

核能二廠109年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：一、緊急及異常狀況操作

時間：109年1月7日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共8題（單選），每題2分，答錯不倒扣。

1. 於大修末期，反應爐爐蓋回裝後至執行洩漏測試（LEAK TEST）期間，為防止因意外造成反應爐壓力偏高，而致 ATWS 信號動作或低溫過壓事件？下列那一組合最完整正確。

I. 將 B21-F001/F002 保持開啟。

II. 執行反應爐洩漏測試時，將反應爐保護系統高壓力跳脫信號跨接。

III. 維持 RHR 停機冷卻模式運轉。

IV. 測試期間，若再循環泵由低速切換至高速運轉時，應在反應爐爐壓 21~40 kg/cm²。

V. 將 SRV 儘早置於 AUTO。

(A) I、II、III、IV、V

(B) III、IV、V

(C) I、II、IV、V

(D) I、II、III

答：C

2. 下列有關反應度異常狀況之處理，何者錯誤？

(A) 若機組進入功率/流量圖中之非穩定區(Z區及禁止運轉區)，則立刻增加爐心流量或插棒，以離開Z區及禁止運轉區。

(B) 若再循環泵由低頻切至高頻過程時發生功率震盪，立即先將 FCV 恢復至最大開度，必要時可配合插棒抑制。

(C) 若採緊急插入控制棒，以降低爐心功率時，優先選擇接近爐心中央之深

棒插入。

- (D) 若緊急插棒在 2 分鐘內未能有效抑制爐心功率振盪，且可能導致限制型週期性振盪 (Limit Cycle Oscillation)，即刻手動急停。

答：C

3. 下列有關核機冷卻水系統異常之敘述，何種組合最完整正確？

- I. 若運轉中之核機冷卻水泵跳脫，則“核機冷卻水泵出口集管壓力低”警報出現。
- II. 若運轉中之核機冷卻水泵跳脫，集管壓力降至 95psig，備用泵會自動起動。
- III. 機組滿載運轉中，若二台核機冷卻水泵均跳脫，應將反應爐急停，並將再循環水泵、CRD 泵及 RWCUC 泵跳脫。
- IV. 若熱交換器輕微破管，則淡水側會洩漏至海水側。
- V. 若熱交換器破管，則系統壓力降低，應起動備用泵，以維持系統壓力。

- (A) I、II、IV、V
- (B) II、III、IV、V
- (C) I、II、III、IV
- (D) I、III、IV

答：C

4. 對於再循環系統異常的敘述組合，下列何者最完整正確？

- I. 機組於高負載時，一台再循環泵跳脫後，若爐心流量小於 40%，則插棒降載至 38% 功率以下。
- II. 一台再循環泵跳脫，適當地降低另一迴路流量，維持於 40% 額定流量左右，以維持噴射泵及運轉水泵之容積流量不致過載，並保持於一台泵運轉於孔蝕限制線內。
- III. 兩台再循環泵因故跳脫，若長時間未重新起動運轉，應以 RWCUC 將爐底冷水抽走，以避免爐底水溫低於限制值。
- IV. 模式 1 或 2 時，兩部再循環水泵跳脫，未切換至低頻發電機組，應立即

手動急停反應爐。

- (A) II、III、IV
- (B) I、II、IV
- (C) I、III、IV
- (D) I、II、III

答：D

5. 下列有關緊急操作程序書規定之敘述，何者正確？

- (A) 執行反應爐緊急洩壓之目的在於防止反應爐過壓。
- (B) 執行 ATWS 反應爐控制時，RC/L-反應爐水位控制(ATWS)應較 RC/P-反應爐壓力控制(ATWS)優先執行，以確保燃料被水淹蓋。
- (C) 當反應爐水位低於 TAF 且無任何注水時，須執行反應爐蒸汽冷卻(Steam Cooling)。
- (D) 執行 ATWS 反應爐控制時，當所有控制棒插入位置均 ≤ 04 ，則可停止硼液注入。

答：C

6. 反應爐急停後，如因 BOP 系統而致反應爐壓力降太快時，該如何處理，下列的敘述何者錯誤？

- (A) 停用 SJAE 蒸汽動力來源
- (B) 立即將所有 MSIV 關閉
- (C) 手動關閉 MSL 洩水閥
- (D) 停用 RFPT 蒸汽動力來源

答：B

7. 依據核二廠程序書 EOP 500.5 一次圍阻體氫氣控制之控制策略之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 一次圍阻體氫氣濃度低於氫氣燃爆過壓限制，且乾井氫氣濃度高於 0.5

%，則起動 CGCS 運轉。

- (B) 一次圍阻體氫氣濃度低於氫氣燃爆過壓限制且乾井氫氣濃度低於 9.0% 時，氫氣點火系統方可運轉。
- (C) 一次圍阻體氫氣濃度低於氫氣燃爆過壓限制且一次圍阻體氫氣濃度在 1.0%~6.0 %間，氫氣再結合器方可運轉。
- (D) 若一次圍阻體氫氣濃度高於氫氣燃爆過壓限制，則立即起動圍阻體噴灑系統。

答：D

8. 下列何者有關描述廠區全黑之組合，最完整正確？

- I. 優先起動 RCIC，恢復及維持反應爐水位在 L-3~L-8 之間。
- II. 確認汽機／發電機已跳脫，若未跳脫則維持其運轉，以消耗蒸汽。
- III. 立即派員依程序書 500.15 表四內容，切除直流電力負載，以延長直流蓄電池之供電時間到 24 小時。
- IV. 如無特殊故障(如接地或火警)，第 5 台柴油發電機優先取代 DIV II 匯流排。

- (A) I、II、III、IV
- (B) I、II、IV
- (C) I、IV
- (D) I、II、III

答：C

二、測驗題共 4 題，每題 6 分。

1. 請說明下列問題:

- (1) 依核二廠程序書，機組滿載運轉中，若儀用空氣系統之空壓機陸續跳脫，只剩 1 台運轉時，立即措施為何？(3.0%)
- (2) 承上，若空壓機全部跳脫，儀用空氣壓力逐漸降低，則哪些系統或設備會機組會有何反應(哪些系統或設備會動作)？(3.0%)

答：

- (1) 依程序書567，同時執行下列步驟，由廠外空壓機供給儀用空氣：
 - a. 嘗試再啟動OK-1A/1B/1C/1D。
 - b. 通知值班員儘速到現場打開0KA-032E9B01再關閉0KA-032HB18。
 - c. 通知G/T啟動備用廠外空壓機。※上述步驟a/b皆為緊急狀況，值班員皆須由EO待命室後門直接出發操作，並且要有兩組人員同時執行。
- (2) 當下列情況發生時，將會自動動作所相關之隔離閥。
 - a. 當下游管路系統之壓力降至低於100 PSIG時，廠用空氣集管之壓力控制閥 0KA-PV-101/129將自動關閉，與系統隔離。
 - b. 假如控制棒驅動系統液壓控制單元急停閥，因失去儀用空氣而開啓，將導致該支控制棒浮動插入，多支控制棒有浮動插入時，須手動急停。若壓力快速下降，則將使反應爐急停。(1C03盤H13A-A10-06窗SCRAM V PILOT AIR HEADER PRESS LOW 5.3 kg/cm²)。
 - c. 若儀器用空氣壓力低於 70 PSIG, 則將使所有之主蒸汽管隔離閥關閉。
 - d. 所有空氣操作之隔離閥將自動關閉/ CP/FW最小流量閥開啟，高壓空氣系統之壓力，將會慢慢地下降。
 - e. 1/2號機NCCCW.TPCCW HEAD TANK補水控制閥失去儀用空氣而開啟，盡快關閉補水控制閥前或後手動閥。

2. 反應器急停後，若有控制棒未全入，則有那些方法可使之插入？並請簡要說明操作方式。(6.0%)

答：參照程序書 500.8

- (1) 將急停電磁閥斷電：於H13-P609/611 盤將 RPS 急停電磁閥斷電的保險絲取下。
- (2) 將急停空氣集管隔離及排氣：關閉急停閥空氣供給集管隔離閥 C11-F095，並SCRAM VALVE PILOT AIR HEADER 排氣。
- (3) 復歸急停信號，必要時移除RPS邏輯跳脫信號且將SDV洩水後，手動急停：復歸反應器急停，必要時去除 RPS 跳脫邏輯及RRCS/ARI電磁閥動作邏輯。
- (4) 以HCU TEST SWITCHES執行個別控制棒急停：將在HCU上兩個 個別急停測試鈕扳到「TEST」位置。
- (5) 提高CRD驅動水差壓：調整驅動/冷卻水壓力控制閥C11-F003，以提高驅動水集管差壓。
- (6) 驅動控制棒，必要時移除RC & IS連鎖：起動兩台CRD泵；關閉充壓水集管隔離閥C11-F034；在1C03盤上選棒並連續手動插入控制棒，必要時以IN TIMER SKIP緊急插入去除RC & IS連鎖。
- (7) 將控制棒驅動活塞上 (OVER PISTON) 體積排氣：開啟所選定控制棒之抽出管排氣閥；在 CO3 盤上將所選棒插入。

3. 當接到中央氣象局發布海嘯警報，依發佈內容經判定『海嘯侵襲本廠且預期造成損壞』，請回答下列問題：

- (1) 機組降載/停機策略。(1.0%)
- (2) 反應爐降壓方式與降至多少，請分別就需執行斷然處置注水與不需執行斷然處置注水兩種情境說明。(2.5%)
- (3) 那些常開的水密門需派員關閉？(2.5%)

答：

- (1) 依程序書577.2/1451，依序進入冷停機，但如時間急迫則將反應爐手動急停。
- (2) 若需執行斷然處置注水，立刻進行反應爐緊急洩壓，全面洩放反應爐壓力，壓力降低愈快愈好，最低降至3 kg/cm²以下。

不需執行斷然處置注水：進入 500.EOP (500.3) 快速降壓至 35 kg/cm² 後儘速進入冷停機。手動調低蒸汽旁通及壓力調整系統(SB & PR)壓力設定或手動開啟 BPV，或手動開啟 SRV 執行快速降壓至 35 Kg/cm² 後儘速進入冷停機。依程序書 1451「機組斷然處置程序指引」，利用手動調低蒸汽旁通及壓力調整系統(SB & PR)壓力設定或手動開啟 BPV，或手動開啟 SRV 執行控制性降壓至 15~10.5 kg/cm²，保持 RCIC 運轉，同時盡可能維持反應爐高水位。

(3) 應關閉之常開水密門如下

- A. 水密門 140 控制廠房 1F(鐵捲門後方)
- B. 水密門 WD14A 控制廠房 1F(AIR SHAFT)
- C. 水密門 611 控制廠房 3F(東邊通汽機廊道)
- D. 水密門 WD14B 控制廠房 3F (AIR SHAFT)
- E. 水密門 252 廢料廠房 3F

4. 請說明下列問題：

- (1) 依程序書 500.14 EOP 程序書，說明可用來執行一次圍阻體排氣之系統有那些？(3.0%)
- (2) 依程序書 1451.1，執行 KS.1-03-01 一次圍阻體排氣之迴路有那些？操作程序為何(含預先列置及排氣時之開啟操作)？(3.0%)

答：

(1) 依程序書

- A. 正常沖放供給系統
- B. 正常沖放排出系統
- C. SBTG 系統
- D. 事故後沖放供給系統
- E. 乾井至一次圍阻體排放閥
- F. 乾井緊急真空釋放閥

(2) 參照程序書1451.1

| 1.預先列置(優先開啟後斷電) | |
|-------------------|---|
| 1. | <p>迴路 A： 開啟 1(2)GN-HV-126(1/2C3D14)：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電源可用優先開啟斷電(控制室或 MCC 操作) |
| 2. | <p>迴路 B： 開啟 1(2)GN-HV-137(1/2C4D16)：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電源可用優先開啟斷電(控制室或 MCC 操作) |
| 3. | <p>迴路 C： 開啟 1(2)GN-HV-106B(1/2C4B25)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電源可用優先開啟斷電(控制室或 MCC 操作) ● 管制措施： 1(2)GN-HV-106 開啟後，於 1(2)GN-HV-106A C/S 掛指示卡述明僅在迴路 A/B 無法執行且達 EOP 之一次圍阻體壓力限制時才開啟此閥 |
| 2.開啟下列任一路徑進行圍阻體排氣 | |

| | |
|----|--|
| 1. | 迴路 A： 開啟 1(2)GN-HV-127 開啟 1(2)GN-HV-300(1/2C3A38)(視狀況執行) |
| 2. | 迴路 B： 開啟 1(2)GN-HV-138 開啟 1(2)GN-HV-314(1/2C4A34)(視狀況執行) |
| 3. | 迴路 C：本策略僅在迴路 A/B 無法執行且達 EOP 之一次圍阻體壓力限制時才採用。 開啟 1(2)GN-HV-106A |

核能二廠109年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：二、電廠系統

時間：109年1月7日 9：00～12：00

※本試題含答案共 7 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列有關控制棒控制及資訊(RC&IS)系統之敘述組合，何者**最為完整正確**？

- I. 控制棒位型式控制系統 (RPCS) LPSP 功率值之信號來源為主汽機高壓汽機第一級壓力換算。
- II. “INSERT REQUIRE”燈亮時表示選定的控制棒(群)必須完全插入後，才能再選棒及移動另一根控制棒。
- III. IN TIMER SKIP 表示某一根控制棒在棒群驅動系統(RGDS)中被旁路。
- IV. 功率增高時反應度變化較低功率時之變化為小，因此控制棒抽棒及選棒不再依 IN-SEQUENCE 管制。
- V. 自 LPSP(20%反應爐功率)至 HPSP(70%反應爐功率)抽棒時有 4 Notches 之管制。
- VI. LPAP 的用途是劃分轉換區(Transition Zone)的範圍，轉換區的功率範圍是在 25%額定功率與 35%額定功率之間。

- (A) II、III、V
- (B) II、IV、VI
- (C) I、III、V、VI
- (D) I、II、IV、V
- (E) I、III、IV、V

答：D

2. 反應爐滿載運轉中，反應爐水位控制置於三元自動控制，若發生一只 SRV

FAIL OPEN，有關反應爐水位控制變化，下列之敘述組合何者**最完整正確**？

- I. 由於反應爐壓力下降，SB&PR 輸出信號降低，使得汽機控制閥關小。
- II. 反應爐實際輸出之蒸汽流量仍維持 100%左右。
- III. 由於量測蒸汽流量之儀器位於 SRV 上游，故可量得 SRV 排放之蒸汽量，使得儀器量得之主蒸汽流量將等於飼水流量。
- IV. 三元控制將先降低飼水量，反應爐水位開始降低，隨後由於反應爐水位低於水位控制設定點，飼水流量再回升至與原來相同。
- V. 反應爐水位將平衡於較水位設定點（原來水位）低之位置。

- (A) I、III
- (B) II、IV、V
- (C) I、II、IV、V
- (D) I、III、IV
- (E) III、IV、V

答：C

3. 下列有關緊急爐心冷卻系統(ECCS)之敘述組合，何者**最為完整正確**？

- I. HPCS 系統於反應爐高水位時會關閉注水閥，再回到反應爐低水位（L-2）時會自動再開啟注水閥。
- II. LPCS 系統之出口流量指示開關，供作 ADS 邏輯信號之用，表示水泵是否運轉。
- III. RHR 有三個迴路 A/B/C，RHR-C 沒有 Containment Spray 功能。
- IV. RHR 系統自動啟動時，其注水閥 E12-F042A 之連鎖反應為當爐壓低於 483PSIG 自動開啟。
- V. ECCS 充水泵目的保持出口管路經常充水，使在 LOCA 發生時，可將水很快地注入爐內，並防止發生水槌。

- (A) II、III、IV、V
- (B) I、II、IV

- (C) I、III、V
- (D) II、IV、V
- (E) I、II、III、IV

答：C

4. 下列關於安全釋壓閥 (SRV) 之敘述組合，何者**最為完整正確**？

- I. 安全釋壓閥 SRV 具有釋放功能之最低壓力設定者 (1103 psig) 共有 7 只。
- II. 反應爐壓力上升至設定值時，安全釋壓閥彈簧受高壓而自行開啟，限制反應爐壓力升高，防止反應爐冷卻水壓力邊界損壞，使其不超過 ASME 規範。
- III. 安全釋壓閥之自動洩壓系統(ADS)動作之邏輯控制信號，使電磁閥開啟而供給儀器用空氣至氣壓操作活塞，藉機械機構以開啟 ADS 各閥 (七只安全釋壓閥兼用作 ADS 閥)，洩放爐槽壓力，使 LPCI 系統及 LPCS 系統能發揮其功能。
- IV. 安全釋壓閥 SRV 的釋放動作與安全動作均需空氣為動能。
- V. 為限制安全釋壓閥開關的頻率及降低第二次開啟時之排放量，設計低-低設定邏輯，降低兩個再開啟及五個再關閉之設定點，使其沖放範圍增大。

- (A) I、III、V
- (B) I、IV、V
- (C) I、II、IV
- (D) II、III、V
- (E) II、III、IV

答：D

5. 下列有關使中子偵測系統靈敏度上升的因素之相關敘述組合，何者**最為完整正確**？

- I. 鈾塗料厚度增加
- II. 充氫壓力降低
- III. 電極間隔縮小
- IV. 工作電壓增大

- (A) I、II、III
- (B) II、III、IV
- (C) I、II
- (D) I、III、IV
- (E) II、IV

答：D

6. 有關廠房通風冷卻系統，下列敘述組合何者最為完整正確？

- I. 乾井真空釋放系統之目的在於釋放因正常運轉中發生喪失冷卻水事故或蒸汽小漏後，該蒸汽冷凝所造成的乾井真空。
- II. 於發生 LOCA 事故時，備用氣體處理系統自動起動，將二次圍阻體區域氣體經過濾、吸附後排放，並維持該區域在負壓狀態。
- III. 反應爐廠房事故後充氣系統於備用氣體處理系統故障時使用。
- IV. 乾井正常真空釋放閥 1GN-HV-330 在 1GN-HY-330A 和 1GN-HY-330B 之電磁閥均賦能時，此閥將自動打開。
- V. 第 I/II/III 區 ECCS 泵室通風冷卻系統正常時，由正常寒水系統提供冷卻；緊急時，自動改由緊急寒水系統提供冷卻。

- (A) I、II、IV
- (B) III、IV、V
- (C) I、II、V
- (D) I、III、IV
- (E) II、III、V

答：A

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請說明下列問題:

- (1) RPS-A & B電源各由何處供給？(1.0%)
- (2) 控制室背盤1C10盤上，四個白色指示燈亮時，表何意義？(1.0%)
- (3) 正常運轉中，發現主控制室背盤1C10盤“UPS A”指示白燈熄滅表示何意義？會發生何現象？應如何處理？(4.0%)

答：

- (1) RPS-A：正常由1C1C24經RPS UPS A
後備由1C3C12經480V/120V變壓器
RPS-B：正常由1C4C13經RPS UPS B
後備由1C1B49經480V/120V變壓器

- (2) 代表RPS-A/B之正常/後備，四個電源皆正常。
- (3) 表示RPS-A正常RPS UPS A電源失電。

會造成RPS半急停及PCIS Group Half ISO狀態。

表示RPS-A正常RPS UPS A電源失電。會造成RPS半急停、MSIV div I half iso、PCIS group 1A, 1B, 1C, 2A, 4, 5 div I隔離閥隔離。此時需將RPS-A的供電切至後備電源A(1C3C12)供電，並將急停復歸開關置於"Reset"位置，以復歸半急停，然後執行程序書599.2(RPS 斷電復歸後閥查核表)查核動作情形。待正常電源恢復後再切回正常電源(切換前後須執行程序書599.2)

2. 請說明下列問題:

- (1) 請說明CRD泵運轉時液壓控制單元(HCU)隔離總數的限制？(1.0%)
- (2) 隔離時須注意的事項？(1.0%)
- (3) 隔離組數過多時可能的風險為何？(1.5%)
- (4) CRD系統穩定閥(Stabilizing Valves)的功用為何？(0.5%)請說明其配置及如何運作以達到其功用。(2.0%)

答：

- (1) CRD泵運轉時，HCU的總掛卡隔離組數不可超過2/3(96組)。
- (2) 掛卡隔離同時，必須監控冷卻水集管與反應爐差壓上升狀況(1C03盤 PDI-121A, ERF BFA19)，不可超過35PSID。若發現超過35PSID，必須立即恢復隔離之HCU組或停用CRD泵。
- (3) CRD泵運轉時，HCU的總掛卡隔離組數過多時，將造成冷卻水集管與反應爐差壓上升，有可能因誤操作造成控制棒意外滑入或滑出(筒夾指扣頂出分度管外)

- (A) 穩定閥功用：不論CRD抽出或插入，均可保持通過FCV的流量固定不變。
- (B) 穩定閥四套並列，每套穩定閥包括兩個閥組，每個閥組為一電磁閥和一節流閥串接，兩個閥組之節流閥均分別調整為2gpm，並列使用。

正常運轉：每套穩定閥之電磁閥正常時皆開啟，即CRD未驅動前有4gpm通過每套穩定閥，當CRD抽出時關閉一只電磁閥，故2gpm之水轉供給CRD驅動之用，保持通過FCV流量固定不變。當CRD插入時則關閉兩只電磁閥，故4gpm之水轉供給CRD驅動之用，仍保持通過FCV流量固定不變。

3. 請說明下列問題:

- (1) RCIC排汽管上為何裝置兩只 RUPTURE DIAPHRAGM ? (2.0%)
- (2) 當起動LPCS泵後，發現馬達之電流表無指示時之立即措施為何？為什麼？(2.0%)
- (3) 請說明ECCS爐心噴洒及爐心注水有何不同？(2.0%)

答：

- (1) 排汽管上有兩只超壓保護膜(Rupture Diaphragm)，當排汽壓力高達 $10.5\text{kg/cm}^2(150\text{psig})$ 時，保護膜將破裂，將壓力釋放於大氣，以防止汽機殼超壓。當汽機運轉時，內側保護膜因受汽機排汽壓力高低(有時為真空壓力)之反復作用，有可能故障破裂，外側保護膜做為後備之用，中間通大氣之節流孔，可使外側保護膜在內側保護膜正常情況下，不會受到汽機排汽壓力高低之反復作用。
- (2) 應立即將LPCS泵馬達停止，因有可能是CT開路，CT開路處將產生高電壓，若未即時停止可能造成設備損壞或人員傷害。
- (3) ECCS爐心噴洒及爐心注水有何不同
 - (A) 爐心注水：當LOCA發生時，把水注入爐心側板內，冷卻燃料。有三支穿越管，每支有一熱套管及一撓性聯接器，以吸收反應爐槽與爐心側板的熱膨脹。
 - (B) 爐心噴洒：爐心失水事故(LOCA)時，藉兩層噴洒圈，交織成噴洒水網，罩住整個爐心上部。由進水管及有許多小噴嘴的噴洒圈(Sparger Ring)組成。噴洒圈固定安裝在爐心側板的上部。

核能二廠109年第1次高級運轉員執照測驗筆試試題及答案

科目：三、共通專業知能

時間：109年1月7日 9：00～12：00

※本試題含答案共 8 頁※

一、選擇題共6題，每題2分，答錯不倒扣。

1. 下列有關核二廠程序書 104「管理實務」規定之敘述，何項組合最完整正確：

- I. 電廠一部機組若發生重大事故使電廠進入廠區緊急事故時，另一運轉機組應降載解聯。
- II. 在機組運轉中，發電機保護電驛因特殊原因須暫行閉鎖時，應在有後備保護之條件下，並經電廠運轉副廠長、運轉經理、電氣經理、當值值班經理中至少兩人同意方可執行。
- III. 遇緊急狀況，為保護設備、人員及公眾安全，可在未修改程序書前，經當值值班經理同意後，採取必要行動引導機組至安全狀態和保護設備。
- IV. 運轉中機組執行 DIV- I 緊急柴油發電機偵測試驗，需待該柴油發電機測試起動達穩定測試期間時，方可執行 DIV- II 之其他偵測試驗。
- V. 值班人員依程序書執行 ECCS 系統額定流量測試前，若經確認維護人員僅於設備起動穩定後量測振動、溫度等參數，無其他須觀察或維護項目，則維護人員可免參加運轉值班 TBM。

(A) I、II、IV、V

(B) I、V

(C) II、IV

(D) III、IV

(E) V

答：E

2. 下列有關核二廠電廠通報作業及書面報告規定之敘述，何項組合**最完整正確**：

- I. 電廠發生緊急戒備事故時，在 TSC 尚未成立前，控制室值班經理或其指定人員應於 30 分鐘內以電話通知原能會核安監管中心及其他相關單位。
- II. 中央氣象局發布豪雨特報(含以上)涵蓋電廠所在行政區、電廠成立防颱緊急應變小組或防汛緊急應變小組時，值班經理需通報原能會監管中心。
- III. 若發生運轉技術規範所禁止之運轉或狀況，例如進入運轉技術規範之 LCO 且未遵循應採之行動或偵測試驗時限超過運轉技術規範所允許時限等事件時，應立即以電話通報原能會監管中心，並於值班紀錄簿上登記時間，另於事件發生之日起 30 日內陳報異常事件書面報告。
- IV. 電廠機組滿載運轉期間，若發生 RCIC 非計畫性起動，應於 2 小時內通報原能會監管中心，並於事件發生之日起 30 日內陳報異常事件書面報告。
- V. 因為颱風因素，而須使機組依「颱風運轉方案」開始降載或停機，若電廠在實際操作中遭遇臨時狀況而預期或因故無法在規定時間內完成降載時，值班經理應依「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」通報原能會監管中心，但事後不需提出書面報告。

- (A) I、II、IV
- (B) I、II、V
- (C) II、III、IV、V
- (D) II、IV、V
- (E) III、IV

答：D

3. 下列有關核二廠 500 系列程序書規定之敘述，何項組合**最完整正確**：

- I. 電廠進入「颱風注意期間」時，應在 8 小時內確認 DIV I/II/III 及五號緊急柴油發電機運轉之可用性，以及氣渦輪機之可運轉性，若未超出定期功能測試週期之半者可免功能驗證。
- II. 電廠進入「豪雨注意期間」時，應通知消防班開啟排洪渠道 A 大門口閘門 200 公分高，並通報保安監控中心以 CCTV 加強監視，其餘排洪渠道 A 二處閘門與排洪渠道 B 一處閘門開啟至全開。

- III. 電廠進入「豪雨注意期間」後，當電廠所在地區 24 小時累積雨量已宣布或警示小於 200 毫米，且 3 小時累積雨量小於 100 毫米時，得以解除豪雨注意期間。
- IV. 電廠因地震觸發強震儀動作但未達 OBE 警報動作設定值，值班人員應於 8 小時內針對主控制室及廠房設施完成檢查及核對。
- V. 電廠因地震觸發強震儀動作、遭受颱風侵襲或超大豪雨後，均需通知緊急計劃工程師或其代理人於事故後三天內確認緊急通訊及聯外道路狀況。

(A) I、II、III

(B) II、III、IV

(C) II、IV、V

(D) IV、V

(E) V

答：D

4. 有關核二廠 900 系列程序書對輻射管制規定之敘述，何項組合**最完整正確**：
- I. 機組功率運轉期間，若汽機廠房排氣扇故障，使得排氣風量減少 44,000 CFM 以上(不含)時，則需立即通知保健物理人員關閉汽機廠房鐵捲門。
 - II. 機組功率運轉期間，若有高輻射區機組檢修工作，經保健物理人員評估單項檢修作業之人員集體有效劑量 <5 人毫西弗時，可建議不用停止機組加氫。
 - III. 輻射工作許可證(RWP)依輻安風險高低共分為三類，工作單位人員於正常上班時間申請RWP時，均需經由保健物理組及值班經理同意後始可簽發。
 - IV. 機組運轉中或反應器熱功率可能變動期間，反應器功率須小於 3%且不准抽控制棒條件下，方可進入乾井區域。如因運轉需求致反應器功率須高於 3%，則須經保健物理組經理核准，但不得超過 6%。
 - V. 現場工作人員如需提高劑量限值時，應由工作組提出書面說明，並經保健物理組評估可行及廠長(或其授權代理人)核可同意後，方可放寬劑量限值至法規年劑量，但仍需受每連續 5 年週期之有效劑量規定限制。

(A) I、II、III、V

- (B) I、II
- (C) I、IV、V
- (D) II、III、IV
- (E) II、III、V

答：B

5. 下列有關核二廠 1100 系列程序書規定之敘述，何項組合最完整正確：

- I. 現場作業符合可不立請修單狀況時，若已開單，可於處理完成後依程序書規定除單，但安全相關設備(含 R1)請修單須維護副廠長同意才可除單。
- II. 依程序書 1102.01 經值班經理核准之「檢修工作臨時拆/跨接線管路紀錄表」，若相關拆/跨接作業不符合運轉技術規範規定，雖其執行後可立即於該同一值時間內復原系統原狀，仍須依程序書 1102.03 執行臨時性線管路拆除跨接管制。
- III. 依程序書 1111.01 執行偵測試驗工作管制要求，運轉技術規範要求之定期偵測試驗若須在寬限期最後一天執行，為避免不必要之 RER，該試驗結果必須設法在當天 15 時前送達品質組審核。
- IV. 針對無需掛卡之檢修工作連絡書，如檢修工作須延至次一工作日時，值班主任須在交班時，應將該項檢修工作連絡書列入交待事項，直至檢修工作完成為止。
- V. 維護作業負責人依規定開立檢修工作連絡書，於進行燃料池上方或燃料池內之作業前應先取得安管副廠長同意且知會控制室後始可執行。

- (A) I、II、III、IV
- (B) I、II、IV
- (C) II、III、V
- (D) III
- (E) III、IV、V

答：C

6. 請判斷下列狀況何者需進入運轉技術規範之 LCO？何項組合最完整正確：(以下狀況皆在機組運轉模式 1 時發生)

- I. 執行 ATS 系統有關之 DIV I RCIC 蒸汽供給低壓力指示開關隔離控道功能試驗期間，驗證 RCIC 蒸汽隔離閥 E51-F064 自動關閉後，持續後續相關隔離控道功能試驗，時間未超過 2 小時。
- II. 執行乾井輻射偵測器功能測試時，發現 1(2)C47 盤乾井氣體偵測器 GN-RITS-402 高壓 HV 電源喪失。
- III. 執行 RCIC 額定流量測試期間，於準備降速跳脫汽機前，慢慢關閉測試閥 E51-F022 時，發現最小流量閥 E51-F019 無法自動開啟。
- IV. 執行控制棒急停插入時間測試時，發現控制棒 16-29 及控制棒 16-33 急停插入時間到達控制棒位 13 未超過 7 秒，但急停插入時間未符合程序書測試標準。
- V. 執行汽機閥每月動作試驗期間，發現 TV-1 無法關閉。

- (A) I
- (B) I、IV
- (C) II、III、IV、V
- (D) III
- (E) III、IV

答：A

二、測驗題共3題，每題6分。

1. 請回答下列有關核能電廠緊急計劃之問題：

- (1) 依據電廠程序書 1401 「事故分類判定程序」，請說明核子事故分類中電廠起始狀況之判定類別種類為何？(2%)
- (2) 請說明核子事故分類中有關事故類別指標所指之機組停機與機組運轉定義為何？(1%)
- (3) 請說明下列事故係屬於那一類核子事故類別？(3%)
 - 01. 廠界輻射劑量率超過(含)每小時100微西弗持續10分鐘(含)以上

02. 機組運轉期間反應器冷卻水I-131等價活度 $\geq 200\mu\text{Ci/gm}$ 時
03. 用過燃料儲存池水位儀EC-LISHL-101/104指示600.0公分且無法在60分鐘內恢復
04. 機組運轉期間反應器水位不明
05. 機組運轉期間主蒸汽管路於乾井內發生洩漏現象且MSIV無法隔離
06. 機組停機期間緊要匯流排僅剩下單一交流電源持續15分鐘(含)以上
07. 機組運轉期間非預期性喪失控制室儀表指示且過程中發生重大暫態持續15分鐘(含)以上時
08. 電廠控制區內發生保安破壞事件
09. 機組停機期間反應器冷卻水系統水量減少致影響爐心衰變熱移除能力
10. 機組運轉期間發生喪失所有廠內或廠外通訊能力

答：

(1)

A. 以發生事件為基礎(Event-Based)之判定類別：

S：系統故障

C：冷停機/燃料填換之系統故障

H：災害及其他影響電廠安全情況

B. 以電廠癥兆為基礎(Symptom-Based)之判定類別：

R：異常輻射劑量值/放射性物質外釋

C. 以放射性物質屏障完整性為基礎(Barrier-Based)之判定類別：

F：分裂產物屏障劣化

(2)機組停機指反應器處於冷卻水溫度小於 100°C 之情境；機組運轉指反應器非處於機組停機情境之其他情境。

(3)緊急戒備事故：03、05、07、08

廠區緊急事故：04、09

全面緊急事故：01

2. 當值值班經理判斷機組有嚴重異常情況時，必要時須採行防範機組趨向不安全或不可控制的措施，依據核二廠程序書118「手動急停準則和指引」之手動急停指引說明，當面臨哪些狀況時，得以手動急停？(6.0%)

答：

(1)功率運轉時異常狀況發生，運轉員應採取必要的措施以求改善異常狀況，這些必要措施包括降載或起動備用設備等。如果這些措施不能緩和機組朝向急停的趨勢。

(2)從趨勢可合理預期反應器保護系統即將動作。

- (3) 因單一元件/設備故障或一系列故障/功能失常，值班經理或評估小組完成設備遭受損壞、事態擴大等對繼續運轉的比較評估，判斷機組不得繼續運轉且必須儘速停機時。
- (4) 主控制室資訊(顯示，警報)失效至喪失監視、評估和判斷整體機組狀況的能力，陷入盲目運轉，不能確保安全的局勢。
- (5) 機組設備的狀況在假定(萬一)事故發生時，將無法有效地執行 EOP。

3. 請回答下列運轉技術規範 5.5.11 及技術手冊 5.5.12 有關安全功能判定作業問題：

- (1) 依據電廠程序書 154.4 「安全功能判定(SFDP)程序書」作業程序，請說明值班人員執行安全功能判定適用時機及條件為何？(3%)
- (2) 電廠機組功率運轉期間，假設一號機 ECW A 及 ECWH B 系統同時因故不可用時，請就下列各項系統功能，依據 SFDP 說明其安全功能判定結果。(3%)
 01. ECHW 系統
 02. MCRECS
 03. SWGRECS
 04. Penetration room cooling system
 05. ECCS pump room cooler
 06. ECCS pump

答：

- (1) 當下列兩點同時存在時，則需進行判定是否喪失安全功能：
 - A. 同時存在多個 LCO，而這些不可用系統需支援(Support)其他運轉技術規範要求必須可用的系統(Supported system)，且此不可用系統並未直接要求被支援的系統宣告不可用，或要求進入被支援的救援狀況系統及行動(Conditions and Required Actions)。
 - B. 這些多個 LCO 之不可用設備分屬於不同安全分區(Division)。
- (2)
 01. ECHW 系統安全功能喪失
 02. MCRECS 安全功能未喪失
 03. SWGRECS 安全功能未喪失
 04. Penetration room cooling system 安全功能喪失
 05. ECCS pump room cooler 安全功能喪失
 06. ECCS pump 安全功能喪失