

# 經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：核工

節次：第二節

科目：1. 普通物理 2. 核電廠概論

注意事項

1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 60 題，前 40 題每題各 1.5 分、其餘 20 題每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

1. 一火箭自靜止起做等加速度運動，在 2 秒內移動 200 公尺的距離，則此火箭在發射 10 秒後其速度為多少 m/s？  
(A) 100                      (B) 1000                      (C) 10000                      (D) 100000
2. 1 個電子，經質能互換後，其能量等於多少 KeV？  
(A) 0.511                      (B) 511                      (C) 931.5                      (D) 1022
3. 質量為 3000 公斤的汽車，以 15 m/s 的速度正面撞擊牆壁，碰撞後汽車經過 0.5 秒，汽車才停下，則牆壁在這段時間內，對汽車的平均作用力為多少牛頓？  
(A) 15000                      (B) 45000                      (C) 90000                      (D) 180000
4. 一質量為 1 公斤的物體以 50 焦耳之動能，垂直向上拋射，此物體可上升之最大高度為多少米？(不計空氣阻力，設重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ )  
(A) 2.5                      (B) 3                      (C) 4                      (D) 5
5. 某彈簧拉長至 1 公分時，施力所作之功為 3 焦耳，在彈性限度內，由原來拉長 1 公分狀態下，再將其拉長至 3 公分，問需再施以多少焦耳能量？  
(A) 9                      (B) 24                      (C) 27                      (D) 36
6. 一子彈重 10 公克，以 1000 m/s 的速度水平射入一固定於地面，長度為 20 公分的木塊(木塊對子彈的阻力為固定不變的恆力)，而子彈恰能深入木塊 5 公分，問子彈若要恰可貫穿木塊，所需射入之最小速度約為多少 m/s？  
(A) 1000                      (B) 1414                      (C) 2000                      (D) 2828
7. 一質量為 10 公斤的物體靜止在光滑無摩擦力之水平面上，今以 10 牛頓的水平力持續作用於該物體，使其移動 8 公尺的距離，則該物體的末速為多少 m/s？  
(A) 1                      (B) 2                      (C) 3                      (D) 4
8. 某人拋出一個質量為 0.5 公斤的籃球，籃球離手的速度為 20 m/s，則某人對該籃球作功是多少焦耳？  
(A) 100                      (B) 200                      (C) 300                      (D) 400
9. 電子由高能階電子軌道  $E_n$  躍遷至能量較低的軌道  $E_m$  時，會放出頻率為  $f_{nm}$  的光子，則該光子的頻率為何？(h 為卜朗克常數)  
(A)  $(E_n + E_m) \times h$                       (B)  $(E_n - E_m) \times h$                       (C)  $(E_n + E_m)/h$                       (D)  $(E_n - E_m)/h$
10. 一物體自行裂開為 A、B、C 共 3 塊，其質量分別為 3 公斤、2 公斤、5 公斤，其中 A 與 B 飛行速度分別 10 m/s 與 20 m/s，延著互成直角的方向飛開，則 C 之速率為多少 m/s？  
(A) 10                      (B) 20                      (C) 30                      (D) 40
11. 一跳水員自 45 m 高之懸崖以初速為 0，垂直往下跳，不考慮空氣阻力與空氣浮力，求其至水面時，該跳水員之速度為多少 m/s？(設  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  
(A) 10                      (B) 20                      (C) 30                      (D) 40
12. 光速為多少 m/s？  
(A)  $2.998 \times 10^5$                       (B)  $2.998 \times 10^6$                       (C)  $2.998 \times 10^7$                       (D)  $2.998 \times 10^8$

13. 一個電子質量大約為一個質子質量的幾分之幾？  
 (A) 184 分之 1 (B) 1840 分之 1 (C) 18400 分之 1 (D) 184000 分之 1
14. 一個 U-235 原子核分裂，平均約釋出多少能量？  
 (A) 2 MeV (B) 20 MeV (C) 200 MeV (D) 2000 MeV
15. 下列何者為鈾 235 的同位素？  
 (A) Pu-235 (B) Th-235 (C) Np-237 (D) U-238
16. Po-210 釋出阿伐 ( $\alpha$ ) 粒子的衰變過程中，放出衰變能  $Q=5.82$  MeV，則 Po-210 所釋出之阿伐 ( $\alpha$ ) 粒子的動能約等於多少 MeV？  
 (A) 0.11 MeV (B) 5.71 MeV (C) 5.81 MeV (D) 2.91 MeV
17. Co-59 ( $Z=27$ ) 與 P-32 ( $Z=15$ ) 原子核，兩者之間的差異，下列何者正確？  
 (A) 相差 12 個質子，15 個中子 (B) 相差 12 個中子，15 個質子  
 (C) 相差 12 個質子，15 個電子 (D) 相差 12 個中子，15 個電子
18. 下列何者為 X-射線的性質？  
 (A) 波長小於紫外線的電磁波 (B) 波長大於紫外線的電磁波  
 (C) 由原子核內部釋出的電磁波 (D) 高速帶電粒子
19. 下列有關核分裂與核融合反應敘述，何者正確？  
 (A) 核分裂後，總質量變大 (B) 核融合後，總質量變大  
 (C) 核分裂與核融合反應皆遵守能量守恆定律 (D) 核融合的反應溫度比核分裂高
20. 當氘核與氚核發生核融合反應，其瞬間反應之直接生成物除氦原子核外，還會釋出何者？  
 (A) 阿伐 ( $\alpha$ ) 粒子 (B) 貝他 ( $\beta$ ) 粒子 (C) 中子 (D) X 射線
21. 大部分累積在分裂腔的電子是因下列何者作用所導致之離子化而釋放出來？  
 (A) 分裂產生之碎片 (B) 分裂產生之加馬 ( $\gamma$ ) 射線  
 (C) 分裂產生之貝他 ( $\beta$ ) 射線 (D) 可分裂物質
22. 一分裂腔中子監測設備於氣體游離曲線之比例區 (Proportional Region) 中運作。如果提供給此分裂腔的電壓持續減小，則此偵檢器將進入的下一運作區域為何？  
 (A) 蓋革—牟勒區 (Geiger-Mueller) (B) 再結合區 (Recombination)  
 (C) 限制比例區 (Limited proportional) (D) 游離腔區 (Ionization)
23. 水槽的水位高度是由自動水位控制器來控制，水槽剛開始時的水位高度是控制器的設定值，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
24. 抽出控制棒使得  $K_{\text{eff}}$  從 0.998 增加到 1.002，則反應器此時處於何種臨界狀況？  
 (A) 次臨界 (B) 超臨界 (C) 瞬發臨界 (D) 臨界
25. 一沸水式反應爐剛完成燃料填換，並開始啟動。下列何者通常用來增加正反應度以達到臨界的方法？  
 (A) 只用控制棒 (B) 只用再循環泵流量 (C) 控制棒與再循環泵流量 (D) 再循環泵流量與蒸汽流量
26. 一反應爐正進行啟動，目前  $K_{\text{eff}}$  為 0.95，平衡源階計數率為 150 cps。當  $K_{\text{eff}}$  變成 0.98 時，平衡計數率將是多少？  
 (A) 210 cps (B) 245 cps (C) 300 cps (D) 375 cps
27. 「可燃毒物」的定義為何？  
 (A) 加入燃料中具有大散射巨觀截面的同位素，以提升中子熱化能力。  
 (B) 在製造燃料時所加入的熱中子吸收材料，以增加初始爐心裝填的燃料量。  
 (C) 在非可分裂燃料同位素中，因快中子吸收而產生的熱中子吸收材料。  
 (D) 加在爐心上層三分之一的快中子吸收材料，用來平坦熱中子通量。
28. 相較於爐心中核分裂後產生的其它毒素，使 Xe-135 成為反應器主要毒素的兩項特性，一是它擁有較\_\_\_\_的吸收截面，二是反應器功率發生大變化時，它會產生較\_\_\_\_的濃度變動。  
 (A) 小；大 (B) 小；小 (C) 大；小 (D) 大；大

29. 壓水式反應器在1小時內，從70%穩態功率迅速增至100%功率運轉。為了讓反應器冷卻水系統的溫度在往後2小時內維持不變，運轉員必須\_\_\_\_\_控制棒或\_\_\_\_\_反應器冷卻水硼濃度。  
 (A)插入；增加 (B)插入；降低 (C)抽出；增加 (D)抽出；降低
30. 壓水式電廠在更換燃料大修前，原以100%功率運轉，反應器冷卻水硼濃度為50 ppm，但更換燃料大修後，100%功率時的硼濃度約為1,000 ppm，此硼濃度大幅增加的主因？  
 (A)來自功率欠缺的反應度，在爐心壽命初期比在爐心壽命末期大的多。  
 (B)爐心壽命初期的微分硼本領，遠小於爐心壽命末期的微分硼本領。  
 (C)爐心的過剩反應度在爐心壽命初期比在爐心壽命末期大的多。  
 (D)積分控制棒本領在爐心壽命初期比在爐心壽命末期小的多。
31. 一部次臨界壓水式反應器距離臨界 1.0 % $\Delta K/K$ ，運轉員此時以 30 ppm 的硼酸，稀釋反應器冷卻水系統。假設硼本領為-0.025 % $\Delta K/K/ppm$ ，而且反應度沒有其他變化，該反應器處於何種臨界狀況？  
 (A)次臨界 (B)臨界 (C)超臨界 (D)瞬發臨界
32. 下列何者為2200°F之最大燃料護套溫度限制的基準？  
 (A)鋁合金之材料強度在溫度2200°F以上會快速降低  
 (B)反應爐槽在正常運轉壓力時，護套溫度2200°F代表了已超過臨界功率  
 (C)溫度大於2200°F會使鋁合金-蒸汽反應率變得顯著  
 (D)2200°F約比燃料護套融化溫度低500°F
33. 在冷卻水流失事故(LOCA)中，當燃料元件無法與冷卻水接觸時，下列何種熱傳機制提供最多的爐心冷卻？  
 (A)輻射 (B)發射 (C)對流 (D)傳導
34. 維持臨界功率比(CPR)符合運轉限值的目的是為何？  
 (A)預防事故中燃料護套破裂 (B)避免在運轉暫態時發生變態沸騰  
 (C)在事故時限制尖峰護套溫度小於2200°F (D)預防在運轉暫態時燃料丸中央融化
35. 日本福島第一核能電廠發生二次圍阻體受損之原因為何？  
 (A)超臨界反應 (B)鋁水反應產生之氫氣造成氫爆  
 (C)石墨燃燒 (D)高壓蒸氣爆炸
36. 一部核子反應器處於臨界時，其反應度為何？  
 (A)無限大 (B)無定義 (C)0.0  $\Delta K/K$  (D)1.0  $\Delta K/K$
37. 一度電的能量為何？  
 (A)  $3.6 \times 10^6$  焦耳 (B)  $10^3$  焦耳 (C)  $8.64 \times 10^4$  焦耳 (D)  $1 \times 10^2$  耳格
38. 沸水式核電廠控制棒是利用何種元素做中子吸收劑？  
 (A) Cs-137 (B) Gd-157 (C) B-10 (D) B-9
39. 下列對壓水式(PWR)及沸水式電廠何者敘述正確？  
 (A) PWR燃料棒內有水棒 (B)沸水式在爐水中加入液態中子吸收劑控制反應度  
 (C)沸水式電廠爐水中須加LiOH (D) PWR電廠控制棒由上方插入
40. 下列何者為真？  
 (A)沸水式電廠爐心需要冷卻，因此爐心水位越高越好，超過LEVEL-8也可運轉  
 (B)沸水式電廠發生主蒸汽管斷管，MSIV關閉速度越快越好  
 (C)壓水式電廠燃料有使用燃料匣  
 (D)沸水式爐心若無強制水流，爐心有可能會發生層溫現象
41. 一車輛做直線運動，先以  $8 \text{ m/s}^2$  的等加速度從靜止開始出發，接著以  $-4 \text{ m/s}^2$  的等加速度運動直到停止，若運動的總距離為300 m，則車輛總運動時間為？  
 (A) 10 秒 (B) 15 秒 (C) 20 秒 (D) 25 秒
42. 在光電效應的實驗中，以頻率為  $7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  (卜朗克常數為  $6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ) 的光照射光電板表面，已知由該光電板移出電子需能量 2.1 eV，求此實驗中光電子的最大動能約為多少 eV？  
 (A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 2.5
43. 某粒子速度為光速的 95% 時，其質量將約為靜止時質量之幾倍？  
 (A) 1.2 (B) 3.2 (C) 5 (D) 95

44. 一物質其質量為 3600 克，當以高速行進時，質量成為 3601 克，請問該物質之速度約為多少 m/s？  
 (A)  $7.07 \times 10^5$  (B)  $7.07 \times 10^6$  (C)  $7.07 \times 10^7$  (D)  $7.07 \times 10^8$
45. 快中子與靜止之 Pb-206 原子核進行正面彈性碰撞，則碰撞後中子損失的動能約為其原動能多少%？  
 (A) 0.2 % (B) 0.5 % (C) 2 % (D) 5 %
46. 阿伐( $\alpha$ ) 粒子就是氦的原子核，已知質子和中子的質量分別為  $1.6726 \times 10^{-24}$  公克與  $1.675 \times 10^{-24}$  公克，而阿伐( $\alpha$ ) 粒子的質量為  $6.6466 \times 10^{-24}$  公克，則其束縛能(Binding Energy) 約為多少焦耳？  
 (A)  $4.374 \times 10^{-12}$  (B)  $4.374 \times 10^{-9}$  (C)  $4.374 \times 10^{-6}$  (D)  $4.374 \times 10^{-3}$
47. 一電梯重  $3.62 \times 10^4$  牛頓，當以  $1.2 \text{ m/s}^2$  的加速度向上移動時，拉動電梯之鋼纜其張力約為多少牛頓？  
 (A)  $4.06 \times 10^4$  (B)  $8.11 \times 10^4$  (C)  $1.22 \times 10^5$  (D)  $2.44 \times 10^5$
48. 一質點 a，其質量為  $M_1$ ，動量為  $P_1$ ，與一靜止之質點 b(質量為  $M_2$ ) 做彈性碰撞，碰撞後質點 a 其動量變為  $P_2$  ( $P_2 < P_1$ )，且與原來的入射方向，成 90 度角彈射出去，此時質點 b 其速度大小為何？  
 (A)  $(P_1^2 + P_2^2)^{0.5} / M_2$  (B)  $(P_1^2 - P_2^2)^{0.5} / M_2$  (C)  $(P_1^2 + P_2^2) / M_2$  (D)  $(P_1^2 - P_2^2) / M_2$
49. 一氣球，以一輕繩繫吊一質量為 10 公斤的物體(氣球與輕繩質量忽略不計，且不考慮物體本身浮力) 作等加速度  $2 \text{ m/s}^2$  向下運動，若氣球之浮力不變，欲使氣球作等加速度  $2 \text{ m/s}^2$  向上運動，則應拋棄多少公斤質量(設  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )？  
 (A) 1/3 (B) 4/3 (C) 8/3 (D) 10/3
50. 兩力同時作用於一質點上，其可能產生之最大合力為 280 牛頓，最小合力為 40 牛頓，若此兩力互相垂直施力於同一質點上，合力應為多少牛頓？  
 (A) 200 (B) 160 (C) 120 (D) 80
51. 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氙(Xe) 毒峰值期間進行啟動？(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
52. 熱交換器的傳熱功能會因\_\_\_\_\_而降低。  
 (A) 管壁變薄 (B) 管內水流流速增加 (C) 流體間的溫差增加 (D) 殼側內的氣體累積
53. 俗稱黃餅之鈾料，其化學成分為何？  
 (A)  $U_3O_8$  (B)  $UO_2$  (C) U (D)  $UF_6$
54. 下列何者會提供正反應度？  
 (A) 加熱階段，水溫上升 (B) 空泡(Void) 增加 (C) 控制棒全抽出 (D) Xe 濃度上升
55. 沸水式電廠爐心之冷卻水正常時應在哪一區運轉？  
 (A) 核沸騰區(Nucleate Boiling) (B) 局部薄膜沸騰(Partial Film Boiling)  
 (C) 薄膜沸騰區(Film Boiling) (D) 以上皆可
56. 某核電廠其發熱量(thermo-power) 為 2900 MWt，其電功率為 35%，則一天約可發多少度電？  
 (A) 24 萬度電 (B) 240 萬度電 (C) 2 千 4 百萬度電 (D) 2 億 4 千萬度電
57. 中子對液態鈉之作用截面為 3.4 barn，鈉原子密度為  $2.54 \text{ E}22 / \text{cm}^3$ ，則中子之平均自由行程約多少？  
 (A) 7.2 cm (B) 8.9 cm (C) 11.6 cm (D) 116 cm
58. 日本福島核電廠複合式災變有 4 部機發生「全黑」，請問何謂全黑？  
 (A) 電廠正常交流電喪失 (B) 電廠照明設備全失效  
 (C) 電廠同時喪失廠內及廠外所有交流電 (D) 直流電池故障
59. 每一核分裂的能量分佈以何者所佔比例最大？  
 (A) 分裂中子動能 (B) 瞬發加馬射線 (C) 延遲能量 (D) 分裂碎片動能
60. 電廠安全分析主要目的是以確保反應爐發生異常事件時，能限制放射性物質外釋。請問下列何者正確？  
 (A) 所有暫態事件在額定狀況(100%P / 100%F) 時，均較為嚴重  
 (B) 所有暫態事件都只會影響系統壓力，而不會影響燃料熱限值  
 (C) 喪失飼水加熱器加熱(LFWH) 是屬與慢暫態  
 (D) 現行我國核電廠汽機跳脫安全分析有考慮汽機旁通閥可順利開啟