

# 107 學年度全國高級中學

## 學科能力測驗模擬考試

### 自然考科

#### —作答注意事項—

考試範圍：高一

考試時間：100 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

參考資料：

- $0^{\circ}\text{C}$ 、1 atm 下，1 莫耳氣體的體積為 22.4 升
- $N_A = 6.02 \times 10^{23}$
- 原子量：H=1，C=12，O=16，Cu=64，  
Zn=65

### 祝考試順利



99362104-27

版權所有·翻印必究

### 第壹部分 (占 80 分)

#### 一、單選題 (占 56 分)

說明：第 1. 題至第 28. 題，每題均計分，每題有  $n$  個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 國際單位制 (SI) 有七個基本量，圖 1 為國際度量衡標準局訂定的標誌，外圍為七個基本量的單位，請問圖中兩個問號 (?) 表示的物理量單位分別為何？

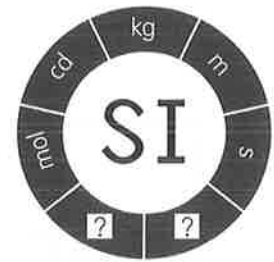


圖 1

- (A) K 及 I
- (B) N 及 I
- (C) A 及 K
- (D) C 及 A
- (E) C 及 N

2. 1996 年科學家在研究某兩個重離子反應生成超重元素的過程時，發現有一超重元素  ${}^A_Z X$  經過 6 次  $\alpha$  衰變後的產物為  ${}^{253}_{100}\text{Fm}$ 。請問此超重元素 X 的原子序及質量數分別為何？

- (A) 90, 100
- (B) 112, 277
- (C) 112, 300
- (D) 253, 300
- (E) 300, 345

#### 3.、4. 題為題組

為了探究小車在桌面上的直線運動，某同學自製「滴水計時器」取代打點計時器，透過觀察桌上的水滴來分析小車的運動。一開始，該計時器固定在小車最左邊，如圖 2 所示。實驗時，保持桌面水平，並用手輕推一下小車使其前進。在小車直線前進過程中，滴水計時器以等時間間隔滴下小水滴，已知滴水計時器的針頭每 20 s 內共會滴下 41 個小水滴，且每個水滴立即滴在桌面上不重複的位置，圖 3 為第一次實驗時，在桌面上 6 個連續水滴位置的分布情形，請回答 3.、4. 題。

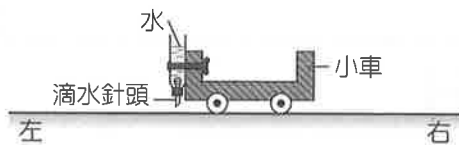


圖 2

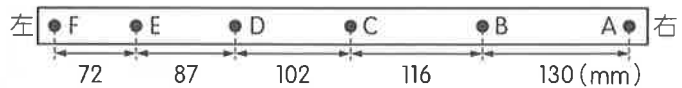


圖 3

3. 這個滴水計時器連續 2 滴的時間間隔為多少 s？

- (A)  $\frac{41}{20}$
- (B)  $\frac{40}{20}$
- (C)  $\frac{20}{41}$
- (D)  $\frac{20}{40}$
- (E)  $\frac{10}{41}$

4. 若第一次實驗時，在圖 3 的 A 點是滴水計時器第 1 滴水滴下的位置，則我們可以推論小車經過 C 點的速度約為何？
- (A) 0.1 m / s，向左  
(B) 0.1 m / s，向右  
(C) 0.2 m / s，向左  
(D) 0.2 m / s，向右  
(E) 0.3 m / s，向右
5. 拉塞福的粒子散射實驗中，利用  $\alpha$  粒子射向金箔，發現絕大多數入射的  $\alpha$  粒子幾乎依原來的方向直穿而過，但仍有小部分  $\alpha$  粒子發生大角度散射。下列何者是根據此現象對於原子結構的推論？
- (A) 原子核外有電子環繞，電子的運動範圍就是原子之大小  
(B) 電子以行星繞日的形式繞原子核作等速圓周運動  
(C) 原子的大小為 1 埃 (Å)，大約為原子核的  $10^4$  倍  
(D) 原子質量並非均勻分布，而是集中在很小的範圍  
(E) 原子核內部具有帶正電的質子及不帶電的中子
6. 圖 4 為電磁波頻譜，其中 100 nm ~ 400 nm 波長的電磁波稱為紫外線，下列何者是在紫外線範圍內的頻率？

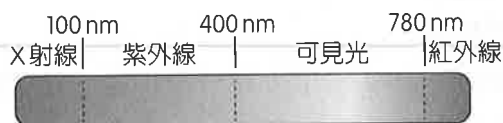


圖 4

- (A)  $3.0 \times 10^{16}$  Hz  
(B)  $4.0 \times 10^{15}$  Hz  
(C)  $1.2 \times 10^{15}$  Hz  
(D)  $3.0 \times 10^{14}$  Hz  
(E)  $7.5 \times 10^{13}$  Hz
7. 今天我們知道，這世界誕生於約 140 億年前的一個體積很小，但溫度很高的「火球」，在持續膨脹後形成現在的宇宙，亦即宇宙生成於 140 億年前的一個大霹靂 (big bang) 或大熱爆 (hot big bang)。關於宇宙的起源——大霹靂的證據，主要為下列何者？
- (A) 克卜勒行星運動定律與萬有引力定律  
(B) 觀察到超新星的爆炸與發現中子星  
(C) 預計數十億年之後仙女座星系與銀河系會發生碰撞  
(D) 量子現象與哈伯定律  
(E) 3 K 背景輻射與哈伯定律

8.、9. 題為題組

某生於實驗課中進行硝酸鉀溶解度的實驗，其實驗步驟如下：

步驟 1：分別稱取硝酸鉀 2 g、4 g、6 g、8 g、10 g。

步驟 2：準備 5 支試管，分別加入 10 g 水，並依序加入硝酸鉀 2 g、4 g、6 g、8 g、10 g。

步驟 3：依序將 5 支試管隔水加熱至固體全部溶解，如圖 5。

步驟 4：再將試管取出，並將溫度計放入試管中，然後將試管置於室溫下冷卻，直至有固體析出，如圖 6，記錄其溫度，實驗紀錄如表 1。

表 1

硝酸鉀的質量 (g)	2	4	6	8	10
固體開始析出時的溫度 (°C)	12	34	46	56	60



圖 5



圖 6

8. 下列有關實驗的敘述，何者正確？

- (A) 硝酸鉀固體溶於水為放熱反應
- (B) 步驟 2 中，將 2 g 硝酸鉀加入 10 g 水中，充分攪拌後，溶液的溫度會下降
- (C) 12 °C 時，硝酸鉀飽和溶液的重量百分率濃度為 20%
- (D) 步驟 4 中，可以用溫度計慢慢攪拌，讓溶液均勻降溫
- (E) 加熱時，試管中的液面要高於水浴的液面

9. 取 60 °C 硝酸鉀飽和溶液 100 g，加入 60 °C 50 g 水，冷卻至若干 °C 時，溶液恰達飽和？

- (A) 0 ~ 12
- (B) 12 ~ 34
- (C) 34 ~ 46
- (D) 46 ~ 56
- (E) 56 ~ 60

10. T、W、X、Y、Z 五種原子的原子序依序遞增，且均為週期表前三週期元素。

- (甲) T 與 W 可生成  $T_2W$  化合物，每個  $T_2W$  分子中含有 10 個電子。
- (乙) W 原子的最外層電子數為次外層電子數的 3 倍。
- (丙) X 原子的次外層電子數為最外層電子數的 2 倍。
- (丁) Y 原子的最外層電子數比次外層電子數少 2 個。
- (戊) Z 原子易獲得 1 個電子而具有穩定的電子排列方式。

下列有關上述五種元素的敘述，何者正確？

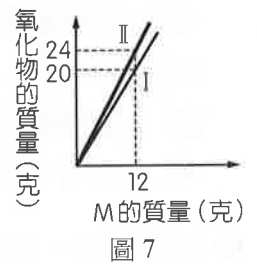
- (A) T 的最外層電子數為 1，屬於鹼金屬元素
- (B) W 可形成  $W_2$ ， $W_2$  為空氣中含量最多的成分
- (C) X 的導電性介於金屬與非金屬之間，為製造半導體的材料
- (D) Y 為兩性元素，其氧化物可與強酸、強鹼反應
- (E) Z 可形成  $Z_2$  分子， $Z_2$  在常溫、常壓下為紅棕色液體

11. 下列有關石油的敘述，何者正確？

- (A) 石化工業中，熱裂煉的目的是將石油中較大的分子轉變成經濟價值高的小分子
- (B) 石油分餾是利用各成分的熔點差異來分離物質
- (C) 石油氣是由石油分餾而得的純物質
- (D) 石油分餾所得的石油醚可作為打火機燃料，其主要成分為乙醚
- (E) 石油分餾所得的產物中，分子量愈大者，其熱值 (kJ/kg) 愈大

12. 某金屬 M 與氧反應可生成 I 與 II 兩種不同的氧化物，反應過程中金屬 M 與其氧化物的質量關係如圖 7。若兩氧化物中的氧質量相等時，則兩種氧化物中所含金屬 M 的質量比 (I : II) 為何？

- (A) 2 : 3
- (B) 3 : 2
- (C) 3 : 4
- (D) 5 : 6
- (E) 6 : 5



13. 0 °C、1 atm 下，若  $3.01 \times 10^{23}$  個  $A_3$  分子與 1.5 莫耳化合物 X 分子，恰完全反應 ( $A_3$  與 X 均無剩下)，生成 22.4 升氣體化合物 Y 分子，化合物 X 分子與化合物 Y 分子均含有 A、B 兩元素，則化合物 X 的分子式可能為何？

- (A)  $AB$
- (B)  $A_2B$
- (C)  $AB_2$
- (D)  $A_2B_2$
- (E)  $A_2B_3$

14. 某元素的原子量為 27，且知此元素的核外電子排列為 (2,8,3)，則此元素的氧化物中，含氧的質量百分率為何？

- (A) 77.1%
- (B) 64%
- (C) 47.1%
- (D) 54.2%
- (E) 37.2%

15. 有關真核細胞內特定構造與其功能的敘述，下列何者正確？

- (A) 核糖體是細胞合成蛋白質和脂質的主要場所
- (B) 內質網為單層膜胞器，與細胞內脂質的合成有關
- (C) 高基氏體和細胞膜相連，與細胞的分泌作用有關
- (D) 葉綠體由多個雙層膜扁囊組成，是植物細胞進行光合作用的場所
- (E) 粒線體由多個雙層膜扁囊組成，是細胞進行有氧呼吸的主要場所

16. 下列有關生物體內高能分子 ATP 的敘述，何者錯誤？

- (A) 是一種核苷酸分子
- (B) 可在細胞質液形成
- (C) 可在類囊體膜形成
- (D) 可在葉綠體內膜形成
- (E) 細胞內的 ATP 含量常有變動

17. 玉米根部自土壤吸收無機物質，再往葉部運輸。此過程中，這些物質不必經過下列哪一部位？
- (A)髓 (B)表皮  
(C)皮層 (D)內皮  
(E)周鞘

18. 下列有關人體神經系統的敘述，何者正確？
- (A)大腦與小腦皆分為左、右半球  
(B)大腦與脊髓皆可分為外部的白質和內部的灰質  
(C)感覺訊息傳入大腦前，須在下視丘轉換神經元  
(D) 12 對腦神經均分布在頭部和頸部的器官  
(E) 31 對脊神經均為分布至全身肌肉的運動神經

19. 圖 8 中甲~丙是物質進出細胞膜的三種方式，下列相關敘述何者正確？
- (A)葡萄糖進出小腸黏膜是利用甲方式  
(B)酒精是利用乙方式穿越腦部血管壁  
(C)丙方式所需要的能量主要是來自於 ATP 水解  
(D)乙、丙皆由蛋白質協助運輸，故可逆濃度梯度運送物質  
(E)三種方式對於運送的物質皆具有專一性

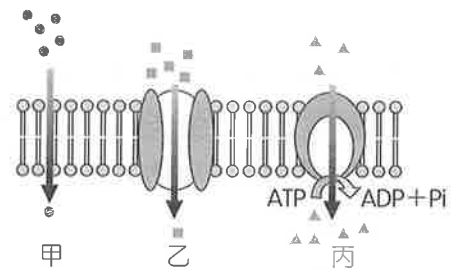
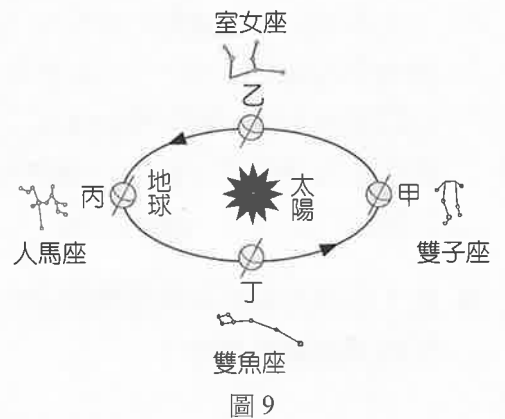


圖 8

20. 下列關於植物對於環境刺激的反應，何者正確？
- (A)長日照植物需要日照時數超過 12 小時才會開花  
(B)春化作用是指植物需要經過低溫刺激才會發芽的現象  
(C)觸發運動是指植物的幼芽或捲鬚在接觸物體時會發生捲曲  
(D)光照不足下生長的幼苗會長得較矮小，且顏色偏黃  
(E)臨界夜長是指植物介於開花與不開花所需要的連續黑暗時數
21. 下列關於人體循環系統中各物質含量的比較，何者正確？
- (A)腎動脈的尿素含量高於腎靜脈  
(B)肝動脈的葡萄糖含量高於肝門靜脈  
(C)肝靜脈的胺基酸含量高於肝門靜脈  
(D)肺動脈的氧氣含量高於肺靜脈  
(E)肝門靜脈的脂質含量高於淋巴總管
22. 地球歷史上有許多不同年代的重要事件，下列哪一項是最晚發生的？
- (A)臭氧層的形成  
(B)恐龍族群的出現  
(C)新仙女木事件  
(D)菊石生物族群的出現  
(E)盤古大陸的分離

23. 圖 9 是地球繞太陽的公轉軌道圖，甲、乙、丙、丁為不同節氣時地球所對應的位置，請問春分時，地球最接近哪一個位置？春分當天黃昏時，圖中哪個星座最接近東方地平線？



選項	春分位置	春分黃昏接近東方地平線的星座
(A)	丁	雙魚座
(B)	丁	雙子座
(C)	乙	雙魚座
(D)	乙	室女座
(E)	丙	人馬座

24. 對於在地球上觀察恆星（除了太陽外）的運動，下列敘述何者正確？
- (A) 夏至時恆星皆由東偏北方升起，西偏北方落下
  - (B) 天球座標緯度愈大的恆星，從地平面上升起的時刻也會愈早
  - (C) 在同一地點觀測，恆星軌跡和地平面的夾角都是相同的
  - (D) 在任何地點觀測星象，都能看到北極星出現在地平面上
  - (E) 臺灣於今晚黃昏東北方升起的恆星，於 3 個月後將無法在夜晚觀察到
25. 近期學者透過觀測證實新北市的金山、萬里地區下方逾 20 公里處有岩漿庫存在，引發社會對於大屯火山可能會噴發的疑慮。關於此事，下列相關敘述何者正確？
- (A) 因此區域可發現風化程度較小的安山岩，我們可判斷火山仍在持續活動
  - (B) 澎湖群島主要由玄武岩構成，玄武岩與安山岩都和火山作用有關，所以澎湖群島底下應該也有岩漿庫
  - (C) 地震波通過岩漿庫時，波速會有明顯變化，我們可藉此判斷岩漿庫的規模與深度
  - (D) 有岩漿庫存在，表示大屯火山近期內一定會噴發，政府應及早做好準備
  - (E) 因大屯火山地區持續有硫磺氣體噴出，可以藉此判斷大屯火山仍在持續活動
26. 在澎湖地區的西嶼坪嶼土地公廟西側多為火山角礫岩出露，其中的礫石大小不一，顆粒較圓，且略呈帶狀結構，可能為沉積物於水中沉積所形成。在火山角礫岩當中所夾的礫石，部分為富含化石的沉積岩質礫石，可經由地質學中的包裹體定律來判斷年代先後。依據上述短文，下列敘述何者正確？
- (A) 火山角礫岩較沉積岩質礫石形成較晚
  - (B) 礫石顆粒較圓，可能是火山角礫岩受空氣摩擦作用所致
  - (C) 利用碳 14 定年可以決定火山角礫岩的形成年代
  - (D) 火山角礫岩的前身是由花岡岩組成
  - (E) 火山角礫岩的顆粒直徑大約為 2 cm

27. 一空氣塊在垂直運動的過程中，其溫度和體積可能改變。假設此空氣塊在上升過程中，與周圍大氣的熱交換很弱，可以忽略，請問下列敘述哪些正確？(甲)因體積膨脹，導致溫度下降；(乙)因溫度下降，導致相對溼度上升；(丙)因水氣含量達飽和，水氣開始凝結；(丁)未飽和的空氣塊在上升過程中，會因絕熱膨脹，使單位體積所含的水氣量逐漸降低

- (A)(甲)(乙)            (B)(甲)(乙)(丙)            (C)(乙)(丙)(丁)            (D)(甲)(丙)(丁)            (E)(甲)(乙)(丙)(丁)

28. 表 2 是在五個不同地點實驗操作乾溼球溫度計後所得之數據，依據數據推論哪一個地點的相對溼度數值最高？

表 2

地點	乾球讀數 (°C)	溼球讀數 (°C)
甲地	31.0	29.0
乙地	32.0	28.0
丙地	33.0	27.0
丁地	34.0	28.0
戊地	35.0	29.0

- (A)甲地            (B)乙地            (C)丙地            (D)丁地            (E)戊地

二、多選題 (占 24 分)

說明：第29.題至第40.題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題  $(n-2k) / n$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

29. 羽球是臺灣極為普及的運動之一，尤其在戴資穎名列世界球后的消息帶動下，更多人喜歡羽球運動。單打發球若發出高遠球，由於空氣阻力的影響，羽球的飛行軌跡不再是拋物線了，當其到達最高點後，幾乎垂直落下。物體運動速率愈大，空氣阻力就愈大，而空氣阻力的方向則與物體運動方向相反。某次選手發球後，羽球飛行軌跡如圖 10 所示，A 點為羽球離開球拍的初拋點，B 點為羽球上升過程中的某一位置，C 點為羽球飛行的最高點，D 點為羽球下落過程中的某一位置，E 點為落地點，則下列敘述哪些正確？(應選三項)

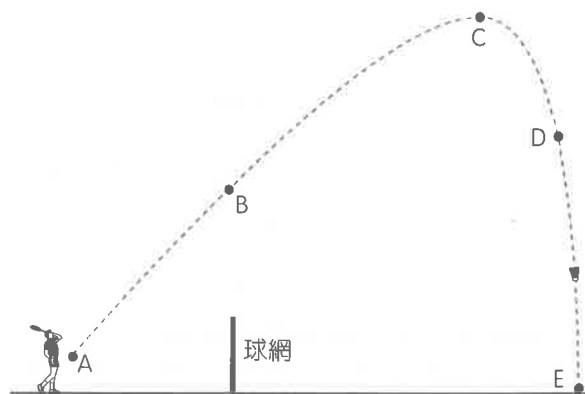


圖 10

- (A)在羽球整個飛行過程中，A 點的力學能最大  
 (B)羽球在 B 點的力學能小於在 A 點的力學能  
 (C)羽球在 C 點的動能最大  
 (D)羽球在 D 點的力學能小於在 C 點的力學能  
 (E)羽球在 E 點的力學能等於在 A 點的力學能



30. 愛因斯坦認為光在空間中傳播雖然具有波動性，可產生干涉與繞射的現象，但當光與物質作用時，則完全不像是一種連續的波，而像是一小束或一小塊的能量顆粒，他稱此每一小塊的能量束為一顆光量子（light quantum），後來被稱為光子（photon）。下列有關「光子」的敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A)根據愛因斯坦光量子理論，光子的波長愈長，能量也愈高
  - (B)根據愛因斯坦光量子理論，光子的頻率愈高，能量也愈高
  - (C)光子僅具有粒子性，不具有波動性
  - (D)單一個紅光光子的能量比單一個紫光光子的能量大
  - (E)光子強度愈大，代表每秒所發出的光子數目愈多
31. 老師將傳統電鍋、電磁爐、微波爐三種常見的廚房家電用品之工作原理整理如表 3 所示，甲、乙、丙、丁、戊五位同學利用表 3，分別提出以下推論，則哪位同學的論述較為合理？（應選兩項）

表 3

電 器	工作原理
傳統電鍋	利用電流熱效應加熱。使用時可藉由外鍋水量的多寡來增減加熱時間，當外鍋有水時，水分蒸發帶走能量使溫度維持約攝氏 100 度，當水分蒸發完，鍋內溫度上升至攝氏 130 度時，電鍋底部雙金屬片會因熱膨脹程度不同，進而彎曲，使開關斷電，鍋內溫度不再上升。
電磁爐	當電磁爐內線圈產生變化磁場，可使電磁爐上方金屬鍋子產生應電流，進而加熱鍋內食物。
微波爐	微波爐內會產生微波，使食物中水分子振盪，進而加熱食物。

- 甲：使用傳統電鍋時，若要達到沸騰，外鍋加水愈多，則電鍋加熱時間愈長，且鍋內最終溫度也會愈高。
- 乙：使用傳統電鍋時，當外鍋的水完全蒸發後，鍋內溫度可能會上升到 1 大氣壓時水的沸點以上。
- 丙：電磁爐產生變化磁場，透過電磁感應的方式，讓金屬材質的鍋底產生應電流，金屬鍋子因電流熱效應而變熱，藉此來烹煮食物。
- 丁：因為微波爐內發出的電磁波能量很高，可穿過金屬容器，使容器內食物吸收微波轉成熱能。
- 戊：正常使用微波爐加熱食物時，因裝填食物的容器不會吸收電磁波，故將食物取出時，手不小心碰到容器，應不會被燙傷。
- (A)甲
  - (B)乙
  - (C)丙
  - (D)丁
  - (E)戊

32.、33.題為題組

1800 年伏打以含食鹽水的溼抹布夾在銀和鋅的圓形板中間，然後堆疊成圓柱，利用導線連接最頂端的銀圓板和最底層的鋅圓板，製造出最早的一個電池，稱為「伏打電池」。某同學欲模仿伏打的實驗，準備了下列材料，如圖 11：

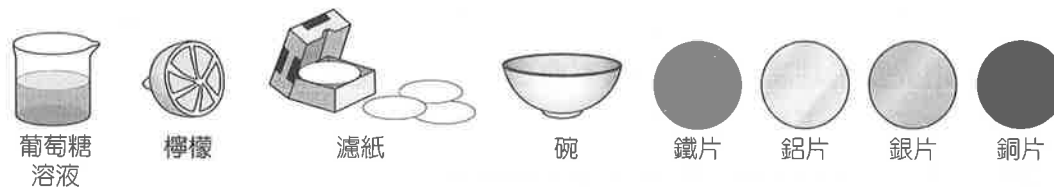


圖 11

其製作電池的實驗步驟如下：

步驟 1：擠些檸檬汁（含有大量  $H^+$  離子，假設沒有其他金屬離子）到碗中，將濾紙裁成多個錢幣大小，然後放進碗中浸溼。

步驟 2：將 6 個錢幣大小的銅片、6 個錢幣大小的鐵片與濾紙交互堆疊，堆疊的順序是（銅片→濾紙→鐵片）→（銅片→濾紙→鐵片）→（銅片→濾紙→鐵片）→……（銅片→濾紙→鐵片）。

步驟 3：利用導線與伏特計連接最頂端的鐵片和最底層的銅片，製造出一個伏打電池，如圖 12。

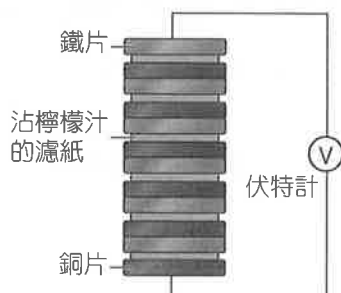


圖 12

32. 下列有關此同學製造之伏打電池的敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) 鐵片為正極，應接伏特計的  $\oplus$  端
- (B) 銅片上發生還原反應，銅片為陰極
- (C) 鐵片重量減輕
- (D) 銅片重量增加
- (E) 銅片上有氣體生成

33. 若將同學製造之伏打電池做一些改變，下列有關改變後伏特計讀數的敘述，哪些正確？（應選兩項）

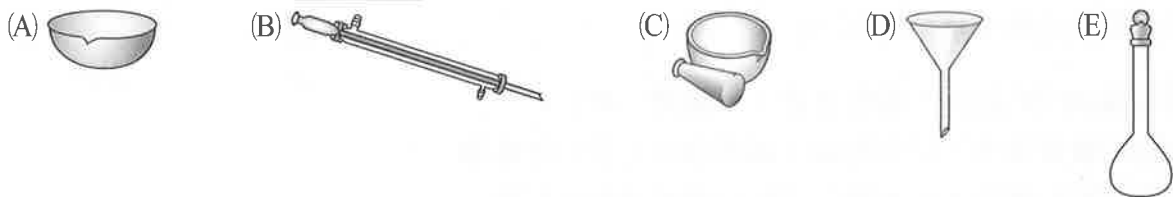
- (A) 若將檸檬汁換成葡萄糖溶液，則伏特計讀數變小，但不為零
- (B) 若將鐵片換成鋁片，則伏特計讀數變大
- (C) 若將鐵片換成銀片，則伏特計讀數變小，但不為零
- (D) 若將銅片換成銀片，則伏特計讀數變大
- (E) 若堆疊方式改為銅片→濾紙→鐵片→濾紙→銅片→濾紙→鐵片→……→鐵片，則伏特計讀數為零

34. 氯化鈉是生活必需品，也是重要的化工原料。某生欲將含少量泥沙的粗鹽純化為精鹽，一般經過以下操作流程（如圖 13）：



圖 13

試問操作(1)、(2)、(3)最不可能使用下列哪兩個器材？（應選兩項）



35. 圖 14 為一顆種子，A~E 分別表示其中不同的構造，下列關於圖中構造的敘述，何者正確？（應選兩項）

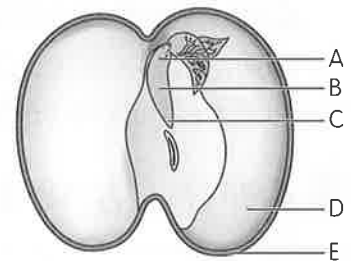


圖 14

- (A) A、B、C、D 分別為胚芽、胚軸、胚根、子葉
- (B) 由精卵結合發育而來的部位是 A、B、C
- (C) D 是由精細胞與極核結合發育而來
- (D) 此種子是由雙重受精所產生的
- (E) E 是種皮，是由子房壁發育而來

36. 水稻葉肉細胞可藉下列哪些作用產生 ATP？（應選三項）

- (A) 有氧呼吸
- (B) 乳酸發酵
- (C) 光合作用光反應
- (D) 光合作用碳反應
- (E) 分解葡萄糖產生丙酮酸

37. 人體在遭到外來的病原體入侵時，會以防禦系統保護自我，下列各種防禦機制中，哪些是屬於專一性的防禦？（應選兩項）

- (A) 受傷部位產生發炎反應
- (B) 白血球吞噬病原
- (C) 唾液中的溶菌酶殺死細菌
- (D) 胞毒 T 細胞破壞受感染的細胞
- (E) 漿細胞分泌抗體使病原體失去致病力

38. 圖 15 為某地 S 波速度隨深度的變化圖，根據此圖，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

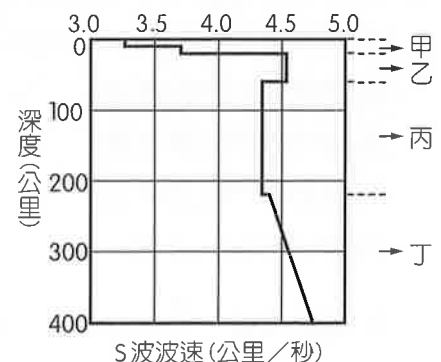


圖 15

- (A) 由波速隨深度的變化可知，此地區應位於大陸地區
- (B) 因為乙、丙交界為莫氏不連續面，故丙屬於地函
- (C) 由 S 波均可通過判斷，甲~丁主要組成狀態為固體
- (D) 甲+乙為岩石圈
- (E) 甲的主要組成成分為花崗岩

39. 圖 16 為海水分層圖，甲～丙各別代表海水鹽度、海水深度和海水壓力等三項海水物理量隨深度變化的情形，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

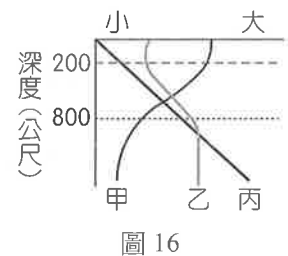


圖 16

- (A) 甲可能代表高緯度地區的海水溫度變化
- (B) 乙可能代表雨量充沛地區的海水鹽度變化
- (C) 甲的變化可以說明全球的表層海水鹽度皆較深層海水大
- (D) 乙的變化可以說明有一段海溫隨深度增加而急速變化的區域
- (E) 丙可能表示海水壓力變化

40. 下列有關潮汐的敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) 太陽的質量很大，是引起海水漲退潮的主要力量來源
- (B) 不同地點的潮差大小不同，可能是受到地形的影響
- (C) 同一個地點每天的潮差大小都不同
- (D) 通常當日、月、地在一直線上時，潮汐造成的水位起落幅度最大
- (E) 潮差較小的河口地區，其自潔能力較好

### 第貳部分（占 48 分）

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $(n-2k)/n$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

#### 41.、42. 題為題組

中國太空實驗室「天宮一號」於 2016 年初完成各種實驗後，與地面控制站失去聯繫，其繞地軌道  $R$  從原來距離地面 400 公里下降至 301 公里，然後以此軌道每日下降 160 公尺，並於 2018 年 4 月 2 日墜毀。

在「天宮一號」墜落地球前，科學家嘗試預測墜落路徑及墜落地點，若要預測須用理論進行模擬，例如：牛頓萬有引力定律，此定律假設地球的質量全部集中在地心，且除地球重力外沒有受其他力作用。但是「天宮一號」實際上還受到地球重力以外的力作用，使其位置及速度會隨時間發生改變，因此要預測「天宮一號」移動路徑及墜落地點要考量到很多不確定因素，例如：空氣阻力、大氣層的密度、風速以及「天宮一號」運動方向的截面積等。

41. 若科學家僅使用牛頓萬有引力定律來預測「天宮一號」墜落地點，則當「天宮一號」的軌道從原來距離地面 400 公里下降至 301 公里時，下列哪個物理量值不會隨之改變？

- (A) 繞地球的切向速率
- (B) 繞地球的公轉週期
- (C) 繞地球的軌道半徑
- (D) 繞地球的向心力
- (E) 繞地球時， $\frac{R^3}{T^2}$  的比值， $T$  為繞地球的公轉週期

42. 假設「天宮一號」墜落前保持完整，未分裂，則由文章所述，預測「天宮一號」移動路徑及墜落地點無需考慮下列哪個因素？

- (A)「天宮一號」運動方向的截面積
- (B)「天宮一號」的質量
- (C)移動路徑上的空氣阻力
- (D)移動路徑上的大氣層之密度
- (E)移動路徑上的風速

43. 如圖 17 所示，在一平整的水槽中，放置比水面高的障礙物，在障礙物右方擺置有甲、乙、丙、丁四隻靜止的相同玩具船，再利用穩定的起波器產生一連串平行障礙物之直線水波向右邊傳播，而障礙物左右兩側之水深相同，則下列敘述哪些正確？（應選兩項）

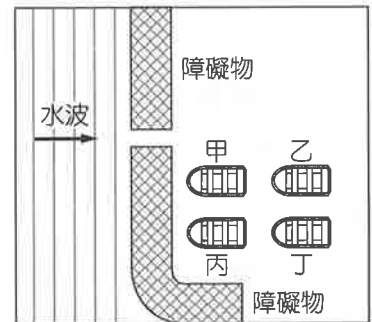


圖 17

- (A)丙玩具船最容易受到水波的影響
- (B)水波在障礙物右側時的波長比在障礙物左側時的波長短
- (C)水波在障礙物右側時的波速比在障礙物左側時的波速快
- (D)水波在障礙物右側時的頻率與在障礙物左側時的頻率相同
- (E)當水波的波長愈長時，玩具船受到水波的影響愈大

44. 一質量為 5 公斤的物體於水平面上作直線運動時，其速度  $v$  與時間  $t$  的關係如圖 18 所示，則在 4 秒內，合力對物體所作的功為多少焦耳？

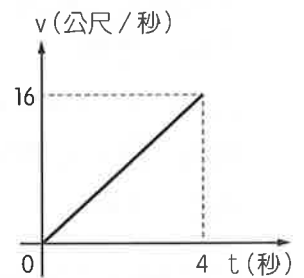


圖 18

- (A) 160
- (B) 320
- (C) 480
- (D) 640
- (E) 800

45. 下列關於臺灣目前運轉中的核能發電廠之敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A)主要是利用核分裂原理發電，但核分裂產生的輻射及放射性廢棄物需妥善處理
- (B)若改用核融合原理發電，可能會製造出史蒂芬·霍金所提出的黑洞，造成世界大亂
- (C)主要是利用海水中的氘、氚進行核反應，造成電廠附近海水成分改變，進而影響海洋生態
- (D)在發電過程中，相較燃煤火力發電廠，會產生較少量的二氧化碳及空氣中的懸浮微粒
- (E)目前科技是透過高溫加壓方式將放射性廢棄物處理成無放射性一般廢棄物來儲存

46. 某同學嘗試使用電子秤測量線圈通電後與磁鐵的作用力，得到如圖 19 的數據，由實驗數據可推得流經線圈的電流與線圈所受磁鐵斥力的關係為何？

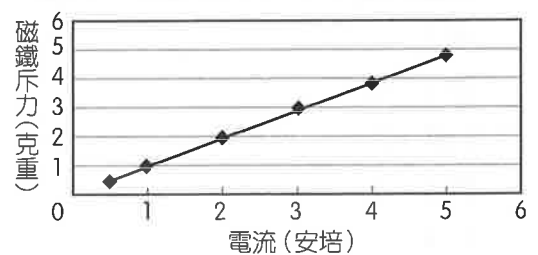


圖 19

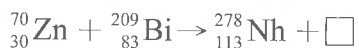
- (A)平方反比
- (B)平方正比
- (C)反比
- (D)正比
- (E)立方正比

47. 在某次月考前，五位同學聚在一起複習物理。他們分別說出上課學到的物理觀念，試問哪些同學的觀念正確？（應選兩項）
- (A) 甲同學：物質間的基本交互作用力均與兩物質的距離平方成反比  
(B) 乙同學：兩個點電荷間的庫侖力量值，與兩電荷間的直線距離平方成反比  
(C) 丙同學：兩個相距一公尺的質子間之萬有引力大於強力  
(D) 丁同學：兩個人之間的萬有引力量值可用  $F = \frac{GMm}{R^2}$  計算出，R 為兩人之間的距離，M、m 分別為兩人的質量，G 為重力常數  
(E) 戊同學：從原子中放出一個電子，代表發生了  $\beta$  衰變

48.、49. 題為題組

在 2004 年，日本理化學研究所的森田浩介研究團隊，以大約十分之一光速讓  ${}_{30}^{70}\text{Zn}$  撞擊  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ ，成功合成新元素  ${}_{113}^{278}\text{Nh}$ 。2016 年，國際純化學暨應用化學聯合會依日本提案「Nihonium」正式命名，元素符號記為「Nh」。 ${}_{113}^{278}\text{Nh}$  位於第 7 週期，屬於第 13 族，為放射性元素，在經過若干次  $\alpha$  衰變後形成  ${}_{101}^{254}\text{Md}$ ，試依上列敘述，回答下列問題：

48. 森田浩介以  ${}_{30}^{70}\text{Zn}$  撞擊  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ ，產生核反應，該反應產生  ${}_{113}^{278}\text{Nh}$  與  $\square$  兩種粒子。 ${}_{113}^{278}\text{Nh}$  不穩定，在經過 x 次  $\alpha$  衰變後形成  ${}_{101}^{254}\text{Md}$ ，上述核反應式分別如下：



試問  $\square$  與 x 分別為何？

- (A) 中子，6      (B) 質子，6      (C)  $\beta$  粒子，12      (D) 中子，12      (E) 質子，12
49. 已知 Nh 與鋇位於同一週期，且鋇屬於第 1 族，下列有關  ${}_{113}^{278}\text{Nh}$  性質的敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A) 具有 13 個價電子  
(B) 易獲得 3 個電子，而具有穩定的電子排列方式  
(C) 原子半徑小於鋇  
(D) 失去電子的能力大於鋁  
(E) 氧化物的鹼性強度大於鋇的氧化物

50. 在甲烷與丙烷的混合氣體中加入一氧化碳氣體，不論加入一氧化碳的體積如何改變，混合氣體的密度始終不會改變（同溫、同壓），則甲烷與丙烷的莫耳數比（甲烷：丙烷）為何？
- (A) 1 : 2  
(B) 2 : 1  
(C) 3 : 2  
(D) 3 : 4  
(E) 4 : 3

51. 某同學欲測定某鋅銅合金中銅的含量，進行如下實驗：取合金樣品 10 克放入燒杯中，將 60 克稀硫酸分三次加入，充分反應後，測得每次生成氣體的質量如表 4：

表 4

實驗次數	第一次	第二次	第三次
加入稀硫酸的質量 (克)	20	20	20
生成氣體的質量 (克)	0.08	?	0.04

已知： $\text{Zn}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{ZnSO}_{4(aq)}$ ，Cu 與稀硫酸不反應，試計算該合金樣品中銅的質量百分率為何？

- (A) 64%            (B) 50%            (C) 35%            (D) 32%            (E) 16%
52. 乙醇俗稱酒精，可作為醫用消毒，也常作為燃料，其完全燃燒的化學反應式可表示為：



乙醇若不完全燃燒會產生一氧化碳，某乙醇燃燒實驗測得反應前、後各物質的質量如表 5：

表 5

物 質	乙 醇	氧 氣	二氧化碳	水	一氧化碳
反應前質量 (g)	4.6	8.8	0	0	0
反應後質量 (g)	0	0	6.6	5.4	?

該實驗發生反應的化學反應式為： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{點燃}} \text{CO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  (未平衡)，若根據此實驗數據將反應式平衡後，係數為最小整數比時，下列哪一數值是一氧化碳的係數？

- (A) 5  
(B) 4  
(C) 3  
(D) 2  
(E) 1
53. 已知下列熱化學反應式：
- $$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$$
- $$2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = -566 \text{ kJ}$$
- $$\text{C}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} \quad \Delta H = -111 \text{ kJ}$$
- $$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -890 \text{ kJ}$$
- $$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -1367 \text{ kJ}$$
- 下列敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A) 當  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$  與  $\text{CH}_{4(g)}$  燃燒產生相同熱能時， $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$  產生的  $\text{CO}_{2(g)}$  量較少  
(B)  $\text{CH}_{4(g)}$  的熱值 (kJ/g) 大於  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$  的熱值 (kJ/g)  
(C)  $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{(g)} \quad \Delta H = Q, Q < 0$   
(D) 氣態  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)}$  燃燒時， $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -Q \text{ kJ}, Q > 1367$   
(E)  $\text{CO}_{2(g)}$  的莫耳生成熱為  $-283 \text{ kJ}$

54. 下列有關化學式的敘述，何者正確？

(A) 乙醇的分子式為  $C_2H_6O$ ，此化學式可以顯現乙醇的特性

(B) 醋酸的結構式為 
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$
，由此化學式可得知醋酸為平面分子

(C)  $\text{NaCl}$  為氯化鈉的分子式，表示 1 分子氯化鈉中含有 1 個鈉離子和 1 個氯離子

(D)  $C_{60}$  (芙) 和  $\text{SiO}_2$  (二氧化矽) 均為實驗式

(E) 乙炔 ( $C_2H_2$ ) 和苯 ( $C_6H_6$ ) 具有相同的實驗式，兩者所含碳元素之質量百分率相同

55. 圖 20 中，A、B 是人體控制手臂伸屈的兩塊主要骨骼肌，關於此兩塊肌肉的敘述，下列何者正確？

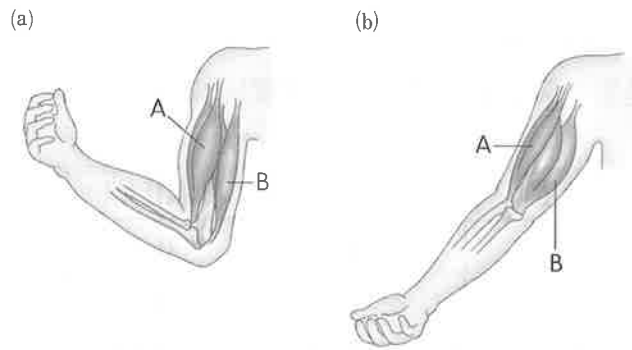


圖 20

(A) (a) 圖中，A、B 肌肉皆收縮，造成手臂彎曲

(B) (b) 圖中，A 肌肉收縮、B 肌肉舒張，使手臂伸直

(C) A、B 兩肌肉其一若收縮，另一則舒張，此現象稱為拮抗作用

(D) A 為肱二頭肌，是為伸肌

(E) B 為肱三頭肌，是為曲肌

56. 林同學欲測試植物不同部位對於植物生長素的反應，於是配置不同濃度的植物生長素添加於培養基中，經過一段時間生長後與對照組的生長情形作比較，再以植物生長素濃度與相對生長率作出圖 21。下列相關敘述何者正確？(應選三項)

(A) 根對於植物生長素的敏感度最高

(B) 對於根的相對生長率最高的濃度會抑制根、莖的生長

(C) 植物生長素濃度為 1 ppm 時會造成芽萎縮

(D) 植物生長素濃度為  $10^{-1}$  ppm 時，莖的相對生長率接近 100%

(E) 植物生長素濃度為  $10^{-3}$  ppm 時，芽的相對生長率相對最佳

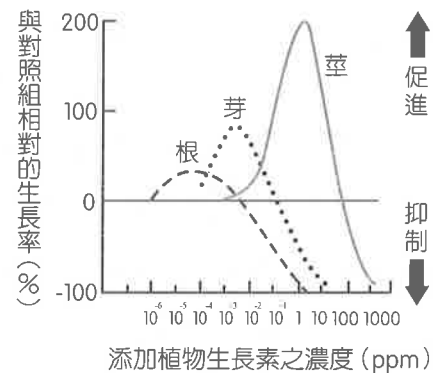


圖 21



57.、58. 題為題組

草履蟲是一種淡水生的單細胞生物，體內具有伸縮泡可以排出體內多餘的水分，林同學想知道草履蟲處於不同環境中伸縮泡的漲縮情形，於是取三隻同種且體型相似的草履蟲，先觀察處於原生存環境的狀態後，再置入四種不同的溶液中，分別計算三分鐘內伸縮泡的收縮次數，記錄如表 6，其中若草履蟲死亡則記為 0。根據上述和習得的生物學知識，回答下列問題：

表 6

	原環境	溶液 A	溶液 B	溶液 C	溶液 D
樣本一	21	20	20	14	0
樣本二	23	24	9	8	0
樣本三	19	21	10	0	0
平均	21	21.67	13	7.33	0

(單位：次)

57. 下列關於三種溶液 A~C 的描述，何者正確？(應選兩項)

- (A)溶液的濃度是  $A > B > C > D$
- (B)溶液 A 的濃度最接近原生存環境
- (C)草履蟲於原生存環境中時，體內的溶質濃度與環境是相同的
- (D)草履蟲於溶液 A 中時，水會滲透進入細胞
- (E)草履蟲處於溶液 B 中時，水會滲透離開細胞

58. 下列關於草履蟲的描述，何者正確？

- (A)遺傳物質沒有核膜包裹，屬於原核生物
- (B)具有肽聚糖成分的細胞壁
- (C)具有葉綠體可進行光合作用
- (D)具有可合成蛋白質的核糖體
- (E)可排除多餘水分的伸縮泡屬於粒線體的一種

59. 以複式光學顯微鏡觀察動、植物細胞，下列有關其形態與構造的敘述，何者正確？

- (A)葉片表皮的細胞均不具葉綠體
- (B)花粉粒細胞均具有數個萌發孔
- (C)人類口腔黏膜細胞大多呈圓球狀
- (D)人的白血球細胞核形狀具有多樣性
- (E)兔的細精管外緣可見許多蝌蚪狀的精子

60. 關於花粉形態與萌發的觀察實驗，下列敘述何者正確？(應選兩項)

- (A)各種植物的花朵雖然各異，但花粉形態差異不大
- (B)花粉管會由花粉的萌發孔或萌發溝長出來
- (C)花粉粒表面上的紋路是提供養分的維管束
- (D)圖 22 中花粉萌發率接近 100%
- (E)蔗糖水溶液可提供花粉萌發時所需要的滲透度

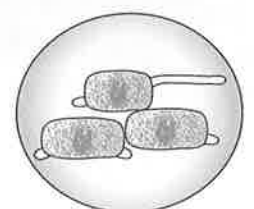


圖 22

61. 下列關於動物生殖系統的敘述，何者正確？（應選三項）
- (A)人類男性睪丸中的細精管負責製造精子，管間細胞負責分泌雄性激素
  - (B)人類女性的卵巢負責製造卵，子宮內的黃體負責分泌雌性激素
  - (C)人類排卵時，濾泡破裂釋出的是完成減數分裂第一階段的次級卵母細胞
  - (D)在雄鼠的細精管切片標本中，可以觀察到分化出尾巴的精子多聚集在管壁周圍
  - (E)在雌鼠卵巢切片標本中，可以在一個卵巢中觀察到多顆成熟的濾泡。

62.、63. 題為題組

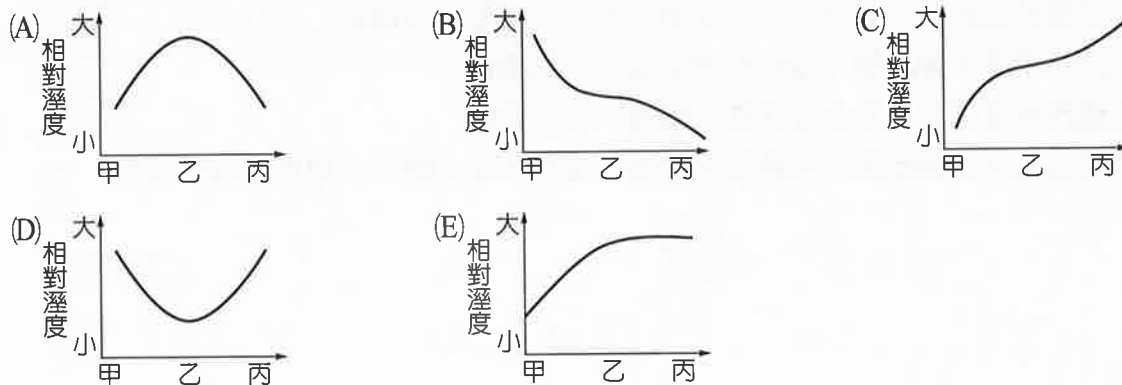
由於人類活動的影響，夜晚常因光害而導致可以觀看到的星星數量很少。為推動星空旅遊，日本石垣市（24.3°N，124.2°E）於 2017 年 7 月向國際暗空協會申請，欲將石垣國立公園列為「星空保護區」，日前已獲得該協會給予臨時認證，待該地方政府在 5 年內改善光害問題，使光害降至規定範圍內以後才頒發正式認證。表 7 為五顆恆星的基本資料，試依上述內容與表中資訊回答下列問題：

表 7

恆星代號	顏色	視星等	絕對星等	赤經	赤緯
甲	藍	8	-2	6.5 <sup>h</sup>	+20.5°
乙	白	-1	6	12 <sup>h</sup>	+50°
丙	橘	3	9	8 <sup>h</sup>	-75°
丁	紅	6	-1	4 <sup>h</sup>	+5°
戊	黃	10	7	18 <sup>h</sup>	-20°

62. 假設在無光害影響的情況下，石垣市於 3 月 21 日（春分）當日夜晚，可直接透過肉眼觀測到表中的哪幾顆恆星？（應選兩項）
- (A)甲
  - (B)乙
  - (C)丙
  - (D)丁
  - (E)戊
63. 承上題，下列敘述何者正確？
- (A)恆星表面溫度由高到低為乙>甲>丁>戊>丙
  - (B)恆星大小由高到低為丁>丙>戊>乙>甲
  - (C)恆星發光能力由高到低為戊>甲>丁>丙>乙
  - (D)恆星亮度由高到低為乙>丙>丁>甲>戊
  - (E)恆星和地球的距離由遠到近為乙>丙>丁>甲>戊

64. 某城市遭受颱風中心經過侵襲，侵襲過程中，甲和丙表示颱風眼牆經過，颱風眼位於乙時間階段，則圖中三個階段所測得的相對溼度大小最接近下列哪一選項？



65. 海水可依溫度隨深度的變化率而分層，其中最表層的區域稱為混合層。下列有關混合層特性的敘述，何者正確？

- (A) 混合層的厚度與陽光可抵達的深度有關，所以赤道地區的混合層厚度較厚
- (B) 混合層的溫度較高，氧氣溶解度較低，所以此層氧氣濃度較下方的斜溫層低
- (C) 受到海水攪拌作用的影響，除溫度隨深度的變化較小外，鹽度隨深度的變化也較小
- (D) 受到陽光照射的影響，所以此層遍布浮游植物，海下 100 公尺深的海洋基礎生產力不比 20 公尺深的地方差
- (E) 受到陽光照射導致海水蒸發，所以此層的鹽度最高

66. 圖 23 是天氣系統連續變化的示意圖，比較(甲)、(乙)氣壓型態和發生的先後次序，下列選項哪些正確？（應選兩項）

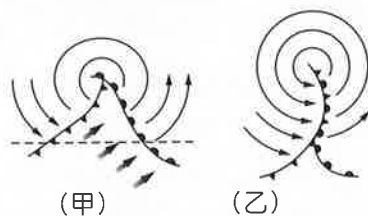


圖 23

選項	氣壓型態	選項	發生先後
(A)	(甲)和(乙)都是低氣壓	(D)	先有(甲)再發展為(乙)
(B)	(甲)是低氣壓，(乙)是高氣壓	(E)	先有(乙)再發展為(甲)
(C)	(乙)是低氣壓，(甲)是高氣壓		

67. 若地球自轉軸指向變化週期由 26000 年縮短為 13000 年，其餘不變的情形下，則和今日相比，下列敘述哪些正確？（應選兩項）

- (A) 赤道地區全年接收太陽輻射總量不變
- (B) 春分至隔年春分所需要的時間變短
- (C) 各地的四季變化會更明顯
- (D) 冰期和間冰期的週期會縮短一半
- (E) 極圈範圍會變小

68. 對於地球三大類岩石的敘述，下列哪些正確？（應選兩項）
- (A) 砂岩碎屑顆粒較頁岩為大，顯示砂岩較頁岩更容易沉積在深水環境
  - (B) 非葉片狀變質岩如大理岩等，因所受壓力較小，故無葉理構造
  - (C) 花岡岩因岩漿冷卻速度慢，較易形成結晶粗大的礦物
  - (D) 石灰岩遇酸反應釋放二氧化碳氣體，增強了溫室效應
  - (E) 不同種類岩石可以藉地質作用轉換，如礫岩經過高溫高壓可以轉變成為大理岩