

科目/題號：192003/1

下列何者是次臨界增殖(subcritical multiplication)的特性？

- A. 次臨界中子位階與中子源強度成正比。
- B. 如果增加反應度而使計數率加倍時，將會減少臨界餘裕約四分之一。
- C. 如果增加相同反應度，當 $K_{\text{eff}}$ 趨近於1時，達到新的平衡源階計數率所需時間較少。
- D. 任一等量的控制棒抽出，將增加相同的平衡計數率，不論 $K_{\text{eff}}$ 是0.88或0.92亦然。

答案：A.

科目/題號：192003/2

一次臨界反應器在源階/啟動階(source/startup range)的初始計數率為150 cps，其停機反應度為-2.0%  $\Delta K/K$ 。請問大約需要增加多少正反應度，方能使穩定計數率達到300 cps？

- A. 0.5%  $\Delta K/K$
- B. 1.0%  $\Delta K/K$
- C. 1.5%  $\Delta K/K$
- D. 2.0%  $\Delta K/K$

答案：B.

科目/題號：192003/3

一次臨界反應器的初始 $K_{\text{eff}}$ 為0.8，源階(source range)計數率為100 cps。增加正反應度至 $K_{\text{eff}}$ 等於0.95，則最終的源階平衡計數率為多少？

- A. 150 cps
- B. 200 cps
- C. 300 cps
- D. 400 cps

答案：D.

科目/題號：192003/4

一部核子反應器停機於-1.8%  $\Delta K/K$ 的反應度，之後添加正反應度，使穩定中子計數率從15 cps增至300 cps。

假設反應器仍處於次臨界，請問目前的 $K_{\text{eff}}$ 為多少？

- A. 0.982
- B. 0.990
- C. 0.995
- D. 0.999

答案：D.

科目/題號：192003/5

一部次臨界核子反應器的初始源階/啟動階(source/startup range)計數率為 150 cps，停機時的反應度為-2.0%  $\Delta K/K$ 。該反應器若欲建立 600 cps 的穩定計數率，約需加入多少正反應度？

- A. 0.5%  $\Delta K/K$
- B. 1.0%  $\Delta K/K$
- C. 1.5%  $\Delta K/K$
- D. 2.0%  $\Delta K/K$

答案：C.

科目/題號：192003/6

一部次臨界核子反應器的初始源階/啟動階(source/startup range)計數率為 60 cps，停機時的反應度為 $-2.0\% \Delta K/K$ 。該反應器若欲建立 300 cps 的穩定計數率，必須加入多少正反應度？

- A.  $0.4\% \Delta K/K$
- B.  $0.6\% \Delta K/K$
- C.  $1.4\% \Delta K/K$
- D.  $1.6\% \Delta K/K$

答案：D.

科目/題號：192003/7

核能電廠以額定功率運轉兩個月，並經歷一次反應器急停。急停兩個月後，所有控制棒仍完全插入，源階/啟動階(source/startup range)核能儀器所示的穩定計數率為20 cps。

源階/啟動階中子偵測系統的輸出值，主要是因為\_\_\_\_\_與偵測器的作用而產生。

- A. 固有的源中子(intrinsic source neutrons)。
- B. 先前功率運轉所產生的分裂伽瑪。
- C. 次臨界增殖(subcritical multiplication)所產生的分裂中子。
- D. 先前功率運轉所產生的遲延分裂中子。

答案：C.

科目/題號：192003/8

核子反應器A與B目前停機，其中一部準備啟動。兩部反應器完全相同，但反應器A的中子源強度為100 n/sec，反應器B的中子源強度為200 n/sec。控制棒固定不動，兩部反應器的 $K_{\text{eff}}$ 皆為0.98。兩部反應器的爐心中子位階都達到平衡。

下列反應器A與B的爐心中子位階(n/sec)何者正確？

	<u>反應器A</u>	<u>反應器 B</u>
A.	5,000	10,000
B.	10,000	20,000
C.	10,000	40,000
D.	20,000	40,000

答案：A.



科目/題號：192003/9

一部核子反應器在無氬條件下啟動。抽出控制棒直到 $K_{\text{eff}}$ 等於0.995時停止，而計數率穩定在1,000 cps。運轉員未採取任何動作。

下列何者正確描述了停止抽棒20分鐘後的計數率？

- A. 等於1,000 cps，並維持固定。
- B. 小於1,000cps，並朝向啟動前的計數率減小。
- C. 小於1,000cps，並穩定在高於啟動前計數率的數值。
- D. 大於1,000cps，並朝向臨界增加。

答案：A.

科目/題號：192003/10

一部核子反應器於源階(啟動階)計數率為20 cps的穩定值開始啟動。抽棒後經過一段時間，計數率穩定於80 cps。

若上述抽棒增加的總反應度為4.5 % $\Delta K/K$ ，需增加多少正反應度，方能使反應器達到臨界？

- A. 1.5 % $\Delta K/K$
- B. 2.0 % $\Delta K/K$
- C. 2.5 % $\Delta K/K$
- D. 3.0 % $\Delta K/K$

答案：A.

科目/題號：192003/11

在無氫條件下停機的核能電廠，由於無法隔離的蒸汽洩漏(unisolable steam leak)而緩慢降溫。電廠從 400°F 開始降溫時，所有源階核能儀器的讀數都是 80 cps。一小時後，反應器的冷卻水溫度達到 350°F，所有源階儀器的源階計數率為 160 cps。

假設緩和劑溫度係數於降溫時維持不變，運轉員沒有採取任何行動，該反應器在冷卻水溫度達到 290°F 時的狀況為何？

- A. 處於次臨界，源階計數率低於 320 cps。
- B. 處於次臨界，源階計數率高於 320 cps。
- C. 處於超臨界，源階計數率低於 320 cps。
- D. 處於超臨界，源階計數率高於 320 cps。

答案：D.

科目/題號：192003/12

一部核子反應器停機時的 $K_{\text{eff}}$ 為0.8。源階(source range)偵測器計數率穩定於800 cps。爐心中子數之中，直接由中子源提供而非其它中子引發分裂反應供應的百分比為何？

- A. 10%
- B. 20%
- C. 80%
- D. 100%

答案：B.

科目/題號：192003/13

一部核能電廠反應器於爐心 $K_{\text{eff}}$ 為0.90時啟動。反應器爐心穩定在 $K_{\text{eff}}$ 等於0.99時，爐心中子量增加多少倍？

- A. 10
- B. 100
- C. 1,000
- D. 10,000

答案：A.

科目/題號：192003/14

一部核子反應器停機時的  $K_{\text{eff}}$  為 0.96，該反應器開始啟動時，穩定源階指示值為 50 cps。當  $K_{\text{eff}}$  到達 0.995 時，穩定源階指示值將是多少？

- A. 400 cps
- B. 800 cps
- C. 4,000 cps
- D. 8,000 cps

答案：A.

科目/題號：192003/15

核能電廠從 500°F 降溫至 190°F。就在開始降溫前，所有源階核能儀器的讀數都穩定在 32 cps。兩小時後，反應器冷卻水溫度為 350°F，源階計數率穩定在 64 cps。

假設緩和劑溫度係數於降溫期間維持不變，反應器功率維持在加熱階段起始點之下，反應器亦無任何保護動作。

運轉員沒有採取額外行動下，反應器冷卻水溫達到 190°F 時，反應器將處於何種狀態？

- A. 次臨界，源階計數率低於 150 cps。
- B. 次臨界，源階計數率高於 150 cps。
- C. 臨界。
- D. 超臨界。

答案：D.

科目/題號：192003/16

反應器功率若在 6 分鐘內，從  $10^{-9}\%$  增至  $10^{-6}\%$ ，平均啟動率為\_\_\_\_\_ dpm。

A. 0.5

B. 1.3

C. 2.0

D. 5.2

答案：A.



科目/題號：192003/17

反應器功率若在 2 分鐘內，從  $10^{-8}\%$  增至  $5 \times 10^{-7}\%$ ，平均啟動率為多少？

A. 0.95 dpm

B. 0.90 dpm

C. 0.85 dpm

D. 0.82 dpm

答案：C.

科目/題號：192003/18

啟動核子反應器時，在沒有運轉員動作的情況下，反應器功率於2分鐘內，從1E-8%增至2E-8%。請問在功率增加期間，反應器平均週期為多少？

A. 173秒

B. 235秒

C. 300秒

D. 399秒

答案：A.

科目/題號：192003/19

啟動核子反應器時，在無運轉員動作下，反應器功率於2分鐘內，從 $3 \times 10^{-6}\%$ 增至 $5 \times 10^{-6}\%$ 。  
請問在功率增加期間，下列何者為反應器平均週期？

A. 357秒

B. 235秒

C. 155秒

D. 61秒

答案：B.

科目/題號：192003/20

將少量反應度加入處於源階/啟動階(source/startup range)的臨界反應器。加入反應度小於平均有效遲延中子分率( $\beta_{\text{eff}}$ )。

下列何者將因為加入此反應度，而對穩定反應器週期的大小有顯著影響？

- A. 緩和劑溫度係數
- B. 燃料溫度係數
- C. 瞬發中子壽命
- D. 平均有效衰變常數

答案：D.

科目/題號：192003/21

處於爐心壽命中期的核能電廠，正以 50%穩態功率運轉中。下列何者將產生正啟動率？

- A. 汽機負載增加
- B. 硼濃度意外增加
- C. 汽機回退(runback)
- D. 引水隔離閥關閉

答案：A.

科目/題號：192003/22

臨界核子反應器加入已知的正反應度後，此時產生的穩定啟動率，端視\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_而定。

- A. 瞬發中子壽命；軸向通量分佈
- B. 瞬發中子壽命；平均遲延中子分率
- C. 平均有效衰變常數；平均遲延中子分率
- D. 平均有效衰變常數；軸向通量分佈

答案：C.

科目/題號：192003/23

一部核子反應器於起動時，在 $10^{-8}\%$ 功率下達到臨界。此反應器的 $\beta_{\text{eff}}$ 值是0.0072。欲在穩定啟動率為1 dpm的條件下，讓反應器功率開始朝加熱起始點增加，需利用抽棒在爐心加入多少正反應度？

- A. 0.2%  $\Delta K/K$
- B. 0.5%  $\Delta K/K$
- C. 1.0%  $\Delta K/K$
- D. 2.0%  $\Delta K/K$

答案：A.

科目/題號：192003/24

一部核子反應器在更換燃料大修後首次啟動。反應器工程師決定，新燃料週期的 $\beta_{\text{eff}}$ 將在最大值0.007及最小值0.005之間變化。

一旦反應器達到臨界，將抽棒以加入正反應度0.1%  $\Delta K/K$ 至爐心。假設沒有加入其它反應度，此反應器到達加熱起始點之前，其穩定週期約為多少？

A. 20秒

B. 40秒

C. 60秒

D. 80秒

答案：C.



科目/題號：192003/25

除了反應器爐心處於不同壽命階段外，反應器A與B完全相同。反應器A的有效遲延中子分率( $\beta_{\text{eff}}$ )為0.007，反應器B的有效遲延中子分率為0.005。兩反應器目前處於次臨界穩定狀態，其中子通量位階穩定於源階(source range)。

已知：

$$\text{反應器A } K_{\text{eff}} = 0.999$$

$$\text{反應器B } K_{\text{eff}} = 0.998$$

若將正反應度 $0.003 \Delta K/K$ 突然加入兩反應器，請比較兩者的穩定啟動率(SUR)，下列何者正確？(僅考慮反應器在功率低於加熱起始點時的反應)

- A. 反應器A的穩定SUR將較高，因為其爐心的正反應度較高。
- B. 反應器B的穩定SUR將較高，因為其有效遲延中子分率較小。
- C. 反應器A與B的穩定SUR相同，因為兩反應器將維持在次臨界。
- D. 反應器A與B的穩定SUR相同，因為兩反應器將獲得等量正反應度。

答案：A.

科目/題號：192003/26

在爐心壽命中，鈾同位素產生的遲延中子分率，較鈾產生的遲延中子分率\_\_\_\_\_，因而導致在接近爐心壽命末期時，反應器的功率暫態變化\_\_\_\_\_。

- A. 大；較慢
- B. 大；較快
- C. 小；較慢
- D. 小；較快

答案：D.

科目/題號：192003/27

反應器急停後，功率遞減率於何時首次穩定在-1/3 dpm 處？

- A. 伽瑪衰變熱開始加入負反應度時。
- B. 長命遲延中子母核已經衰變殆盡時。
- C. 裝置中子源供應總中子通量的情形轉為顯著時。
- D. 短命遲延中子母核已經衰變殆盡時。

答案：D.

科目/題號：192003/28

遲延中子對核子反應器穩定度的影響高於瞬發中子，因為前者\_\_\_\_\_平均中子代間時間 (neutron generation time)，並於\_\_\_\_\_動能下產生。

- A. 增加；較低
- B. 增加；較高
- C. 減少；較低
- D. 減少；較高

答案：A.

科目/題號：192003/29

從爐心壽命初期(BOL)至爐心壽命末期(EOL)的過程中，由於遲延中子分率變化所產生的效應，下列何者為正確敘述？

- A. 同一組電廠參數在EOL時產生的停機餘裕(SDM)，大於BOL時產生的停機餘裕。
- B. 同一組電廠參數在EOL時產生的停機餘裕，小於BOL時產生的停機餘裕。
- C. EOL時增加一定反應度而產生的啟動率(SUR)，高於BOL時產生的啟動率。
- D. EOL時增加一定反應度而產生的啟動率(SUR)，低於BOL時產生的啟動率。

答案：C.

科目/題號：192003/30

遲延中子對於核子反應器的控制很重要，因為……

- A. 它們產生時具有的平均動能高於瞬發中子。
- B. 它們防止緩和劑溫度係數變成正值。
- C. 在分裂產生的中子中，它們佔了最大部分。
- D. 它們大大地延長了每代中子的平均壽命。

答案：D.

科目/題號：192003/31

兩部相同的核子反應器A與B，反應器A處於爐心壽命末期，而反應器B處於爐心壽命初期。兩部於100%功率下運轉時，同時發生急停。

若反應器系統對急停的反應相同，同時運轉員沒有採取行動，則反應器A將得到負\_\_\_\_\_秒的穩定週期，反應器B將得到負\_\_\_\_\_秒的穩定週期。(假設控制棒本領等於-0.9700  $\Delta K/K$ ，而  $\lambda_{\text{eff}}$  等於  $0.0124 \text{ sec}^{-1}$ )。

A. 80 ; 56

B. 80 ; 80

C. 56 ; 56

D. 56 ; 80

答案：B.

科目/題號：192003/32

兩部相同的核子反應器A與B，其中反應器A處於爐心壽命末期，而反應器B處於爐心壽命初期。兩部皆處於 $10^{-5}\%$ 功率臨界狀態。

若同時將等量正反應度加入二部反應器，則反應器\_\_\_\_\_將先達到加熱起始點，因為其有\_\_\_\_\_的遲延中子分率。

- A. A；較小
- B. A；較大
- C. B；較小
- D. B；較大

答案：A.



科目/題號：192003/33

兩部相同的核子反應器A與B，其中反應器A處於爐心壽命末期，而反應器B處於爐心壽命初期。兩部於100%功率運轉時，同時發生急停。

若反應器系統對急停的反應相同，同時運轉員沒有採取行動，則反應器\_\_\_\_\_將先達到 $10^{-5}$ %功率，因為其有\_\_\_\_\_的遲延中子分率。

A. A；較大

B. B；較大

C. A；較小

D. B；較小

答案：C.

科目/題號：192003/34

下列何者是遲延中子能有效控制反應器功率變化率的原因？

- A. 與瞬發中子相較，遲延中子構成大多數的分裂中子。
- B. 與瞬發中子相較，遲延中子具有較長的平均壽命。
- C. 與瞬發中子相較，遲延中子製造大量的快分裂。
- D. 與瞬發中子相較，遲延中子產生時具有較高動能。

答案：B.

科目/題號：192003/35

下列何種核子反應器分裂百分率的分配，將導致反應器爐心具有最大有效遲延中子分率 ( $\beta_{\text{eff}}$ )？

	<u>U-235</u>	<u>U-238</u>	<u>Pu-239</u>
A.	90%	7%	3%
B.	80%	6%	14%
C.	70%	7%	23%
D.	60%	6%	34%

答案：A.

科目/題號：192003/36

已知核子反應器發生分裂，下列哪組燃料之分裂百分率，將導致最小有效遲延中子分率 ( $\beta_{\text{eff}}$ )？

	<u>U-235</u>	<u>U-238</u>	<u>Pu-239</u>
A.	90%	7%	3%
B.	80%	6%	14%
C.	70%	7%	23%
D.	60%	6%	34%

答案：D.

科目/題號：192003/37

兩部相同的核子反應器A與B，其中反應器A處於爐心壽命初期，而反應器B處於爐心壽命末期。兩部皆處於 $10^{-5}\%$ 功率臨界狀態。

若同時將等量正反應度加入此二反應器，則反應器\_\_\_\_\_將先達到加熱起始點，因為其有\_\_\_\_\_的遲延中子分率。

- A. A；較小
- B. A；較大
- C. B；較小
- D. B；較大

答案：C.

科目/題號：192003/38

一部典型的壓水式反應器(PWR)於50%平衡功率下運轉，其中一控制棒從爐心射出。下列哪組燃料分裂百分率，將產生最高啟動率？(假設射出控制棒的反應度本領在各情況下都相同)

	<u>U-235</u>	<u>U-238</u>	<u>Pu-239</u>
A.	60%	6%	34%
B.	70%	7%	23%
C.	80%	6%	14%
D.	90%	7%	3%

答案：A.

科目/題號：192003/39

兩部相同的核子反應器A與B，其中反應器A接近爐心壽命末期，而反應器B則近於爐心壽命初期。兩部反應器於100%功率運轉時，同時發生反應器急停。兩部反應器系統對急停的反應相同，運轉員亦沒有採取行動。

急停十分鐘後，反應器\_\_\_\_\_將有較高分裂率，因為其有\_\_\_\_\_的遲延中子分率。

A. A；較大

B. B；較大

C. A；較小

D. B；較小

答案：B.

科目/題號：192003/40

兩部相同的核子反應器A與B，其中反應器A處於爐心壽命初期，而反應器B處於爐心壽命末期。兩部反應器於100%功率運轉時，同時發生反應器急停。反應器系統對急停的反應相同，運轉員沒有採取行動。

急停十分鐘後，反應器\_\_\_\_\_將有較高的停機分裂率，因為其有\_\_\_\_\_的遲延中子分率。

- A. A；較大
- B. B；較大
- C. A；較小
- D. B；較小

答案：A.



科目/題號：192003/41

將正反應度 $0.001 \Delta K/K$ ，加入具穩定中子數、初始爐心 $K_{\text{eff}}$ 為0.99的核子反應器。請思考下列兩種情況：

情況1：反應器接近爐心壽命初期

情況2：反應器接近爐心壽命末期

假設兩種情況的初始爐心中子數相等，比較兩情況之中，爐心中子數的瞬發跳升(prompt jump)與最終穩定爐心中子數，下列何者正確？

- A. 情況1的瞬發跳升較大，但兩情況的最終穩定中子數相等。
- B. 情況2的瞬發跳升較大，但兩情況的最終穩定中子數相等。
- C. 兩情況的瞬發跳升相等，但情況1的最終穩定中子數較大。
- D. 兩情況的瞬發跳升相等，但情況2的最終穩定中子數較大。

答案：B.

科目/題號：192003/42

一部核子反應器於更換燃料大修後隨即首度啟動，此時處於源階臨界狀態。爐心平均遲延中子分率為 0.0062。運轉員加入正反應度以建立穩定啟動率 0.5 dpm。

該反應器若處於爐心壽命末期，爐心平均遲延中子分率為 0.005，加入等量的正反應度以後，穩定啟動率約為多少？

- A. 0.55 dpm
- B. 0.65 dpm
- C. 0.75 dpm
- D. 0.85 dpm

答案：B.

科目/題號：192003/43

已知運轉中的核子反應器爐心燃料數據如下：

<u>核種</u>	<u>遲延中子分率</u>	<u>總燃料構成分率</u>	<u>總分裂率分率</u>
U-235	0.0065	0.03	0.73
U-238	0.0148	0.96	0.07
Pu-239	0.0021	0.01	0.20

該反應器的爐心平均遲延中子分率約為多少？

- A. 0.0052
- B. 0.0054
- C. 0.0062
- D. 0.0068

答案：C.

科目/題號：192003/44

下列何者正確描述了處於瞬發臨界(prompt critical)的核子反應器狀態？

- A. 非常長的反應器週期，使得反應器控制非常緩慢與反應不良。
- B. 分裂程序發生非常快，以致於遲延中子分率趨近於零。
- C. 任何反應器功率的增加，需要加入等於爐心瞬發中子分率的反應度。
- D. 爐心的淨正反應度，大於或等於平均有效遲延中子分率( $\beta_{\text{eff}}$ )的大小。

答案：D.

科目/題號：192003/45

處於臨界的核子反應器，加入的反應度等於下列何者時，將成為瞬發臨界(prompt critical)？

- A. 停機餘裕。
- B. 平均有效遲延中子分率。
- C. 平均有效衰變常數。
- D. 反應度最大的控制棒本領。

答案：B.

科目/題號：192003/46

一部核子反應器以 75% 功率運轉中，其條件如下：

$$\text{功率欠缺(power defect)} = -0.0157 \Delta\text{K/K}$$

$$\text{停機餘裕} = 0.0241 \Delta\text{K/K}$$

$$\text{有效遲延中子分率} = 0.0058$$

$$\text{有效瞬發中子分率} = 0.9942$$

請問必須加入多少正反應度，才能讓反應器達到「瞬發臨界」？

A.  $0.0157 \Delta\text{K/K}$

B.  $0.0241 \Delta\text{K/K}$

C.  $0.0058 \Delta\text{K/K}$

D.  $0.9942 \Delta\text{K/K}$

答案：C.

科目/題號：192003/47

一部爐心無氙的核子反應器，於加熱起始點(POAH)下方數個decade處達到臨界。運轉員持續抽出控制棒，直到反應器週期到達+60秒，然後停止控制棒動作。

停止抽棒時，反應器週期將立刻.....(忽略分裂產物對反應度的效應)

- A. 穩定於60秒，直到功率達到加熱起始點為止。
- B. 增長，並穩定在大於60秒的數值，直到功率達到加熱起始點為止。
- C. 穩定，然後緩慢並持續增長，直到功率達到加熱起始點為止。
- D. 增長，然後緩慢並持續增長，直到功率達到加熱起始點為止。

答案：B.

科目/題號：192003/48

一部核子反應器連續加入正反應度至臨界。下列那一個爐心 $K_{\text{eff}}$ 值最先在反應器引發瞬發臨界(prompt critical)？

A. 1.0001

B. 1.001

C. 1.01

D. 1.1

答案：C.



科目/題號：192003/49

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。

答案：B.

科目/題號：192003/50

一部核子反應器穩定於 80% 功率，此時，反應器運轉員持續抽出控制棒達 2 秒。下列何者影響了抽棒所致反應器功率的「瞬發跳升(prompt jump)」增加量？

- A. 抽棒持續時間。
- B. 微分控制棒本領。
- C. 總控制棒本領。
- D. 燃料溫度係數值。

答案：B.

科目/題號：192003/51

一部核子反應器於75%平衡功率下運轉，其條件如下：

$$\text{總功率欠缺} = -0.0185 \Delta K/K$$

$$\text{停機餘裕} = 0.0227 \Delta K/K$$

$$\text{有效遲延中子分率}(\beta_{\text{eff}}) = 0.0061$$

$$\text{有效瞬發中子分率} = 0.9939$$

欲使該反應器達到「瞬發臨界(prompt critical)」，需加入多少正反應度？

A.  $0.0061 \Delta K/K$

B.  $0.0185 \Delta K/K$

C.  $0.0227 \Delta K/K$

D.  $0.9939 \Delta K/K$

答案：A.

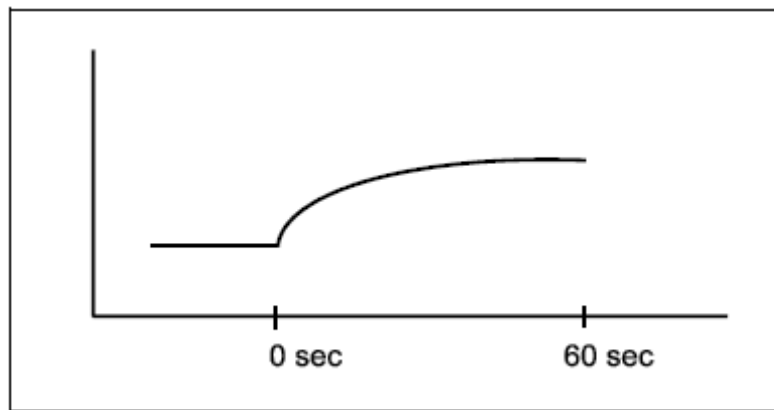
科目/題號：192003/52

請參照下圖中無標示刻度的核子反應器反應曲線，該反應器原本穩定在源階(source range)。兩軸為線性尺度。時間為0秒時，加入少量的正反應度。

此反應曲線代表了原本處於\_\_\_\_\_狀態的反應器之\_\_\_\_\_對時間的關係圖。

- A. 次臨界；啟動率
- B. 臨界；啟動率
- C. 次臨界；反應器分裂率
- D. 臨界；反應器分裂率

答案：C.



科目/題號：192003/53

兩部核子反應器A與B處於中程階(intermediate range)下方剛好達到臨界(遠低於加熱起始點)。兩部反應器完全相同，除了反應器A接近爐心壽命初期(BOL)，反應器B接近爐心壽命末期(EOL)。假設階段加入(step addition)正反應度(0.001  $\Delta K/K$ )至兩部反應器。請選出正確答案以填入下列敘述。

反應器B(EOL)觀察到的爐心功率瞬發跳升(prompt jump)大小將\_\_\_\_\_反應器A(BOL)；而在反應器B(EOL)觀察到的穩定啟動率將\_\_\_\_\_反應器A(BOL)。

- A. 大於；大於
- B. 大於；小於
- C. 小於；大於
- D. 小於；小於

答案：A.

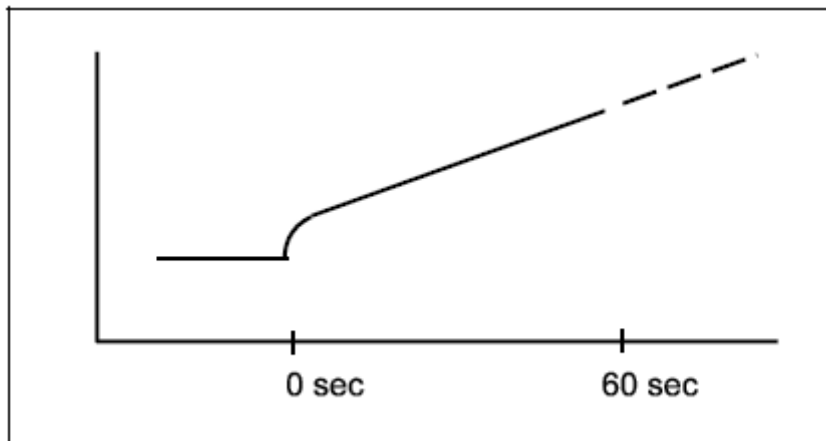
科目/題號：192003/54

請參照下圖中無標示刻度的核子反應器反應曲線，該反應器原本處於源階(source range)內的次臨界。時間為0秒時，加入少量的正反應度。

此反應曲線代表了目前(時間=60秒)處於\_\_\_\_\_狀態的反應器，其\_\_\_\_\_對時間的關係圖。

- A. 臨界；啟動率
- B. 超臨界；啟動率
- C. 臨界；反應器分裂率
- D. 超臨界；反應器分裂率

答案：D.



科目/題號：192003/55

一部核子反應器於75%平衡功率下運轉，其條件如下：

$$\text{總功率欠缺} = -0.0176 \Delta K/K$$

$$\text{停機餘裕} = 0.0234 \Delta K/K$$

$$\text{有效遲延中子分率}(\beta_{\text{eff}}) = 0.0067$$

$$\text{有效瞬發中子分率} = 0.9933$$

欲使此反應器達到「瞬發臨界(prompt critical)」，需加入多少正反應度？

A.  $0.0067 \Delta K/K$

B.  $0.0176 \Delta K/K$

C.  $0.0234 \Delta K/K$

D.  $0.9933 \Delta K/K$

答案：A.

科目/題號：192003/56

裝置中子源能夠.....

- A. 讓產生中子數足以使反應器達到臨界。
- B. 做為讓次臨界反應器發生反應度變化的方法。
- C. 產生足夠中子數，進而開始分裂過程並引發次臨界增殖。
- D. 提供源階核能儀器得以偵測出的中子量。

答案：D.



科目/題號：192003/57

下列何者為核子反應爐心裝置中子源的理由？

- A. 降低達到臨界所需的燃料負載量。
- B. 彌補可燃性毒物吸收的中子數。
- C. 增加停機中子數量，以利核能儀器進行偵測。
- D. 提供停機中反應器充分的中子，藉此引發連鎖反應以啟動反應器。

答案：C.

科目/題號：192003/58

處於第十燃料週期的反應器，若從長期運轉中急停，下列何種中子反應隨即能提供最大的內在源階中子量(intrinsic source neutron level)? (忽略裝置中子源的供應部分)

- A. 阿伐-中子反應
- B. 貝塔-中子反應
- C. 光子-中子反應
- D. 自發分裂

答案：C.

科目/題號：192003/59

一部反應器從100%穩態功率運轉下急停，在急停後的一小時內，下列那種固有/自然中子源，其強度降低最為顯著？

- A. 自發分裂反應
- B. 光激中子( $\gamma$ -n)反應
- C. 阿伐-中子( $\alpha$ -n)反應
- D. 超鈾同位素衰變

答案：B.

科目/題號：192003/60

經過第一燃料週期，在未裝置任何中子源的情況下，反應器在長時間功率運轉後，停機一段相當長的時間內，次臨界增殖(subcritical multiplication)仍可在源階(source range)之中子偵測器上，產生可察覺的中子量。這是因為固有中子源(intrinsic sources)產生足夠的中子量所致。停機後最初幾天中，最大的中子來源是.....

- A. 控制棒的自發中子放射
- B. 緩和劑的光激中子(photoneutron)( $\gamma$ -n)反應
- C. 燃料中的自發分裂
- D. 燃料中的阿伐-中子( $\alpha$ -n)反應

答案：B.

科目/題號：192003/61

下列何者正確描述了在第三燃料週期更換燃料時，裝置中子源的目的？

- A. 確保停機時，中子量多到足以被中子偵測儀器偵測。
- B. 提供額外的過剩反應度，以增加燃料週期長度。
- C. 放大停機期間在源階/啟動階(source/startup range)中子偵測儀器的電子雜訊波動。
- D. 提供停機時僅有的中子源，此中子源可於啟動時所用。

答案：A.

科目/題號：192003/1 (2016新增)

知能類：K1.06 [3.2/3.3]

序號：P6825 (B6825)

已知一反應器下列初始穩定條件如下：

功率 =  $1.0 \times 10^{-8} \%$

有效增殖因數  $K_{eff} = 0.999$

爐心有效遲延中子因數  $\beta_{eff} = 0.006$

當反應器加入  $0.15 \%$   $\Delta K/K$  正反應度後穩定的週期將為多少？(假設反應器的穩定週期在到達加熱點前發生).

- A. 30秒
- B. 50秒
- C. 80秒
- D. 110秒

答案： D

科目/題號：192003/2 (2016 新增)

知能類：K1.06 [ 3.2/3.3 ]

序號：P7225

已知下列反應器之穩定初始條件：

$$\text{功率} = 1.0 \times 10^{-8} \%$$

$$\text{有效增殖因數 } K_{\text{eff}} = 0.999$$

$$\text{爐心有效遲延中子因數 } \beta_{\text{eff}} = 0.006$$

在反應器中加入正 0.2%  $\Delta K/K$  後，穩定的啟動率將是多少？(假設穩定啟動率發生在反應器到達加熱點之前)

A.0.24dpm

B.0.33dpm

C.0.52dpm

D.1.30dpm

答案： C

科目/題號：192003/3 (2016 新增)

知能類：K1.06 [ 3.2/3.3 ]

序號：P7607

核能電廠剛完成更換燃料大修，反應器正進行啟動。核工師已決定下一個燃料週期有效遲延中子分數的範圍將從最小的 0.0052 到最大的 0.0064。反應器臨界後控制棒再抽出額外 0.1 % $\Delta K/K$ 。假若無其它反應度改變發生，則直到此反應器達到加熱點前，其穩定的啟動率約為多少？

A.1.0dpm

B.0.6dpm

C.0.5dpm

D.0.3dpm

答案： C



科目/題號：192003/4 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P5425 (B5425)

已知運轉中的核子反應器爐心燃料數據如下：

<u>核種</u>	<u>遲延中子分率</u>	<u>總燃料構成分率</u>	<u>總分裂率分率</u>
U-235	0.0065	0.023	0.63
U-238	0.0148	0.965	0.07
Pu-239	0.0021	0.012	0.30

該反應器的爐心遲延中子分率約為多少？

- A. 0.0052
- B. 0.0058
- C. 0.0072
- D. 0.0078

答案： B

科目/題號：192003/5 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P5525 (B5525)

遲延中子的何種特性是主要用以提升反應器在反應度變化後的穩定性？

- A. 遲延中子產生時的平均能量比瞬發中子更低
- B. 遲延中子比瞬發中子更可能遭遇共振吸收
- C. 遲延中子勝於瞬發中子構成總中子通量的一小部分
- D. 遲延中子比瞬發中子在分裂事件後產生所需時間更長

答案： D

科目/題號：192003/6 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P5725 (B5725)

對一運轉中反應器有效遲延中子分數可能與遲延中子分數不同，因為與瞬發中子比較，遲延中子…

- A.較少可能洩漏至反應爐外，且較少可能引發快中子分裂
- B.較少可能引發快中子分裂，且需要較長時間完成中子世代
- C.需要較長時間完成中子世代，且在共振能量區停留較少時間
- D.在共振能量區停留較少時間，且較少可能洩漏至反應爐外

答案： A

科目/題號：192003/7 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P5825 (B5825)

已知一反應器的下列數據:

- 平均遲延中子分數是 0.0068
- 有效遲延中子分數是 0.0065

上述數據顯示此反應器運轉接近燃料週期\_\_\_\_\_；且典型的遲延中子是\_\_\_\_\_

可能比典型的瞬發中子引發此反應器的其它分裂

- A.初期；更少
- B.初期；更多
- C.末期；更少
- D.末期；更多

答案： A

科目/題號：192003/8 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P5925 (B5925)

一反應器初始臨界穩定功率在加熱點(POAH)之下，並為了下列兩種狀況而維持在 POAH 下：

狀況一：運轉員加入反應器  $1.0 \times 10^{-4} \Delta K/K$  正反應度

狀況二：運轉員加入反應器  $1.0 \times 10^{-4} \Delta K/K$  負反應度

反應器功率改變 10 倍所需時間較長的是\_\_\_\_，因為當反應器功率\_\_\_\_\_時，遲延中子在緩慢的反應器功率改變中更有效果。

- A.狀況一；增加
- B.狀況一；減少
- C.狀況二；增加
- D.狀況二；減少

答案： D

科目/題號：192003/9 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P6225 (B6225)

兩座相同的反應器 A 和 B 於接近燃料循環初期臨界在  $1.0 \times 10^{-8}\%$  功率水準。瞬間

0.001  $\Delta K/K$  正反應度加入反應器 A，而 0.001  $\Delta K/K$  負反應度加入反應器 B。一分鐘後，假如有的話何者反應器的週期較短及其理由？

- A. 反應器 A，因為當分裂率增加發生在減速功率改變時，遲延中子的有效性較低.
- B. 反應器 B，因為當分裂率減少發生在減速功率改變時，遲延中子的有效性較低.
- C. 兩座反應器的週期相同，因為其有效遲延中子分數均相同.
- D. 兩座反應器的週期相同，因為所加入反應度的絕對值均相同.

答案： A

科目/題號：192003/10 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P6325 (B6325)

一運轉中反應器的燃料在更換燃料停機前給予下列數據：

<u>核種</u>	<u>遲延中子分數</u>	<u>總分裂率分數</u>
鈾-235	0.0065	0.64
鈾-238	0.0148	0.07
鈾-239	0.0021	0.29

當更換燃料時，1/3 的燃料束卸下，改以鈾-235 平均濃縮度為 3.5% 的新燃料束更換。下列何者敘述為上述數據如何因完成更換燃料停機後而改變？

- A. 鈾-235 的遲延中子分數將減少
- B. 鈾-239 的遲延中子分數將減少
- C. 鈾-235 的總分裂率分數將增加
- D. 鈾-239 的總分裂率分數將增加

答案： C

科目/題號：192003/11 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P6525 (B6525)

下列何者為遲延中子分數從燃料週期初期到末期改變的最主要原因？

- A.可燃耗毒素的燃耗.
- B.燃料組成的改變.
- C.分裂產物毒素逐漸增加.
- D.爐心軸向功率分布的改變.

答案： B



科目/題號：192003/12 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P7025 (B7025)

已知一運轉中反應器燃料的下列數據：

<u>核種</u>	<u>遲延中子分數</u>	<u>熱分裂截面積</u>	<u>總分裂率分數</u>
U-235	0.0065	531 barns	0.58
U-238	0.0148	< 1 barn	0.06
Pu-239	0.0021	743 barns	0.32
Pu-241	0.0049	1009 barns	0.04

此反應器的遲延中子分數為多少？

- A. 0.0044
- B. 0.0055
- C. 0.0063
- D. 0.0071

答案： B

科目/題號：192003/13 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P7325 (B7325)

一核子反應器於燃料週期中期穩定運轉於 100% 功率。下列何者改變將會引起爐心有效遲延中子分數的增加？

- A. 快中子不洩漏因子增加
- B. 快中子不洩漏因子減少
- C. 熱中子利用因子增加
- D. 熱中子利用因子減少

答案： B

科目/題號：192003/14 (2016新增)

知能類：K1.07 [3.0/3.0]

序號：P7617 (B7617)

已知一反應器的下列數據：

- 平均遲延中子分數是 0.0052.
- 有效遲延中子分數是 0.0054.

上述數據顯示此反應器運轉接近燃料週期\_\_\_\_\_；且典型的遲延中子是\_\_\_\_\_

可能比典型的瞬發中子引發此反應器的其它分裂

- A.初期；更少
- B.初期；更多
- C.末期；更少
- D.末期；更多

答案： D