

# 全國公私立高級中學

104 學年度學科能力測驗第三次聯合模擬考試

考試日期：104 年 11 月 5~6 日

## 自然考科

### —作答注意事項—

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。

### 一、原子量

H=1.0

C=12.0

O=16.0

S=32.0

## 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. 下列幾種關於物理學發展過程的敘述：

甲：哥白尼提出地心說，成功捍衛了歐洲教會的尊嚴

乙：愛因斯坦提出光子論，成功解釋光電效應

丙：馬克士威創立古典電磁學，由其理論預測電磁波的存在

丁：普朗克以能量量子化的觀點成功解釋黑體輻射，開啓量子化的物理新時代

正確的敘述有：

(A) 甲、乙

(B) 甲、乙、丙

(C) 乙、丙、丁

(D) 甲、丙、丁

(E) 甲、乙、丙、丁

2. 假設  $1\text{◎}=2\text{ m}$ ， $1\text{※}=80\text{ kg}$ ，水的密度可以表示為多少  $\frac{\text{※}}{\text{◎}^3}$ ？

(A) 1

(B) 10

(C) 25

(D) 100

(E) 1000

#### 3-4 為題組

當小明在公車後方離公車 15 m 處，以 5 m/s 持續追趕公車時。公車恰由靜止以加速度  $1\text{ m/s}^2$  緩緩起步遠離。

3. 有關小明追趕公車的過程，下列何者與事實吻合？

(A) 小明將在 3 秒後追上公車

(B) 小明將在 5 秒後追上公車

(C) 小明與公車最近距離為 10 m，追不上公車

(D) 小明與公車最近距離為 2.5 m，追不上公車

(E) 小明的速度與公車相同時，小明恰可追上公車

4. 倘若小明在追趕公車的過程中，接收到來自公車頻率  $f$  的發聲器所發出來的聲音，其頻率變化情形，下列何者最接近實際情況？

(A) 頻率高於  $f$

(B) 頻率低於  $f$

(C) 頻率先高於  $f$ ，再低於  $f$

(D) 頻率先低於  $f$ ，再高於  $f$

(E) 頻率皆不變

5. 氫原子電子由基態 ( $n=1$ ) 躍遷到第 3 激發態 ( $n=4$ )，當電子再次回到基態的過程中，下列敘述，何者正確？

(A) 最多可放出 3 種不同波長的電磁波

(B) 最多可放出 5 種不同波長的電磁波

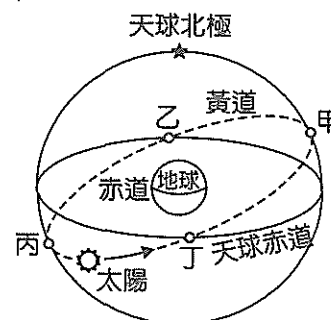
(C) 由  $n=4$  回到  $n=1$  放出的電磁波長最大

(D) 由  $n=4$  回到  $n=1$  放出的電磁頻率最大

(E) 由  $n=4$  回到  $n=1$  放出的電磁波，波速最大

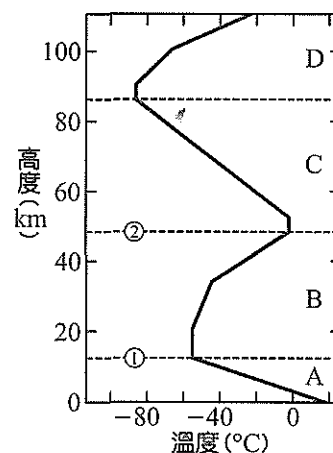
6. 對於物質間基本作用力的敘述，下列何者正確？  
 (A) 任何具有質量的物體間必存在相互吸引的重力，重力有吸引力也有排斥力  
 (B) 電荷間的作用力，與距離成反比  
 (C) 原子核的穩定存在與強作用力有關，強作用力是長程力  
 (D) 中子衰變為質子與電子的過程是因為弱作用力的結果  
 (E) 四種基本力皆為長程力，與距離平方成反比
7. 對於宇宙學的相關敘述，下列哪些同學的說法較合理？  
 甲：宇宙中多數的星體，在大霹靂時形成  
 乙：宇宙微波背景輻射在星系形成前就存在  
 丙：藉由星系發射光譜向藍色端移動(稱為藍移現象)的觀察，我們可以判斷星系正在遠離我們  
 丁：根據哈伯定律，離我們越遠的星系，遠離我們的速率越大  
 (A) 甲、乙、丙 (B) 甲、丙  
 (C) 甲、丁 (D) 乙、丁  
 (E) 丁

8. 圖(1)為天球結構示意圖，圖中箭號(→)指示在天球上的移動方向，下列敘述何者正確？  
 (A) 甲點為春分點  
 (B) 天球北極的赤緯值為當地緯度值  
 (C) 當太陽位於乙點時，當天晝夜各約 12 小時  
 (D) 位於臺北的觀測者無法看到位於丙點的天體  
 (E) 圖上太陽的赤緯為正值



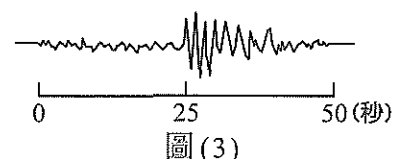
圖(1)

9. 圖(2)為大氣溫度隨高度的變化圖，下列敘述何者正確？  
 (A) ①處稱中氣層頂  
 (B) ①與②之間的 B 層稱為中氣層  
 (C) B 層的溫度隨高度增加而增加，是因有臭氧層可以吸收短波長的紫外線而增溫  
 (D) 積雨雲可以出現在 C 層  
 (E) 極光可以出現在 A 層



圖(2)

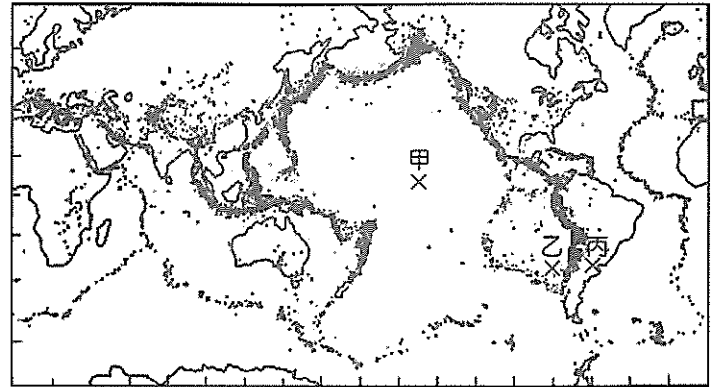
10. 圖(3)為某一次地震的震波記錄，且  $V_p$ 、 $V_s$  為等速， $V_p$  為 P 波波速， $V_s$  為 S 波波速，下列敘述何者正確？(若已知  $k = \frac{V_p V_s}{V_p - V_s} = 8 \text{ km/s}$ ，且不考慮地球的曲度)  
 (A) 首先到達測站的地震波為 S 波  
 (B) 時間差為 10 秒  
 (C) 測站到震源的距離為 160 km  
 (D) 若測站到震央的距離為 160 km，則震源深度為 120 km  
 (E) P 波的振幅比 S 波大



圖(3)

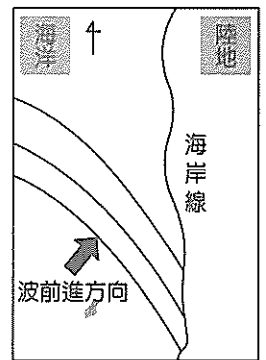
11. 有關地球 46 億年歷史的相關描述，何者正確？  
 (A) 地質年代表是以氣候之遽變作為劃分的依據，劃分成古生代、中生代、新生代  
 (B) 海洋的生物化石最早出現於中生代  
 (C) 前寒武紀占據了地球歷史八成以上的時間  
 (D) 每次大滅絕事件只有一種生物被滅絕(如恐龍)  
 (E) 三葉蟲在白堊紀時滅絕

12. 圖(4)為全球地震帶分布圖，黑點標示為 1961~1967 年大地震的震央，圖中以×符號標示了甲、乙、丙三個地點，下列敘述何者正確？  
 (A) 甲、乙皆位於太平洋板塊上  
 (B) 乙、丙之間為錯動性板塊邊界  
 (C) 經過數百萬年後，丙地可能隱沒在乙地之下  
 (D) 經過數百萬年後，甲地可能隱沒在乙地之下  
 (E) 甲地常有淺源地震



圖(4)

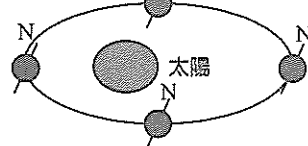
13. 圖(5)為俯視海岸邊波浪運動方向示意圖，海洋上箭頭方向為波浪前進方向，試問沿岸流的方向為何？  
 (A) 向北  
 (B) 向東  
 (C) 向西  
 (D) 向東北  
 (E) 向東南



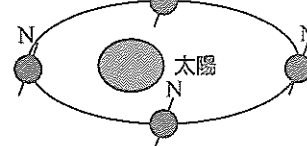
圖(5)

14. 冰期的形成主要是因「夏季地球北半球吸收的太陽輻射熱減少」，北半球高緯度地區不足以融化上一個冬季留下來的冰雪，致使冰雪覆蓋區域逐年往低緯度方向擴展，而形成冰期。據此，下面哪種情況可能最適合冰期氣候的發展？(提示：地軸傾斜角度小或大，對於陽光斜射高緯度有何影響？)

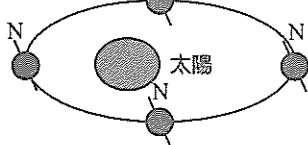
(A) 地軸傾斜角24.5度



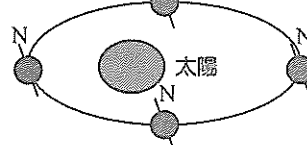
(B) 地軸傾斜角22.5度



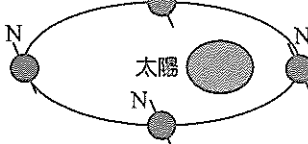
(C) 地軸傾斜角24.5度



(D) 地軸傾斜角22.5度



(E) 地軸傾斜角24.5度



15. 下列哪個選項中的原子總個數最多？(已知 NTP 下，一莫耳理想氣體體積為 24.5 L)
- (A) 0.4 莫耳的葡萄糖  
(B) 3 克分子的氫氣  
(C) 重  $3.01 \times 10^{24}$  amu 的氧氣  
(D) 192 g 的二氧化硫  
(E) NTP 下，39.2 L 的甲烷
16. 小彬在實驗室利用 0.5 莫耳的  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (式量 322) 配製成比重 1.1 的 1 公升硫酸鈉水溶液(假設溶質完全溶解)，請問下列選項何者正確？
- (A)  $[\text{Na}^+] = 0.5 \text{ M}$   
(B) 需加入 939 g 的水  
(C) 此溶液呈弱酸性  
(D) 硫酸鈉水溶液的重量百分濃度約為 8.45%  
(E)  $[\text{SO}_4^{2-}] = 1 \text{ M}$
17. 現有甲烷、丙烷混合氣體，將其完全燃燒得二氧化碳 14.52 g 和水 8.64 g，求原混合氣體中甲烷與丙烷的莫耳數比為？
- (A) 1:2  
(B) 2:3  
(C) 2:1  
(D) 3:2  
(E) 1:1
18. 下列關於酸鹼及 pH 值的敘述何者正確？
- (A) pH=7.0 的溶液必為中性  
(B) pH 值不可為負值  
(C) 酸鹼中和為吸熱反應  
(D) 1 M 的  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，pH 值為 0  
(E)  $\text{B}(\text{OH})_3$  為三元強鹼
19. 請問下列哪個選項不屬於氧化還原的範疇？
- (A) 擺放戶外的鐵釘生鏽  
(B) 雙氧水消毒傷口  
(C) 石灰岩洞穴鐘乳石的形成  
(D) 使用水管暢通劑(含鋁粉、氫氧化鈉)清理馬桶水管  
(E) 使用二氧化硫漂白竹篾
20. 下列哪些離子在室溫下濃度 0.1 M 以上仍能穩定共存？
- (A)  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$   
(B)  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$   
(C)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$   
(D)  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$   
(E)  $\text{K}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$
21. 若已知 25°C 下，水的莫耳生成熱為 -286 kJ，二氧化碳的莫耳生成熱為 -393 kJ，乙醇的莫耳燃燒熱為 -1367 kJ，則根據上述乙醇的莫耳生成熱應為多少 kJ？
- (A) 688 kJ  
(B) -152 kJ  
(C) -277 kJ  
(D) -2046 kJ  
(E) 152 kJ

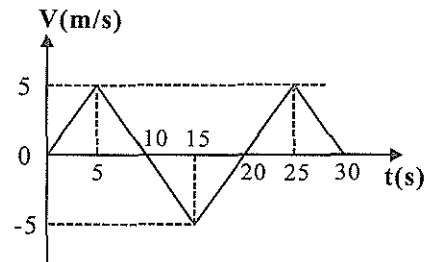
22. 正常情況下，人體的粒線體 DNA(mtDNA)是由母親遺傳給子代，稱為母系遺傳。關於上面敘述，下列何者正確？
- (A) 人類女性生殖細胞才有粒線體，男性生殖細胞則不具有粒線體
  - (B) 真核生物具有粒線體，有細胞的能量工廠之稱
  - (C) 粒線體具有雙層膜，普遍存在於卵、葉肉細胞、大腸桿菌…等生物細胞內
  - (D) 有粒線體之細胞內均不具有中心粒
  - (E) 粒線體若發生缺陷，則屬於性聯遺傳
23. 承上題，根據「內共生學說」，粒線體是被真核細胞吞噬的共生細菌，經過長期演化，變成細胞的胞器。mtDNA 大約每 40 代會產生一個新的鹼基突變，一個族群存在愈久，累積的變異愈多，mtDNA 就越多樣。根據上述與你(妳)所學，下列敘述何者正確？
- (A) 科學家可以利用 mtDNA 序列來判斷各物種之親緣關係
  - (B) 科學家可以利用 mtDNA 來找尋人類演化的過程
  - (C) 粒線體中並不具有核糖體，因此需經由細胞中的核糖體產生蛋白質
  - (D) 歐洲人的 mtDNA 多樣性為非洲人的一半，可見歐洲人比非洲人更早出現
  - (E) 若將粒線體從真核細胞取出培養，可在培養基中存活並繁殖
24. 乳糖酶缺乏是由一對位在體染色體的隱性基因控制，造成人體內將乳糖分解的乳糖酶不足，停留在腸道內的乳糖，使腸道細胞的水分與電解質被吸出，造成腸痙攣或腹瀉，即為乳糖不耐症。根據上述短文選出正確敘述。
- (A) 乳糖酶之功能為在小腸內將葡萄糖與果糖間的鍵結切斷
  - (B) 乳糖對人體有益，攝取越多越好
  - (C) 缺乏乳糖酶是因為基因在表現的過程中發生問題，可能是內質網或高基氏體…等胞器功能不全
  - (D) 若父母無乳糖不耐症，則不會生出乳糖不耐症的孩子
  - (E) 若乳糖無法被分解，則可能使得小腸內滲透壓上升，產生身體不適的現象
25. ATP 的形成水解示意如圖(6)。關於圖(6)，下列敘述何者正確？
- (A) ATP 之形成需要能量輸入
  - (B) 形成 ATP 所需之能量來自於同化作用
  - (C) ATP 之水解不需要能量輸入
  - (D) 水解 ATP 產生之能量可用於異化作用
  - (E) 人體中合成 ATP 不需要能量輸入
- 
26. 下列哪一項作法可以提高生物多樣性？
- (A) 將山坡地開墾為農田，用來種植許多種類的蔬菜和果樹
  - (B) 將湖泊填平用來增加公園的面積
  - (C) 在陽明山公路兩側設置生物廊道，以利生物之交流
  - (D) 在海邊沙丘處建置高爾夫球場，可同時達到綠化與娛樂之功效
  - (E) 將生物多樣性不高的沼澤溼地開發成魚塭或發電廠
27. 人類基因體計畫(Human Genome Project, HGP)目標是要解出人類基因體的編碼，即 22 條體染色體和性染色體的全部核苷酸序列。請選出與染色體有關之正確敘述。
- (A) 正常人類的染色體為 48 條
  - (B) 將口腔黏膜細胞用牙籤刮下，經染色後即可觀察到染色體
  - (C) 可藉由 HGP 了解染色體的結構與蛋白質修飾的方式
  - (D) 人類的基因體計畫為解出 24 條染色體的全部遺傳訊息
  - (E) 染色體經纏繞後成為直徑較粗的染色質

28. 由 DNA→RNA→蛋白質的過程稱為基因表現，為生物學之中心法則。關於此概念下列何者正確？
- (A) DNA 序列均會產生相對應的蛋白質  
 (B) 基因表現需要用到多種酵素，例如 DNA 聚合酶、RNA 聚合酶、限制酶…  
 (C) DNA 由去氧核糖核苷酸所組成，因此藉由解讀 DNA 中去氧核糖核苷酸的種類即可判斷生物間的親緣關係  
 (D) DNA→RNA 的過程稱為轉錄，可在細胞核或細胞質中進行  
 (E) RNA→蛋白質的過程稱為轉譯，可在細胞核或細胞質中進行

## 二、多選題 (占 24 分)

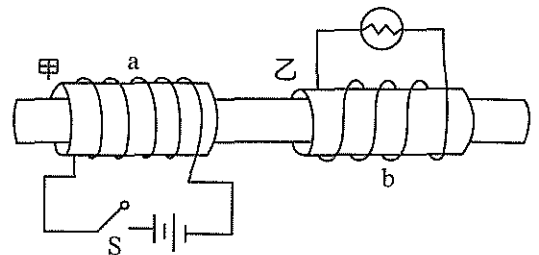
說明：第 29 題至第 40 題，每題均計分。每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

29. 有一個作直線運動的物體，其 V-t 關係如圖(7)所示(以向右為正)，下列敘述哪些是正確的？(應選 2 項)



圖(7)

- (A) 0~10 秒間，物體位移為零  
 (B) 5~10 秒間，物體加速度向左  
 (C) 15~25 秒間，物體加速度向右  
 (D) 全程平均速度為 0.8 m/s  
 (E) 全程平均加速度  $\frac{1}{3} \text{ m/s}^2$
30. 我們常在生活中聽到 2.4 G 無線這樣的名詞，根據美國聯邦通訊委員會(Federal Communications Committee)所定義，2.4 G 是指在 ISM 頻段中，2.4~2.4835 GHz 之間的頻率，完整名稱為 Industrial Scientific Medical Band，是預留給工業、科學及醫療使用的免費頻率，沒有任何使用上的限制。依本文所言，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 2.4 G 中的最大波長約為 12.5 cm      (B) 頻率越大者，其傳播速度越大  
 (C) 波長越大者，其傳播速度越大      (D) 只能在地球上傳播  
 (E) 可以在太空中使用
31. 如圖(8)所示，a、b 兩線圈分別固定在甲、乙兩塑膠套筒上，兩套筒在同一根光滑的水平直桿上，能自由滑動，乙套筒上 b 線圈上有一顆小燈泡，一開始兩套筒皆靜止分開放置。若將開關 S 按下，則關於甲、乙兩套筒的敘述(套筒質量可忽略不計)，下列哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 甲、乙套筒保持靜止不動  
 (B) 甲、乙套筒一開始會互相遠離  
 (C) 甲、乙套筒一開始會互相接近  
 (D) b 線圈上燈泡一開始會發亮  
 (E) b 線圈上燈泡不會發亮



圖(8)

32. 有關太陽系天體的敘述，下列哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 類地行星的體積比類木行星大  
 (B) 小行星存在於木星與土星之間  
 (C) 在海王星外側有超過 1000 顆小天體，稱為太陽系的小型天體  
 (D) 類木行星比類地行星擁有更多的衛星  
 (E) 彗星接近太陽時增溫氣化，在太陽的反方向形成彗尾

33. 有關深層海水的敘述，下列哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 在赤道海域的表層與深層水溫差和北緯 50 度海域大致相同
  - (B) 深層水在北大西洋北部產生，越過赤道流向南半球
  - (C) 聖嬰現象發生時，從深層有海水向上湧升到祕魯外海的現象增強
  - (D) 深層水占的體積為全體海洋的 30% 左右
  - (E) 深層水的密度比表層水的密度大
34. 有關二氧化碳濃度增加，伴隨著環境發生變化，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 造成海水蒸發旺盛，海平面下降
  - (B) 因降水分布發生變化，中緯度山岳冰川發達
  - (C) 大氣中氧的濃度減少，臭氧洞擴大
  - (D) 因氣溫上升與降水分布發生變化，植物生長也發生變化
  - (E) 可能造成赤道太平洋海面的溫度增高，使聖嬰現象的發生頻率提高
35. 下列關於週期表元素及其氧化物的性質描述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 鹼金族及鹼土族元素活性由下往上活性漸減
  - (B) 所有元素之原子核均有中子
  - (C) 主族元素氧化物(不含第 18 族)酸性由左往右遞增
  - (D) 大致來說，元素原子在分子中對成對鍵結電子的吸引力大小：金屬 > 類金屬 > 非金屬(不含第 18 族)
  - (E) Si 為共價網狀結構，因此熔、沸點均為第三週期中溫度最高者
36. 下列哪些物質無法用道耳頓的倍比定律加以解釋？(應選 2 項)
- (A)  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$
  - (B)  $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$
  - (C)  $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$
  - (D)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_3$
  - (E)  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$
37. 下列關於反應熱的敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 如果某反應  $\Delta H < 0$ ，則此反應為吸熱反應
  - (B) 稀釋濃硫酸的過程會放熱
  - (C) 反應熱與反應途徑無關
  - (D)  $\text{H}_2$  的莫耳燃燒熱等於  $\text{H}_2\text{O}$  的莫耳生成熱
  - (E) 1 atm、 $25^\circ\text{C}$  下元素單質的所有同素異形體莫耳生成熱均為 0
38. 關於病毒之敘述，下列哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 病毒沒有細胞核，因此屬於原核生物界
  - (B) 病毒屬於最原始的狀態，因此位於生命樹所有生物的共同祖先處
  - (C) 病毒可能具有酵素，但仍無法進行新陳代謝
  - (D) 病毒感染寄主並無專一性
  - (E) 病毒無任何膜狀構造
39. 生物老師進行生物實驗，準備了：甲、紫背萬年青葉片；乙、水蘊草；丙、牙籤；丁、紫色洋蔥；戊、亞甲藍液；己、日日春，關於這些物品之使用，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 甲或丁的表皮細胞之液胞呈現紫紅色，因此可用來觀察植物細胞之滲透壓變化
  - (B) 撕下乙的下表皮可以在顯微鏡下觀察到原生質流動的現象
  - (C) 利用丙刮取口腔皮膜細胞，再利用戊來進行染色，以便觀察粒線體
  - (D) 取得己的花粉後，可利用戊將其染色，以觀察花粉管之萌發
  - (E) 甲、乙、丁、己均屬於被子植物，會開花並產生果實



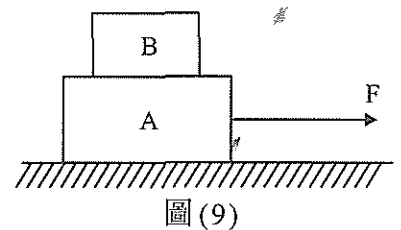
40. 孟德爾利用豌豆的七種性狀進行實驗。下列關於豌豆的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 孟德爾利用豌豆進行實驗，因為豌豆具有可以自花授粉也可以人工異花授粉、生活史短、子代數目多…等特色，有利實驗之進行
- (B) 豌豆的所有性狀大約七種
- (C) 孟德爾豌豆的七種性狀中，有些表徵呈現常態分布之多基因遺傳，如豆莢重量、豆莢長度…
- (D) 孟德爾認為豌豆的每種性狀是由一對遺傳因子控制，現在稱這對遺傳因子為等位基因
- (E) 豌豆生殖細胞進行減數分裂時，同源染色體並不會互相配對

第貳部分 (占 48 分)

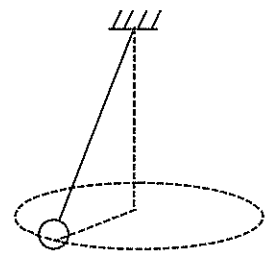
說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41. 新聞報導指出，一輛高速逆向行駛的轎車與一輛閃避不及的廂型車迎面對撞，造成乘客與駕駛多人死傷，已知廂型車車身較轎車重(含乘客)，有關此車禍事件的分析，以下哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 廂型車身較重，對撞時所受加速度較大
- (B) 轎車車身較輕，對撞時所受加速度較大
- (C) 廂型車是因閃避不及被撞，因此受力較大
- (D) 轎車因違規逆向，故對撞時受力較大
- (E) 轎車與廂型車因彼此對撞，因此受力相同
42. 如圖(9)所示，物體 A 置於水平地面，再將 B 置於其上。今施一向右之力  $F$  於物體 A 上，已知 A、B 兩物體在水平面上做等速運動，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 物體 A 所受與地面之間的摩擦力為動摩擦力，方向向左
- (B) 物體 A 所受與地面之間的摩擦力為動摩擦力，方向向右
- (C) 物體 B 受到的摩擦力為靜摩擦力，方向向左
- (D) 物體 B 受到的摩擦力為靜摩擦力，方向向右
- (E) 只有物體 A 受摩擦力作用，物體 B 不受摩擦力作用
43. 如圖(10)所示，長  $L$  之理想輕繩，一端固定，另一端繫質量  $m$  之質點作「錐動擺」運動，當繩之張力為  $2mg$  時，質點轉動週期為？



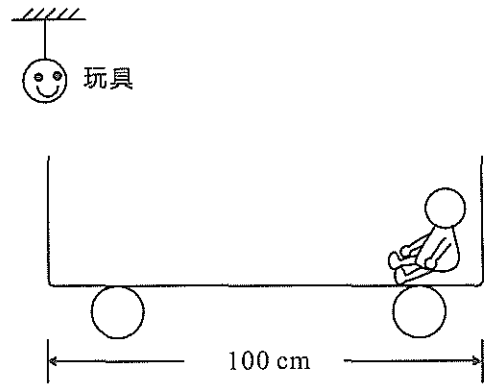
圖(9)



圖(10)

- (A)  $\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- (B)  $\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$
- (C)  $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- (D)  $2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$
- (E)  $3\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

44. 體重 15 公斤的小華坐在質量 45 公斤可自由移動的嬰兒車角落，如圖(11)所示，突然發現嬰兒車另一邊牆上懸掛一誘人玩具，於是小華開始沿著床邊緣往另一邊緩慢移動至另一邊，假設床的長邊有 100 公分，小華單手可伸出嬰兒車外的最大長度為 20 公分，且不計地板的摩擦力，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 小華往左邊爬行時，床亦往左邊移動  
 (B) 小華由床的長邊移動到另一邊時，床也移動了 33 公分  
 (C) 小華由床的長邊移動到另一邊時，床也移動了 25 公分  
 (D) 最終小華伸出手可拿到玩具  
 (E) 最終小華即使伸出手也拿不到玩具



圖(11)

45. 表(1)為福爾摩沙衛星資料，其中福衛五號衛星預計於 2015 年底發射升空，由表(1)資料，福衛五號衛星的週期約為？

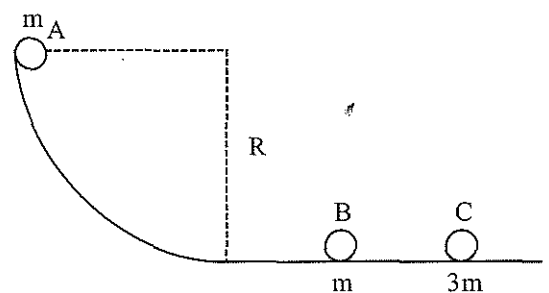
表(1)

名稱	衛星重量(公斤)	離地高度(公里)	繞轉週期(分鐘)
福衛一號	401	600	96.7
福衛二號	760	891	103
福衛三號	360	700-800	100
福衛五號	525	720	

- (A) 83~85 分鐘  
 (B) 90~92 分鐘  
 (C) 98~100 分鐘  
 (D) 103~105 分鐘  
 (E) 110~112 分鐘

46-47 為題組

如圖(12)所示，質量為  $m$  的 A 球，由半徑為  $R$  的  $\frac{1}{4}$  圓形光滑軌道滑下，在水平光滑軌道上靜置質量分別為  $m$  與  $3m$  的 B 球與 C 球，(所有碰撞皆為彈性碰撞，球的大小遠小於  $R$ ，重力加速度為  $g$ )，則：



圖(12)

46. A 球下滑後的速度大小為？

- (A)  $\sqrt{gR}$   
 (B)  $\sqrt{2gR}$   
 (C)  $\sqrt{3gR}$   
 (D)  $2\sqrt{gR}$   
 (E)  $\sqrt{5gR}$

47. 關於碰撞過程的敘述，下列哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 若任意兩球碰撞視為一次碰撞，全部有 3 次碰撞  
 (B) 碰撞後 A 球最後速度為零  
 (C) 碰撞後 B 球速度為零  
 (D) 碰撞後 C 球速度為  $\frac{1}{2}\sqrt{2gR}$

- (E) 碰撞過程中 A 球會再滾回  $\frac{1}{4}$  圓形軌道，此時可再上升的高度為  $\frac{1}{4}R$

48. 下列各種沉積構造之中，哪些顯示地層已經上下顛倒？(應選 3 項)

(A)

(B)

(C)

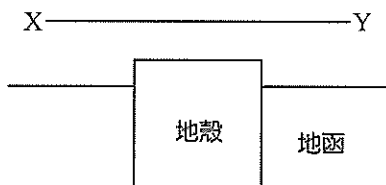
(D)

(E)

(F)

	泥岩
	砂岩
	火成岩
	變質岩

49. 沿著圖(13)的 X-Y 做重力測定，試問重力異常值(觀測重力值－理論值)，為下列何者？



圖(13)

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

50. 甲、乙、丙三架望遠鏡，其條件如表(2)：

表(2)

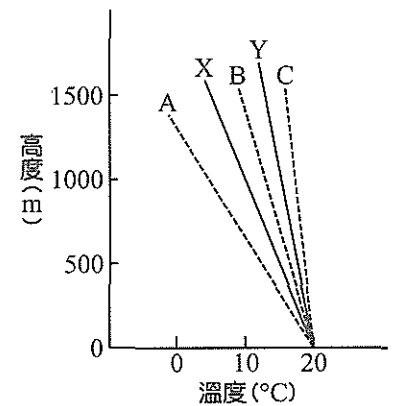
	型式	F(mm)	a(mm)	f(mm)
甲	反射式赤道儀	2500	250	12.5
乙	折射式赤道儀	1200	80	25
丙	折射式經緯儀	1000	100	10

F 代表物鏡焦距，a 代表物鏡口徑，f 代表目鏡焦距。下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 丙的解析力最強
- (B) 乙的聚光力最小
- (C) 甲的放大率最大
- (D) 折射式的聚光力一定比反射式差
- (E) 放大率越大者，集光力也越大

51. 圖(14)為上升空氣塊的溫度變化(實線 X 與 Y)與環境大氣的溫度變化(虛線 A、B、C)，當環境大氣的溫度變化為 A、B、C 時，其大氣的狀態如何？

選項	A	B	C
(A)	穩定	不穩定	條件性不穩定
(B)	穩定	條件性不穩定	不穩定
(C)	條件性不穩定	不穩定	穩定
(D)	不穩定	穩定	條件性不穩定
(E)	不穩定	條件性不穩定	穩定



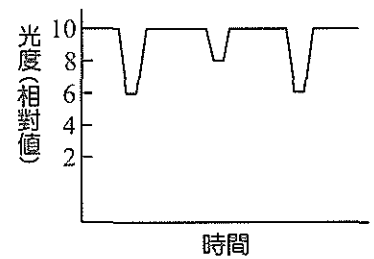
圖(14)

52. 有關海底地形的敘述，下列何者正確？

- (A) 從陸地到海洋，穩定大陸邊緣的海底地形的順序為大陸棚→大陸坡→大陸緣積→洋底盆地→中洋脊
- (B) 大陸棚的坡度比大陸坡陡
- (C) 海溝深度可以達 6000 公尺以上，卻不是海底最深的地形
- (D) 轉形斷層為河川下切所造成，有淺源地震發生
- (E) 中洋脊形成的年代比海溝老

53-54 為題組

二顆恆星互相繞著公轉稱為雙星。雙星互繞時，有時會有一顆星遮住另一顆，其光度會發生週期性的變化，這時的雙星稱為食雙星。雙星之中較亮的恆星為主星，較暗為伴星，圖(15)為某食雙星光度的變化圖。從圖可知，主星的光度為伴星的甲倍。又知夜空中最亮的天狼星為雙星。主星為天狼 A 星，其光譜型為 A 型，絕對星等為 +1.5，伴星為天狼 B 星，其光譜型為 A 型，絕對星等為 +11.2 等，試回答第 53-54 題。



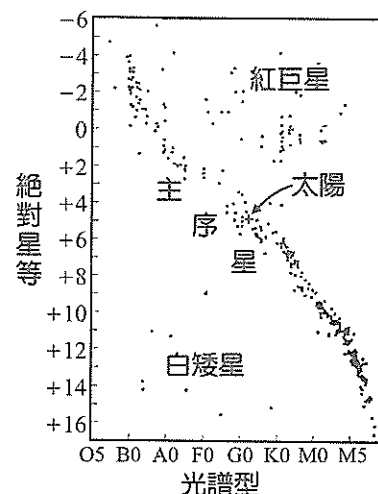
圖(15)

53. 上文之中，甲 應填入的數值為何？

- (A) 1.25
- (B) 2.5
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

54. 天狼 A 星與天狼 B 星屬於何種星？(圖(16)為 H-R 圖作為參考用)

選項	天狼 A 星	天狼 B 星
(A)	紅巨星	主序星
(B)	紅巨星	白矮星
(C)	主序星	主序星
(D)	主序星	白矮星
(E)	白矮星	白矮星



圖(16)

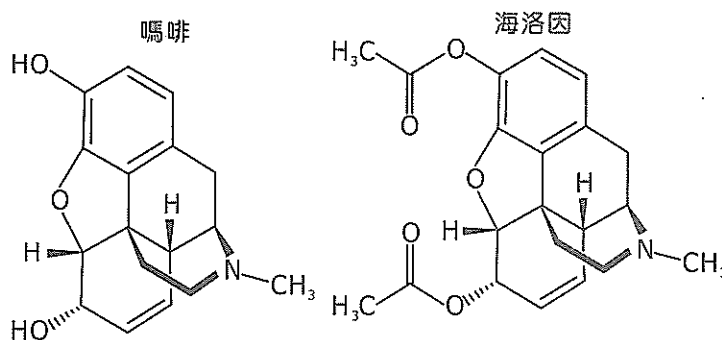
55-56 為題組

氫氧質子交換膜燃料電池(PEMFC)利用氫氣「燃燒」發電。其中不透過熱能轉換的程序，將能量損失降到最低。又發電過程中的唯一產物是水，完全沒有污染，因此被視為極具發展潛力的替代能源之一。質子交換膜燃料電池的發電核心為其核心膜電極(MEA)，又以 Pt 觸媒層為影響效率的關鍵。而居中的質子交換膜則扮演類似鹽橋的角色，主要的功能為傳導質子、阻止電子經由電池內部迴路到陰極、隔離氫氣與氧氣，避免兩者在電池內接觸。

質子交換膜為固態高分子電解質薄膜，體積小、質量輕、安全性高等優點，另外，耐高溫(以防因溫度的形變)及高機械強度(得以接受高速氣體的衝擊)也是它的特點。另外質子交換膜在傳導質子時以水分子做為媒介形成水合質子來傳導，但為了維持機械強度，質子交換膜除了親水官能基的存在外，同時需要有疏水性官能基的存在。目前的質子交換膜以美國杜邦公司所製造的磺酸化聚氟碳化合物膜最廣泛的被使用。

55. 下列關於上文提及的質子交換膜的推測哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 含有 OH 基 (B) 含有  $\text{SO}_3\text{H}$  的基團  
(C) 可讓氣體通過 (D) 質子主要透過  $\text{SO}_3\text{H}$  基團傳遞  
(E) 骨架主要以 C 和 H 組成
56. 高分子聚合物種類型式相當多變，近年來成為研究領域的新興主題，以下敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 聚合物可依來源分為天然聚合物及合成聚合物  
(B) 細胞內的核酸是天然聚合物的一種  
(C) 一般我們常見的澱粉，皆是由葡萄糖及果糖聚合而成  
(D) 纖維素非天然聚合物的一種  
(E) 一個蔗糖分子，含有十個羥基

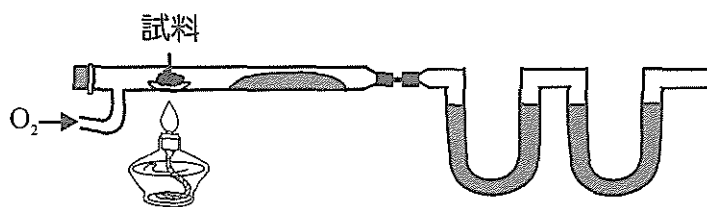
57. 在化學家霍夫曼開發出乙醯水楊酸(阿斯匹林)後，科學家嘗試將嗎啡乙醯化，卻意外製造出藥效極強、成癮性極高的二乙醯嗎啡(海洛因)。根據圖(17)判斷，下列哪些為嗎啡及海洛因共同擁有之結構？(應選 3 項)



圖(17)

- (A) 苯環  
(B) 萘環  
(C)  $\text{COOH}$  分子團  
(D) 三級 N 原子  
(E)  $\text{CH}_2\text{CH}_2$  結構

58. 海水中含量最多的離子依序為  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ ，亦含有許多微量稀有元素。目前鹽的提煉大部分來自海水，簡介過程如下：將海水曝曬蒸發大部分的水，此時  $\text{CaSO}_4$  將最先析出，而後產生含  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  的粗鹽，剩餘的液體則稱做苦澗，可用以煉取  $\text{Mg}$  及  $\text{Cl}$  元素。下列關於海水、粗鹽、苦澗的敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 海水中含量最多的成分為  $\text{NaCl}$   
(B) 將  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  加入粗鹽可去除  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  製成精鹽  
(C) 在苦澗中加入熟石灰可產生  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉澱  
(D)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉澱溶於酸中可直接電解產生  $\text{Mg}$  元素  
(E)  $\text{CaCl}_2$  為粗鹽潮解的主因，氣體製備實驗中常做中性氣體乾燥劑
59. 實驗室中製備  $\text{NO}_2$  的方法有數種，其中一種是利用  $\text{Cu}$  片與濃硝酸的氧化還原反應所產生，下列為該反應的方程式(未平衡)： $\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)}(\text{濃}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{NO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  請根據上述選出下列正確的選項？(應選 2 項)
- (A) 方程式各項係數的最簡單整數比總和為 20  
(B) 參與上述反應的濃硝酸，主要擔任還原劑的功用  
(C) 此反應可以根據氣體顏色深淺變化來判斷反應是否進行  
(D) 所有硝酸中的氮原子，僅部分參與氧化還原反應  
(E) 溶液的顏色為紅棕色
60. 下列關於有機物的敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  有 4 種異構物  
(B)  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  有 2 種異構物  
(C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$  的 IUPAC 正式名稱為 3,5-二甲基己烷  
(D) 根據鍵結原理， $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2\text{NCl}_2$  無法穩定存在  
(E)  $\text{C}_4\text{H}_8$  的烯類異構物有 4 種
61. 圖(18)為燃燒分析法的裝置。某有機物(含碳、氫、氧)經過燃燒分析法完全氧化後，前 U 型管增重 3.6 g，後 U 型管增重 6.6 g，且已知原有機物中 C 的重量比例為 60%。請選出正確的選項？(應選 2 項)

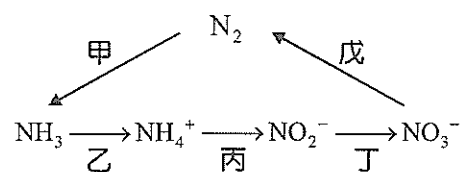


圖(18)

- (A) 前後 U 型管的順序不可以調換  
(B) 裝填  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_{2(s)}$  主要功能為吸收  $\text{CO}_2$   
(C) 此有機物為  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$   
(D) 前 U 型管應裝填  $\text{NaOH}_{(s)}$   
(E) 此有機物中氫的重量比例為 13.33%

62. 關於植物根、莖、葉構造之敘述，下列何者正確？
- (A) 植物根、莖內具有周鞘，以利長出支根與不定根
  - (B) 卡氏帶為根部特有，是造成植物產生根壓的相關構造
  - (C) 根、葉內不具形成層，因此不易加粗
  - (D) 維管束形成層以內的構造為木質部，俗稱木材，邊材和心材兩者交替形成年輪
  - (E) 氣孔是葉部所特有的構造，此構造在根部或莖部不會出現

63. 如圖(19)，關於氮循環示意圖，下列敘述何者正確？
- (A) 甲作用可能為根瘤菌進行，因此根瘤菌是生態系中的生產者

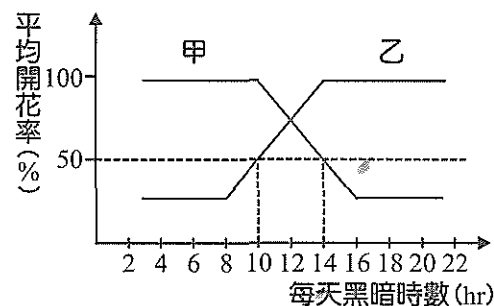


圖(19)

- (B) 乙作用可能由細菌或是真菌進行
- (C) 丙、丁作用可由硝化細菌進行
- (D) 戊作用可由土壤中的脫氮細菌進行，可產生  $N_2$ ，因此脫氮細菌是生態系中的生產者
- (E) 一般動、植物可直接利用氣態的  $N_2$ ，用來合成蛋白質、核酸等有機物質

64. 學習過尿液的形成後，若腎小管內再吸收葡萄糖之載體故障，則可能導致何種現象？
- (A) 尿量變多
  - (B) 尿量變少
  - (C) 此即為糖尿病之主要成因
  - (D) 尿中會出現紅血球
  - (E) 體重增加

65. 圖(20)為甲、乙兩植物經實驗後所繪製之黑暗時數與開花率之關係圖，根據圖形選出正確選項。(應選 3 項)



圖(20)

- (A) 甲為短日照植物，亦稱為長夜植物
- (B) 乙之臨界日照為 10 小時
- (C) 甲植物在每天黑暗 14 小時下，亦有可能開花，只是開花率低於 50%
- (D) 甲植物可能是菠菜，乙植物可能是菊花
- (E) 長日照植物之臨界日照需大於 12 小時

66. 關於神經與內分泌之敘述，下列哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 神經細胞會分泌神經傳遞物質，亦可能分泌激素
  - (B) 外分泌指由分泌細胞分泌激素，有特殊管線運輸
  - (C) 內分泌指由分泌細胞分泌酵素，由血液運輸
  - (D) 生物體內的激素分泌量常藉由負回饋的方式進行調節
  - (E) 神經系統反應快速但作用短暫，內分泌系統反應緩慢但持久

67. 有關 B 細胞與 T 細胞之相關敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 兩者均為白血球的一種
- (B) 兩者均可在紅骨髓生成
- (C) 兩者均可分化產生記憶細胞
- (D) 前者可產生抗體，可直接將病原體殺死
- (E) 後者可釋出化學物質在病原體的細胞膜上形成孔洞，將病原體殺死

68. 小文和父母親在暑假時進行臺灣各種生態系的探索旅行，小文將旅途中所見所聞記錄下來，請選出正確的敘述。(應選 2 項)
- (A) 在阿里山山區發現體表濕滑的臺灣山椒魚
  - (B) 在墾丁國家公園的闊葉林中發現帝雉漫步林中
  - (C) 在合歡山上看到玉山箭竹和許多不知名的鮮豔花朵
  - (D) 在野柳看到了從沒看過的水筆仔與彈塗魚
  - (E) 爸爸開車經過蘇花公路時，看到了一望無際的白色沙灘