 1,800 MW 的熱能。如果核能熱通率熱通道因數 $FQ(z)$ (又稱為總爐心尖峰因數)為 2.0，爐心中最高局部線性功率密度為多少？
- A. 4.5 kW/ft
 - B. 6.0 kW/ft
 - C. 9.0 kW/ft
 - D. 12.0 kW/ft
35. 反應器冷卻水系統發生無法控制的冷卻現象時，最有可能承受壓力熱震(Pressurized thermal shock)的組件為……
- A. 反應器冷卻水迴路的電阻式溫度感測器穿越管
 - B. 蒸汽產生器管板(tube sheet)
 - C. 冷端蓄壓槽穿越管
 - D. 反應爐槽
36. 請參照下圖之中，兩個具有相同釋壓閥保護裝置的相同壓力容器。兩個容器都加壓至 50 psig 並維持隔離封閉狀態。容器 A 內裝滿 150°F 的水，容器 B 內則處於一半容積為蒸汽(100%乾度)，一半容積為水(0%乾度)的飽和狀態。如果兩者的釋壓閥同時完全打開，容器_____降壓較快；兩者的釋壓閥都在 40 psig 關閉時，容器_____會減少較多質量。
- A. A; A
 - B. A; B
 - C. B; A
 - D. B; B



37. 請參照下圖的典型安全閥。
- 實心箭頭所指的組件是運轉員在必要時以手動方式……
- 用扳手打開安全閥。
 - 彈開(pop open)安全閥。
 - 塞住(gag shut)安全閥。
 - 確認安全閥的位置。

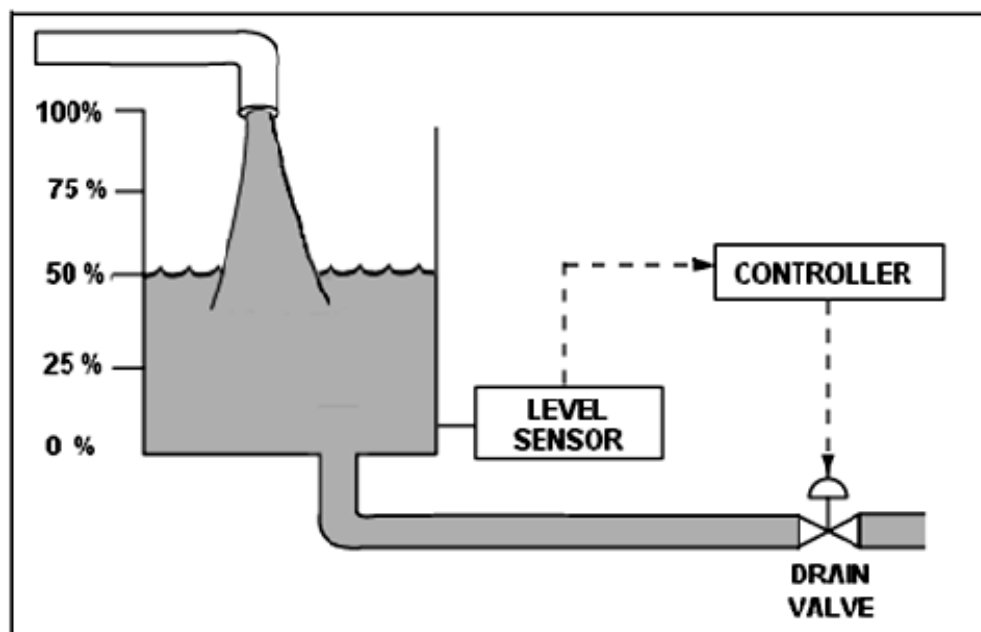


38. 請參照下面的熱電偶電路簡圖。
 當量測與參考接合點溫度維持相同，倘若通風系統故障，造成溫度顯示儀板的溫度增加 10°F ，溫度指示值將……
- 不受影響。
 - 增加 10°F 。
 - 減少 10°F 。
 - 無法預測如何變化。



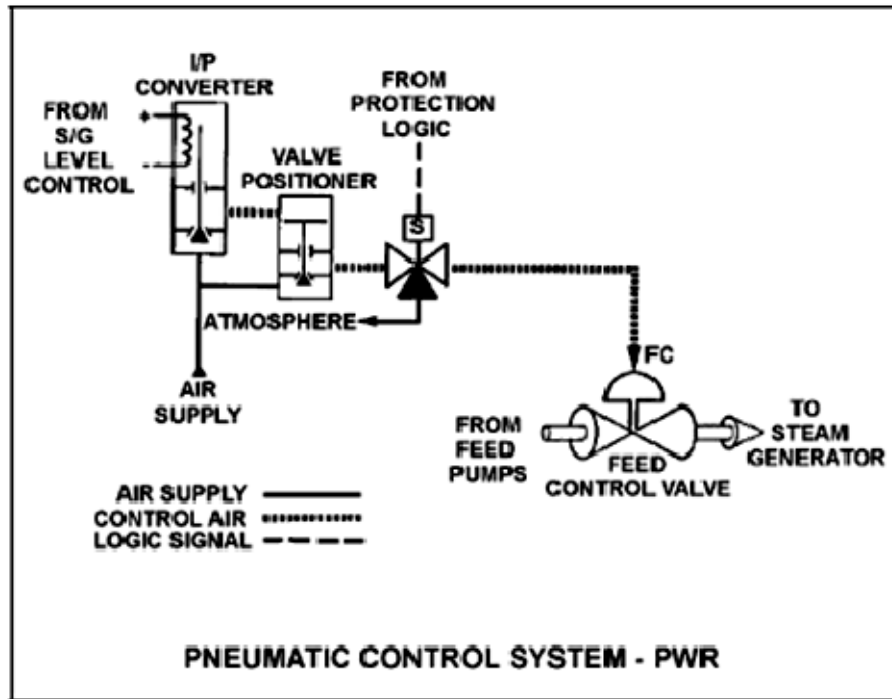
39. 一差壓流量計使用一限流孔板，量測流過一管路之水流量。當此流量計於上次校正時，觀察到以下參數：
- 上游壓力：125 psig 實際流量：100 gpm
 下游壓力：116 psig 指示流量：100 gpm
- 自從上次校正後，限流孔板發生嚴重沖蝕，以致於流過限流孔的實際流量達到 120 gpm，而上游與下游壓力分別變為 110 psig 與 106 psig。
- 則目前所指示的流量，約是下列何者？
- 44 gpm
 - 67 gpm
 - 81 gpm
 - 120 gpm
40. 下列何者為液體差壓流量計指示值產生波動的最可能原因……
- 液體中含有氣體或蒸汽。
 - 液體中溫度梯度不平均。
 - 通過流量裝置的液體產生渦流(vortexing)。
 - 高壓感測管的閥門半關。

41. 下列偵測中子所用的儀器種類中，其儀器名稱及屬於特性曲線中的那一區之敘述，那一項為錯誤？
- 源階中子偵測器：BF₃ 充氣式/比例區
 - 中程階中子偵測器：補償式游離腔/游離腔區
 - 功率階中子偵測器：非補償式游離腔/游離腔區
 - 移動式小型中子通量偵檢器：分裂腔/比例區
42. 請參照下圖中，裝有水位控制系統的儲水槽。水槽水位藉由比例-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 500 gpm，排水閥打開 50%。當水槽進水流量突增至 700 gpm，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_____。
- 高於 50%；開得更大
 - 高於 50%；不改變
 - 維持於 50%；開得更大
 - 維持於 50%；不改變



43. 請參照下圖的氣動控制系統。
 蒸汽產生器(S/G)的水位升高，會降低蒸汽產生器水位控制訊號，供應至飼水控制閥引動器的控制氣壓亦下降。
 如果水位控制訊號故障偏高(fail high)，閥門定位器的控制氣壓將_____，導致蒸汽產生器的水位_____。
- 增加；增加

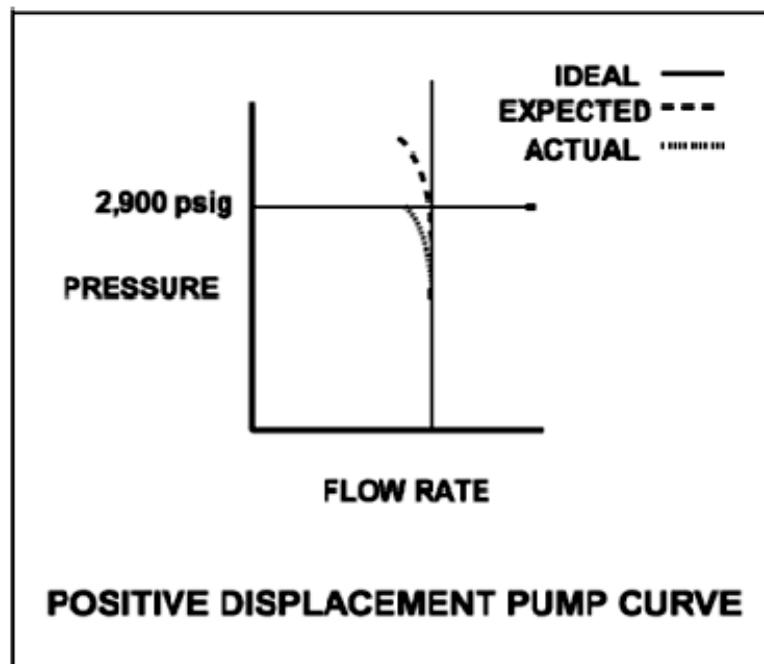
- B. 增加；降低
- C. 降低；增加
- D. 降低；降低



44. 下列何者正確敘述氣動閥定位器(pneumatic valve positioner)的特性？
- A. 能提供氣動控制器和閥門引動器自動及手動需求訊號。
 - B. 能自動增加或降低閥門引動器的氣體壓力，以獲得正確的閥位反應。
 - C. 能根據閥門的移動方向，從氣動控制器獲得空氣，或是提供空氣給氣動控制器。
 - D. 能放大送至閥門引動器的氣壓，使其超過空氣集管的壓力。
45. 有關離心泵出口流量、總水頭、馬達馬力與轉速間的關係，下列何者正確？
- A. 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)、馬達馬力 \propto (轉速)²
 - B. 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)²
 - C. 流量 \propto (轉速)、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)³
 - D. 流量 \propto (轉速)²、總水頭 \propto (轉速)²、馬達馬力 \propto (轉速)³
46. 一開放系統中，一離心泵在額定狀況下運轉，所有閥全開。若此泵出口閥節流至 50%開度，則泵進口壓力將_____，而泵出口壓力將_____。

- 會_____。
- A. 增加；減小
 - B. 減小；增加
 - C. 增加；增加
 - D. 減小；減小

47. 反應器冷卻水管線的一段，正使用正排量泵進行水壓試驗至 2,900 psig。下圖顯示了正排量泵的理想、預期與實際運轉特性。下列何者係造成預期與實際泵性能產生差異的原因？
- A. 泵內部洩漏超過預期。
 - B. 反應器冷卻水管線邊界閥洩漏超過預期。
 - C. 可用 NPSH 減少超過預期，但仍稍微大於所需 NPSH。
 - D. 泵出口管路上的釋壓閥，在抵達 2,900 psig 的設定值之前便開啟。



48. 下列何者描述了在冷卻水系統運轉的馬達帶動離心泵出現空氣/蒸汽氣鎖的情形？
- A. 泵出口壓力來回晃動，系統流量降低，泵馬達電流增加。
 - B. 系統流量降低，泵馬達電流增加，泵噪音(noise level)提高。
 - C. 泵馬達電流增加，泵噪音提高，泵出口壓力來回晃動。
 - D. 泵噪音提高，泵出口壓力來回晃動，系統流量降低。
49. 如果馬達-發電機的發電機軸承(bearing)，由於摩擦過度而開始過

熱，接著將發生下列何種情況？

- A. 發電機電流開始上升。
- B. 發電機線圈開始變熱。
- C. 馬達電流開始下降。
- D. 馬達線圈開始變熱。

50. 兩部相同之 1,000 MW 交流電力發電機以並聯方式運轉，提供相同獨立之電力匯流排，發電機輸出斷路器(breaker)對此二發電機提供相同之保護，發電機 A 與 B 輸出數值如下：

發電機 A	發電機 B
22 KV	22 KV
60.2 Hertz	60.2 Hertz
800 MW	800 MW
50 MVAR (輸出)	25 MVAR (輸入)

故障導致發電機 B 之電壓調節器(voltage regulator)，緩慢持續增加發電機 B 之終端電壓。若運轉員沒有採取行動，則發電機 B 的輸出電流將會……

- A. 持續增加，直到發電機 A 的輸出斷路器因過電流而跳脫。
- B. 持續增加，直到發電機 B 的輸出斷路器因過電流而跳脫。
- C. 電流最初下降，其後增加直到發電機 A 的輸出斷路器因為過電流而跳脫。
- D. 電流最初下降，其後增加直到發電機 B 的輸出斷路器因為過電流而跳脫。

試卷_B_ 試題答案_96.6.22

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