

# 臺中市立高級中等學校

106 學年度學科能力測驗第二次聯合複習考試

考試日期：106 年 12 月 18~19 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

N=14.0

O=16.0

S=32.0

K=39.0

Cr=52.0

Pb=207

二、常數

亞佛加厥常數  $N_0 = 6.02 \times 10^{23}$

$\log 2 = 0.3$

$\log 3 = 0.48$

## 第壹部分 (占 80 分)

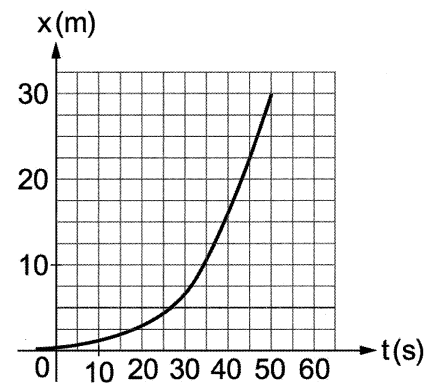
### 一、單選題 (占 56 分)

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。

- 關於基本作用力下列敘述何者正確？
  - 在質子內夸克與夸克之間僅有強力交互作用，彼此間沒有重力
  - 水分子的兩個氫原子之間沒有強力交互作用
  - $\beta$  衰變是因為電磁力作用，使得電子可以脫離中子的束縛
  - 在地球附近太空站工作的太空人，呈現失重狀態所受的重力為零
  - 因為弱作用力，使得原子核結構變脆弱，所以原子核會釋放出  $\alpha$  粒子，稱之為  $\alpha$  衰變
- 小明站在電梯裡的磅秤上，已知電梯等速度向上運動。磅秤給小明的正向力  $\vec{N}$ ，小明受到的重力  $\vec{W}$ ，則下列敘述何者正確？
  - 因為  $\vec{N}$  與  $\vec{W}$  不是作用力與反作用力所以  $\vec{N}$  與  $\vec{W}$  大小不相等
  - 因為  $\vec{N}$  與  $\vec{W}$  為作用力與反作用力所以  $\vec{N}$  與  $\vec{W}$  大小相等
  - 因為電梯向上運動所以  $\vec{N}$  的量值大於  $\vec{W}$  的量值
  - 若電梯變成向下等速度運動則此時  $\vec{W}$  的量值大於  $\vec{N}$  的量值
  - 承(D)此時  $\vec{W}$  的量值等於  $\vec{N}$  的量值
- 人體細胞平均直徑約為 15 微米。人體平均密度約為  $1.026 \text{ g/cm}^3$ ，試估計一個質量為 70kg 的成年男子身體內的細胞約有多少個？
  - $4 \times 10^{19}$
  - $4 \times 10^{16}$
  - $4 \times 10^{13}$
  - $4 \times 10^{10}$
  - $4 \times 10^7$

#### 4-5 為題組

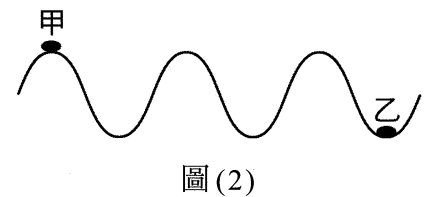
右圖(1)為一顆球自靜止下落過程的位置對時間作圖(x-t 圖)之示意圖(向下為正)。已知小球下落過程中受到重力及空氣阻力作用，且空氣阻力  $f = -kv$ ， $k$  為常數， $v$  為速度。



圖(1)

- 下列關於小球下落過程的敘述何者正確？
  - 因空氣阻力對其作負功所以動能漸減
  - 重力作正功所以位能漸增
  - 其力學能守恆
  - 其動能增加量值小於位能減少量值
  - 重力作正功所以力學能漸增
- 若小球質量為 100g， $g = 10 \text{ m/s}^2$  請估算  $k$  值約為多少  $\text{kg/s}$ ？
  - 50
  - $\frac{200}{3}$
  - 5
  - $\frac{20}{3}$
  - $\frac{2}{3}$

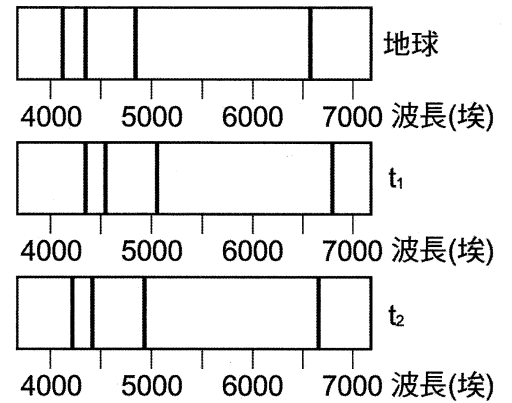
6. 在一湖中有兩甲乙兩片落葉，兩落葉的水平距離為 50cm。有一連續週期波在湖面上散開，其傳遞方向恰好與甲乙連線方向相同，已知兩片落葉一片位於波峰時另一片會位於波谷，兩者之間又有兩個波峰，如圖(2)所示。觀察甲落葉從波峰直接下降到波谷的時間為 0.5s，試求該水波的波速為多少 m/s？
- (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 20  
(D) 50 (E) 100



圖(2)

(C) 20

7. 若在西元 3000 年，科技進步人類已經可以在銀河系中自由旅行。小明搭乘自家的太空船在太空中航行，藉由太空船上的光譜分析儀可偵測出臨近的某一顆恆星氫元素的光譜。已知太空船在太空船與恆星連成的直線上航行，右圖(3)分別為太空船在  $t_1$  與  $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) 時刻偵測得的恆星中氫元素光譜，與從地球上測得太陽的氫元素光譜的對照圖。試問太空船的  $t_1$  與  $t_2$  時刻，下列敘述何者正確？
- (A) 太空船皆靠近該恆星且速度變慢  
(B) 太空船皆靠近該恆星且速度變快  
(C) 太空船先靠近後遠離該恆星  
(D) 太空船皆遠離該恆星且速度變慢  
(E) 太空船皆遠離該恆星且速度變快



圖(3)

8. 2017 年 8 月 21 日，約在美國北方中午前後由西岸至東岸依序發生日全食。請問下列哪一個現象最有可能發生？
- (A) 當天的潮汐大約在小潮期間  
(B) 當天在臺灣可能發生月全食  
(C) 當晚臺灣整夜無法看見月亮  
(D) 當天月球大約在軌道近地點  
(E) 當天臺灣看到的月相是滿月
9. 自古以來人們在觀察星空時為了方便記憶與辨識，賦予亮星名字，將相鄰的亮星連線，根據外形與神話人物或器具命名為星座。為了方便查詢星空的運行，發明了星座盤，以兩層圓盤，上層標示時間刻度並且挖洞呈現所在緯度的天空，下層標示日期刻度並且標示全天星座。透過旋轉星座盤來查詢特定日期時間的可見的星座。下列關於星座與星座盤哪些正確？
- (A) 全天空的星座就是銀河系所有的星星  
(B) 臺灣適用的星座盤不可以在其他同緯度的地區使用  
(C) 臺灣適用的星座盤不可以在其他同緯度的地區使用  
(D) 一般常用的星座盤轉盤圓心是代表天北極  
(E) 利用星座盤也可以輕易地查詢每天行星、月球所在天空的位置

10. 已知大氣隨高度的物理變化的理論數據表。阿雄爲了測量分析地球近地表大氣層 90%組成空氣的物理特性，想以探空氣球測量，他至少須要收集由地表至高度多少公里的觀測數據呢？

- (A) 3 公里
- (B) 6 公里
- (C) 12 公里
- (D) 16 公里
- (E) 20 公里

表(1)

高度 (公里)	氣壓 (百帕)	氣溫 (°C)
0	1010	30
1	900	24
3	700	11
6	500	-9
12	200	-48
16	100	-49
20	50	-50
30	10	-30

11. 溼度是指空氣中的水氣含量，測量溼度是氣象觀測項目中的其中一項。空氣中的水氣多寡影響天氣的陰晴變化。關於溼度測量的敘述，下列何者正確？

- (A) 相對溼度是指相鄰兩天的水氣含量比值變化的百分比
- (B) 乾溼球溫度計使用兩支同規格的溫度計，其中一支感應球包上潤溼的紗布，分別測量乾球與溼球溫度，兩者相除即可求得相對溼度
- (C) 露點是指水氣凝結時的乾溼球溫度計的溼球讀數
- (D) 大氣中的水氣含量保持不變時，無論氣溫高低，露點都是一樣的
- (E) 在天氣穩定的日子裡，傍晚是一天當中相對溼度最高的時候

12. 小新、小丸子、小智、武藤和鳴人在酒吧裡談論宇宙星空。你一言我一語地談論著，心情非常愉快。

小智：肉眼可見全天 88 個星座是由全宇宙的星星所組成的

武藤：同一個星座的星星與地球的距離是一樣的

鳴人：北極星是位於天球北極的亮星

小新：愈亮的星星距離地球一定最近

小丸子：顏色愈藍的星星看起來愈亮

吧檯服務生們聽著他們的討論，私底下也七嘴八舌地評論起來。請問以下對這五人的評論，哪一個是最合理的？

- (A) 小智和武藤兩人對於星座的說法是錯誤的
- (B) 鳴人的說法正確，因此測量北極星仰角可以精確得出所在地緯度
- (C) 鳴人的說法錯誤，北極星是全天空最亮的星星
- (D) 小新的說法錯誤，應該是愈亮的星星發光能力也愈強
- (E) 小丸子的說法正確，因此紅色的星星看起來愈暗

13. 地球表面的水主要集中在海洋中，約占地球表面積 71%。海洋的物理特性以及與地球各層圈系之間的交互作用，使地球的環境穩定，不致於有太劇烈的變化。關於海洋的介紹，下列何者正確？

- (A) 海水的主要成份爲氯化鈉 NaCl，因此嚐起來是鹹鹹的
- (B) 因爲海水的比熱很大，因此混合層水溫不受季節或緯度產生任何差異
- (C) 受到海水溫度隨深度降低的影響，斜溫層的密度隨深度逐漸增加
- (D) 深海底部沒有溶解任何氧氣，因此海底沒有生物聚集
- (E) 深水層底部的海水密度最大，因此海水溫度維持在 4°C

## 14-15 為題組

板塊構造學說在 1960 年代根據各種地質證據所提出，試圖解釋地球上各種地質作用的成因。請根據板塊構造學說的概念，回答第 7-8 題：

14. 下列哪一個現象**無法**支持板塊構造學說？
- (A) 三億年前陸相化石分佈在各洲大陸  
 (B) 在墨西哥灣發現在白堊紀末期隕石撞擊的坑洞  
 (C) 海洋地殼磁極倒轉紀錄以中洋脊為對稱中心  
 (D) 在海溝附近有淺、中、深源地震震源分佈  
 (E) 火山島分佈與鄰近的海溝大致平行排列
15. 下列哪一個證據可以說明錯動型板塊邊界的特性？
- (A) 沿著邊界常發生以水平錯動為主的淺源地震  
 (B) 海洋地殼年齡分佈以此邊界為對稱中心  
 (C) 安山岩質火山島弧沿著邊界分佈  
 (D) 磁極倒轉紀錄以邊界為對稱中心  
 (E) 海洋生物化石大量分佈在邊界上
16. 已知 X 為第一~三週期的元素，氮與 X 形成之化合物  $NX_n$  共有 23 個電子、17 個價電子，下列敘述何者正確？
- (A)  $n=3$   
 (B) X 的路易斯電子點式為： $\ddot{X}$   
 (C) X 位於第二週期、第 17 族  
 (D)  $NX_n$  中所有原子均遵守八隅體法則  
 (E)  $NX_n$  分子中含有 2 對孤對電子(lone-pair electrons)
17. 某生進行下列兩次實驗，起始物(元素 A 與元素 B)質量各不相同，但總質量相等(皆為 9.0 克)，充分反應後，亦生成等質量(6.0 克)的化合物 C。

	A 的用量 (g)	B 的用量 (g)	生成 C 的質量 (g)
實驗 I	4.0	5.0	6.0
實驗 II	7.0	2.0	6.0

根據上述實驗，下列結論何者正確？

- (A) 實驗結果符合倍比定律  
 (B) 化合物 C 中含 A 元素的質量百分比為 44.4%  
 (C) 依質量守恆定律，化合物 C 中含 A、B 兩元素的質量比為 4 : 5  
 (D) 若欲合成 12 克的化合物 C，至少需要 A 元素 4 克  
 (E) 4.5 克 A 與 4.5 克 B 充分反應，可生成 6.75 克的 C
18. 所謂 STS (Science, Technology and Society) 是希望透過「科學、技術與社會」知識的融合，促進人類對其所塑造的世界，能有更深的了解與體會。例如將所學化學知識融入生活中，下列關於將化學應用於生活中的作為，何者最**不恰當**？
- (A) 使用汽油擦拭廚房抽油煙機上的油垢  
 (B) 以澱粉溶液測試食用鹽中是否有添加碘鹽  
 (C) 使用小蘇打( $NaHCO_3$ )溶液洗滌廚房碗盤上的油汙  
 (D) 燃燒一小段纖維並透過輕聞氣味的方式區別純棉織物和純羊毛織物  
 (E) 以甲基三級丁基醚取代四乙基鉛作為提高辛烷值的汽油添加物，以降低空氣污染

19-21 為題組

小明於「多元選修課」選修了「鑑識科學」課程，某次課堂上老師布置了一個模擬火警現場，小明與同組同學扮演鑑識人員進行勘驗，結果找到了一種殘留的有機化合物及一個深色瓶，經初步研判，小明及組員同學們認為此物質極有可能是導致火勢快速蔓延的促燃劑，而深色瓶子可能留下縱火者的指紋。小明首先以「三秒膠法」於深色瓶子表面採集到一枚明顯的指紋；接著，以簡易燃燒管實驗進行元素分析，結果如下表：

元素	C	H	O
含量百分率 (%)	64.9	13.5	21.6

根據上文所述，回答下列第 19-20 題：

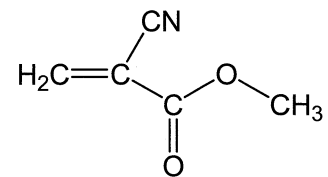
19. 下列何者為該有機化合物的簡式？

- (A)  $C_2H_6O$  (B)  $C_3H_6O_2$  (C)  $C_3H_8O$   
(D)  $C_4H_8O$  (E)  $C_4H_{10}O$

20. 若將該有機化合物以 FTIR 光譜儀分析，得知含有官能基-OH，則下列敘述何者正確？

- (A) 此物質屬於不含雙鍵的飽和烴  
(B) 此物質可與醇類進行酯化反應  
(C) 此物質可與鈉金屬反應生成氫氣  
(D) 此物質有三種可能的結構異構物  
(E) 此物質溶於水可使石蕊試紙呈紅色

21. 三秒膠採集指紋的原理乃是三秒膠在密閉容器中揮發，檢體水分或陰離子催化三秒膠聚合，在指紋上生成白色聚合物。已知三秒膠成分結構如圖(4)，請問其正確命名為下列何者？



圖(4)

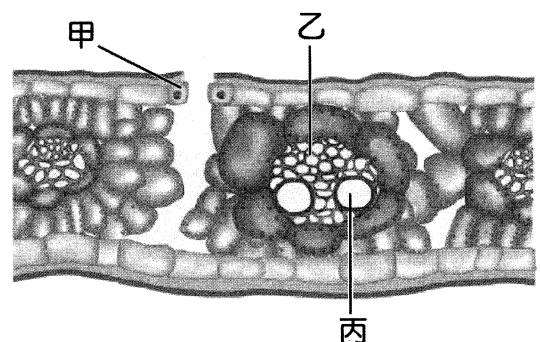
- (A) 2-氰基丙烯酸甲酯  
(B) 3-氰基丁烯酸甲酯  
(C) 2-氰基-3-丙烯酮  
(D) 3-氰基丁烯酮  
(E) 甲基異丁基醚

22. 水( $H_2O$ )、硫酸銅( $CuSO_4$ )的莫耳質量分別為 18、 $w$  (g/mol)。在  $t^\circ C$  時， $x$  mL 的硫酸銅水溶液的質量為  $y$  克，將水分蒸乾得五水合硫酸銅( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )晶體  $z$  克，則原硫酸銅溶液的體積莫耳濃度為若干 M？

- (A)  $\frac{1000y}{wx}$  (B)  $\frac{y-z}{1000wx}$  (C)  $\frac{1000z}{(w+90)x}$   
(D)  $\frac{1000(y-z)}{wx}$  (E)  $\frac{1000(y-z)}{(w+90)x}$

23. 圖(5)為單子葉植物的葉橫切圖，請參考此圖，選出正確的描述為何？

- (A) 甲細胞可行光合作用與呼吸作用  
(B) 乙細胞可協助  $NO_3^-$  等有機養分的運輸  
(C) 丙細胞負責水分的雙向運輸  
(D) 此葉片只有上表皮具有氣孔  
(E) 乙、丙細胞之間具有形成層



圖(5)

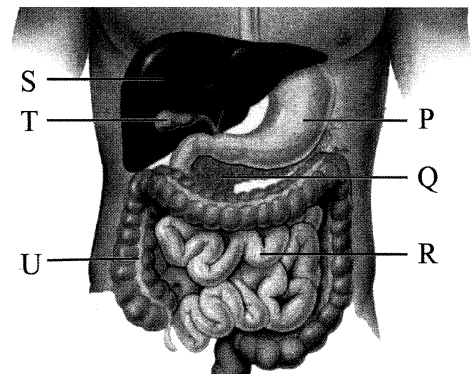
24. 「百香果藤一邊向下紮根，一邊沿著相思樹的枝條，向上螺旋攀爬著；隨著日出，她抬起三裂的葉，伴著日落，葉子便微微放下」。上段文字內並未提到何種植物的反應？
- (A) 向光性 (B) 向地性 (C) 向觸性  
(D) 光週期性 (E) 睡眠運動
25. 有一朵花只具有雄蕊與萼片，不具有雌蕊與花瓣，花型很小但具有明顯的蜜腺，請問此花在構造或功能上具有哪個特徵？
- (A) 屬於完全花 (B) 具有胚珠 (C) 屬於風媒花  
(D) 未來可發育成果實 (E) 具有花絲

26. 下表顯示三種不同離子在紅血球細胞和血漿中的濃度：

離子	濃度 (mmol/L)	
	紅血球細胞	血漿
鈉 (Na <sup>+</sup> )	15	144
鉀 (K <sup>+</sup> )	150	5
氯 (Cl <sup>-</sup> )	73	111

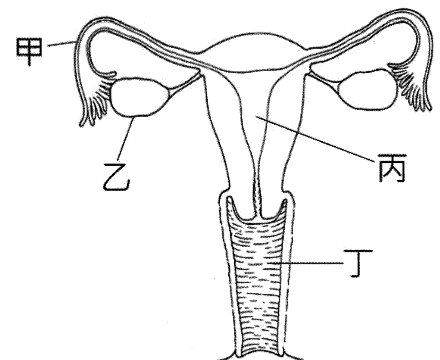
哪些離子進入或離開紅血球細胞藉主動運輸？

- (A) 鈉進入，鉀離開  
(B) 鈉進入，氯離開  
(C) 鉀進入，鈉離開  
(D) 氯進入，鉀離開  
(E) 氯進入，鈉離開
27. 圖(6)為人體消化系統的一部分：下列哪個(些)部位分泌的消化液有助於脂質的消化？(在此不考慮 pH 值對酵素的影響)
- (A) 只有 S  
(B) 只有 Q 和 S  
(C) 只有 P 和 R  
(D) 只有 T、R 和 U  
(E) 只有 Q、R 和 S



圖(6)

28. 圖(7)顯示女性生殖系統：假若同時切除了雙側的結構乙，則下列哪一現象仍可發生？
- (A) 月經  
(B) 動情素分泌  
(C) 性行為  
(D) 排卵及自然受孕  
(E) 濾泡轉變成黃體

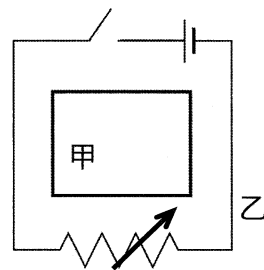


圖(7)

## 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. 將甲線圈放在乙電路的內部，兩者位於相同平面上。乙電路上之電阻為可變電阻，電阻值大小可改變。請問下列敘述哪些正確？(應選 2 項)



圖(8)

- (A) 若將乙電路上面的開關接通，則接通瞬間甲線圈應電流所產生的磁場方向為垂直出紙面
- (B) 若將乙電路上面的開關接通，則接通瞬間甲線圈應電流所產生的磁場方向為垂直進紙面
- (C) 若乙電路保持接通，將可變電阻的電阻值調小則甲線圈產生的感應電流方向為順時針
- (D) 若乙電路保持接通，將可變電阻的電阻值調小則甲線圈產生的感應電流方向為逆時針
- (E) 若乙電路保持接通，將可變電阻的電阻值調小因乙電路保持接通狀態所以甲線圈上不會產生感應電流

30. 已知某人造光源由紅、藍、綠三種色光所組成。現有甲、乙、丙三片濾光片分別可允許紅藍、藍綠、紅綠色光通過。若將該光源同時通過甲乙兩濾光片後照射在某金屬，可以使得該金屬產生光電效應。請問下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 單獨使用甲濾光必可使該金屬產生光電效應
- (B) 單獨使用乙濾光必可使該金屬產生光電效應
- (C) 單獨使用丙濾光必可使該金屬產生光電效應
- (D) 同時使用乙丙濾光必可使該金屬產生光電效應
- (E) 同時使用甲丙濾光必可使該金屬產生光電效應

31. 下列關於人類對於認識宇宙的發展經過之敘述哪些**錯誤**？(應選 3 項)

- (A) 哥白尼提出日心說嘗試解釋行星逆行的現象
- (B) 牛頓提出了：太陽對地球的萬有引力，是使地球繞著太陽公轉的主要作用力
- (C) 克普勒引用牛頓提出的萬有引力定律，推導出行星運動三定律，支持太陽為宇宙的中心的說法
- (D) 現今的宇宙論內容認為：宇宙起源於一團大火球，大霹靂後宇宙漸漸冷卻。因有萬有引力存在，所以整個宇宙是在收縮當中
- (E) 現今的宇宙論內容認為：因為大部分的星系有藍移的現象，我們可以知道，宇宙是在膨脹中。且大尺度來看整個宇宙是均勻地並沒有哪個點是宇宙的中心

32. 關於溫室效應與全球暖化的敘述，下列何者正確？(應選 2 項)

- (A) 地球大氣層中常見的溫室效應氣體僅有  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  兩種
- (B) 溫室效應是指太陽輻射由太空中進入大氣層被大氣吸收的現象
- (C) 氣候變暖的趨勢變快且極端氣溫天氣增加是全球暖化後的現象
- (D) 在人類文明尚未進入工業革命以前，地球上沒有溫室效應
- (E) 在太陽系已知的類地行星中，火星是溫室效應最強烈的地點
- (F) 全球暖化在地球的歷史上曾經發生過，中生代就是其中一例



33. 台灣山區由西向東常見的三種變質岩：板岩、片岩與片麻岩，大約依此順序而分佈，恰巧是岩石的哪些性質的排序？(應選 2 項)
- (A) 岩石的礦物顆粒愈來愈明顯 (B) 岩石的冷卻速率愈來愈快  
(C) 變質程度愈來愈高 (D) 鐵鎂質類礦物含量愈來愈少  
(E) 岩石的熔點溫度愈來愈低
34. 已知有兩種製程可以製作黃金箔膠片：  
製程甲—用內含黃金奈米顆粒的溶液，噴在透明膠片上，烘乾後，重複操作，可以製得黃金箔膠片。  
製程乙—先在透明膠片上噴檸檬酸鈉( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )溶液，再噴含有四氯金酸( $\text{HAuCl}_4$ )的溶液，烘乾後，重複操作，也可製得黃金箔膠片。  
則有關上述金箔膠片兩種製程的敘述，何者正確？(應選 3 項)
- (A) 製程甲不涉及化學變化  
(B) 金箔膠片析出前後的能量變化：製程甲 > 製程乙  
(C) 製程乙中的主要反應為氧化還原反應  
(D) 製程乙中檸檬酸鈉當催化劑  
(E) 製程乙中四氯金酸當氧化劑

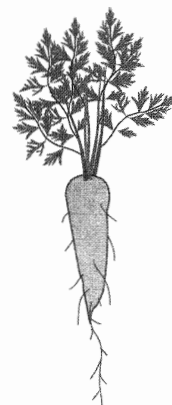
35. 已知三種指示劑的變色範圍如下表：

指示劑	甲基橙	剛果紅	酚酞
變色範圍(pH)	(紅色)3~5(黃色)	(藍色)3.1~5.5(紅色)	(無色)8~10(紅色)

在下列 25°C 水溶液中，何者能使甲基橙呈黃色，剛果紅呈紅色，酚酞呈無色？(應選 2 項)

- (A) pH=4 的溶液 (B) 1M HCl 水溶液  
(C) 0.04 M 的 NaOH 溶液 (D)  $[\text{OH}^-]=5\times 10^{-9}$  M 的溶液  
(E) 0.1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  100 mL 與 0.2 M  $\text{NaOH}(\text{aq})$  100mL 混合所得溶液
36. 奈米碳管質輕、表面積大，氫分子易吸附於其上，因此近年來有關儲氫奈米碳管的研究進展快速。奈米碳管可以電弧法合成製得；惟此合成法常伴隨大量奈米碳微粒的副產品生成，這種微粒可以再用氧化氯化法除去，而將奈米碳管純化，其化學反應式為：
- $$\text{C} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{X} \quad (\text{係數未平衡})$$
- 則下列敘述何者正確？(應選 3 項)
- (A) X 為  $\text{H}_2\text{O}$   
(B) 上述反應產物溶於水呈橘紅色  
(C) 上述反應平衡後，最簡係數總和為 28  
(D) 120 克的碳微粒至少需要 1960 克的二鉻酸鉀方可除去  
(E) 常溫下生成 22 克氣體物質，則轉移的電子數目為  $6.02\times 10^{23}$  個

37. 圖(9)為某植物之示意圖，請問下列選項關於此植物的「根」的分類或描述，哪些是正確的？(應選 3 項)
- (A) 軸根  
(B) 鬚根  
(C) 支持根  
(D) 儲存根  
(E) 具有支根

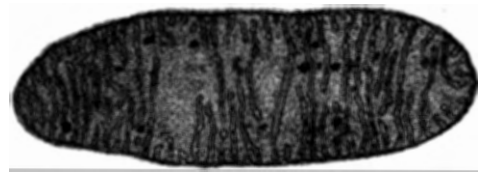


圖(9)

38. 圖(10)、圖(11)為綠色植物細胞常見之兩種超微結構(電子顯微照片,非等比例),有關於此結構之敘述,哪些正確?(應選 3 項)

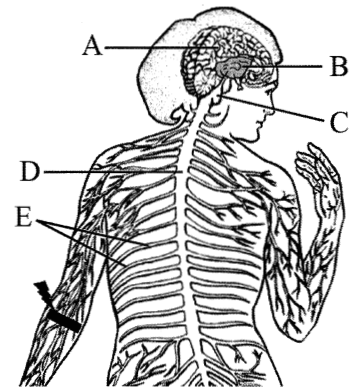


圖(10)



圖(11)

- (A) 圖(10)與圖(11)皆為雙層膜胞器  
(B) 圖(10)構造會生成  $\text{CO}_2$   
(C) 圖(11)構造消耗  $\text{O}_2$   
(D) 圖(10)與圖(11)構造的反應過程中皆可產生 ATP  
(E) 發酵作用的場所在圖(11)構造中
39. 圖(12)為人體神經系統分布示意圖,若今該員手部受傷,導致手部處神經組織截斷(受傷部位處以粗黑線表示),請根據右圖判斷下列敘述哪些正確?(應選 3 項)
- (A) 構造名稱對應:構造 A——大腦;構造 B——間腦;  
構造 C——腦幹;構造 D——脊髓  
(B) 被截斷的神經屬於中樞神經中的脊神經  
(C) 被截斷的神經處可發現聯絡神經元  
(D) 「右手拿起水杯」是屬於構造 A 有參與控制的隨意運動  
(E) 感到胃痛,神經訊息傳遞是胃部受器→腦神經→構造 C  
→構造 A
40. 下列有關人類血紅素之敘述,下列哪些正確?(應選 3 項)
- (A) 血紅素是一種蛋白質  
(B) 血紅素主要是位於紅血球的細胞質中  
(C) 當血液流經組織處時,氧合血紅素比例會增加  
(D) 血紅素是一種酵素能催化  $\text{CO}_2$  與  $\text{H}_2\text{O}$  結合形成  $\text{HCO}_3^-$   
(E) 除了氧氣以外,血紅素還能與其它氣體結合



圖(12)

## 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。

### 41-44 為題組

福爾摩沙衛星五號(簡稱福衛五號)是臺灣的太陽同步軌道衛星,亦為首個由臺灣完全自主研發的光學遙測衛星。福衛五號的發射作業是委託由美國的 SpaceX 公司發射,福衛五號於 2017 年 8 月 25 日台灣時間凌晨 2 時,從美國加州范登堡空軍基地發射升空。福衛五號質量約為 475kg,運行軌道離地球表面高度約 720 公里。每天可通過台灣的上空兩次。

福衛五號主要任務有兩項：光學遙測功能(拍攝衛星照片)與偵測太空中的電離層的電漿的物理量變化。關於光學遙測功能中的感測器，福衛五號是全球唯一使用 CMOS 感測器的高解析度衛星，國外爲了防止衛星相關技術外流限制相關元件出口，台灣無法購入國際慣用的 CCD 規格感測器。太空中心利用國內半導體產業的優勢，與國內的半導體產商和研究單位合作自行研發 CMOS 感測器。福衛五號還搭載了國立中央大學太空科學研究所研發的「先進電離層探測儀」(AIP)，更是國際間首創多合一功能的電漿量測儀器。可量測電離層的電漿特性，包含電漿的密度、速度及溫度等參數。可以用來建置太空氣候模式、觀測電漿擾動變化，以及研究電離層在地震前的異動現象，爲台灣監測地震前兆。

良好的太空天氣預報系統，讓人類可以立即掌握太空電漿層變化，尤其是要能提早預警電漿泡(電漿泡可能導致收不到衛星訊號)產生，進而推估對衛星通訊或衛星導航的影響(如電訊干擾、中斷、導航誤差)，飛行導航、自駕車等都高度仰賴衛星導引，福衛五號上太空，將能在第一時間提供台灣大量「太空電離層電漿分布」以及「電漿泡」觀測資料，太空天氣預報的準確度將更加提升。

福衛五號於 9 月 8 日開始執行對地取像作業，但傳回來的影像有模糊不清的現象，且在都市的建築物旁邊出現一圈一圈的光斑。太空中心邀請光學專家共同分析後研判，模糊不清及光斑皆是由於焦距偏移所造成。太空中心初步規劃下列三種解決方式：1.根據熱漲冷縮原理，改變衛星內部溫度，以改變遙測取像儀之焦距，然此方法能改變的程度有限。2.改變衛星之高度，以符合目前遙測取像儀之焦距。福衛五號設計有推進系統，可以改變高度，然而此一作法可能會縮短任務壽命，也會改變軌道周期。3.以福衛五號影像和過去福衛二號拍攝的影像對比，用軟體進行「回溯修正」(deconvolution)，改善解析度。太空中心表示：最糟的狀況是照片解析度略差，都市研究等領域者會不願花錢購買福五照片，導致收入減少，照片仍可供農林漁牧領域研究使用。

41. 下列何者較爲接近文章的敘述？(應選 2 項)
- (A) 福衛五號上太空有助於推估電漿泡對衛星通訊或衛星導航的影響，避免飛行導航與自駕車失事的危機
  - (B) 福衛五號的 CMOS 影像感測器元件是由美國 NASA 研發，台灣採購回來自行組裝而成
  - (C) 福衛五號可量測電離層的電漿特性用，將使我們對於地表附近雷雲及颱風的預測分析能力大爲增強。
  - (D) 光學遙測所得的衛星照片失焦模糊不清，福衛五號將失去原先的作用成爲太空垃圾
  - (E) 太空中心提出解決照相功能失焦問題的方法之一，是將福衛五號軌道上移或下移
42. 福衛五號搭載在火箭上，消耗火箭的燃料將福衛五號從地球表面向上推升到太空中這段過程，下列敘述何者正確？(應選 3 項)
- (A) 福衛五號的動能漸減
  - (B) 福衛五號的位能漸增
  - (C) 福衛五號的力學能漸增
  - (D) 重力對福衛五號作正功
  - (E) 火箭對福衛五號做正功
43. 若地球的半徑約爲 6400 公里，月亮球心到地球球心的距離爲 384,400 公里，月亮繞地球公轉的週期約爲 27 天，下列何者與福衛五號繞地球公轉的周期最接近？
- (A) 10 秒鐘
  - (B) 1 分鐘
  - (C) 100 分鐘
  - (D) 1 天
  - (E) 10 天
44. 請估算，福衛五號送上太空後，其給予地球的萬有引力約多少牛頓？
- (A) 376
  - (B) 3760
  - (C) 577
  - (D) 5770
  - (E) 因不知道萬有引力常數與地球質量，所以條件不足無法求得

45-46 為題組

徐泰漁與林珍馨兩個人晚上一起到溜冰場溜冰，林珍馨發現在該地面上若不再主動施力，則初速為 4 m/s 時，受到地面摩擦力影響滑行 8 m 後會停下來。就在林珍馨一邊思考地面摩擦力大小應該為何時，不小心撞到徐泰漁。假設林珍馨碰撞到徐泰漁前瞬間兩者恰好在一直線上且運動方向相同，林珍馨的速度量值為 12.5 m/s 徐泰漁的速度量值為 5 m/s。已知碰撞後徐泰漁與林珍馨一起以相同的速度運動，且徐泰漁的質量為 75 kg 林珍馨質量為 50 kg。

45. 已知所受到的摩擦力為定值。若不再主動施力，當林珍馨初速為 8m/s 時，則滑行多少 m 後會停下來？

- (A) 8 (B) 16 (C) 24  
(D) 32 (E) 64

46. 關於此碰撞下列敘述何者正確？(應選 2 項)

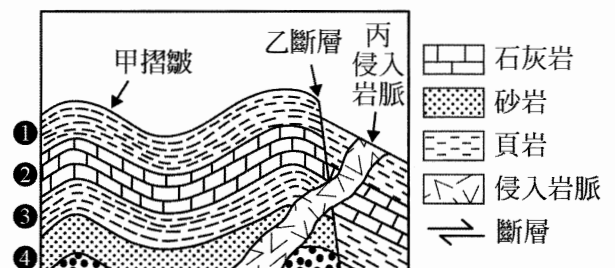
- (A) 兩人碰撞後瞬間的速度大小為 8 m/s  
(B) 兩人碰撞後瞬間的速度大小為 2 m/s  
(C) 因能量是守恆的，所以兩人碰撞前後的動能總和量值不變  
(D) 因林珍馨的質量比較小，所以碰撞前後的速度變化量值較大  
(E) 兩者的碰撞屬於非彈性碰撞，所以碰撞前後的動量不守恆

47. 衛星在太空軌道上運行一段時間後，會因為各種阻力慢慢降低高度。有些衛星會配置了燃料桶及噴嘴，把衛星噴嘴轉至後方，噴出適量燃料後使衛星加速，就可以回到原來的軌道，讓衛星可以有較長的壽命。若衛星本來質量為  $M$ ，本來對地的速度為  $v_0$  向右。噴出的燃料假設質量為  $m$ ，對地的速度為  $v$  向左。則求噴出燃料後衛星的的速度變為何？(令向右為正)

- (A)  $\frac{Mv_0 + mv_0}{M}$  (B)  $\frac{Mv_0 + mv}{M - m}$  (C)  $\frac{Mv_0 - mv_0}{M}$   
(D)  $\frac{Mv_0 - mv}{M + m}$  (E)  $\frac{Mv_0}{M - m}$

48. 圖(13)為某處地層未曾倒轉的地質剖面圖，其中 ① ② ③ ④ 代表所在地層的成岩作用。有關該處地質事件發生的先後順序與判斷比較的組合，下列何者最正確？

- (A) 丙侵入岩脈早於 ① ②：疊置定律  
(B) 丙侵入岩脈早於乙斷層：截切定律  
(C) ③ ④ 的形成早於丙侵入岩脈：截切定律  
(D) ① ② 的形成早於 ③ ④ 的形成：疊置定律  
(E) 甲褶皺早於 ① ② 的形成：原始水平定律



圖(13)

49. 2017年6月10日導演齊伯林、機師張志光及助理陳冠齊，在花蓮山區乘坐直升機勘景時不幸墜機罹難。齊導演近年來搭乘直升機在高空拍攝臺灣美麗的風景。請問上述的高空攝影是屬於下列哪些類型的遙測組合？(應選 2 項)

- (A) 被動式遙測 (B) 主動式遙測 (C) 地面遙測  
(D) 機載遙測 (E) 太空遙測

50. 岩層受到外力作用產生平行的破裂面，但是破裂面兩側的岩層沒有相對位移，請問這種破裂面稱為什麼？

- (A) 斷層 (B) 斷口 (C) 節理  
(D) 解理 (E) 葉理

51. 下列哪兩項特性說明農曆具有陽曆回歸年的性質？(應選 2 項)
- (A) 以太陽日為計日週期，表示農曆 1 日  
 (B) 農曆 1 年與陽曆 1 年都一樣是 12 個月  
 (C) 19 個農曆年內安置 7 個閏月(朔望月)  
 (D) 從農曆冬至算到隔年冬至日數約為 365 天  
 (E) 24 節氣對映在農曆的月份日期比陽曆穩定
52. 氣象觀測包括傳統氣象觀測與遙測，氣象局綜合了各種觀測資料，輸入氣象模式中，便可做數值天氣預報。以下關於氣象觀測的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 雨量觀測只能藉由氣象觀測員直接觀測，無法使用儀器觀測  
 (B) 可見光及紅外線氣象衛星能觀測分析雲層的厚度和雲頂高度  
 (C) 一座氣象雷達可以偵測全球的水滴分佈與估計各地的降水量  
 (D) 一顆位於地球同步軌道的氣象衛星即可監測全球的雲量分佈  
 (E) 地面天氣圖上的氣壓是各地測站的測量值轉換成海平面氣壓

### 53-54 為題組

請閱讀下列短文後，回答第 53-54 題：

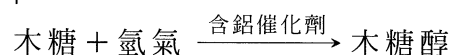
在夜空中肉眼可見不同顏色的恆星，是因為不同質量大小、表面溫度不同的恆星所發出的可見光進入人眼所形成的影像。然而星球在形成之前，可能源自於星際氣體或塵埃聚集而成。在星際間，低溫的星際氣體或塵埃會產生毫米波或次毫米波輻射。天文學家為了觀察這些輻射，必須使用專門的電波望遠鏡才能看到。進行可見光觀測的基本條件是晴天、大氣穩定；而進行毫米波或次毫米波觀測時，最重要的限制是大氣中的水氣，因為水氣會吸收這類的電磁波。為此天文學家建造多座毫米波或次毫米波望遠鏡，安裝在智利北部阿卡塔馬這個地方，英文簡稱為 ALMA。

望遠鏡的解析力，也就是能分辨的最小張角，與口徑成反比且與波長成正比。毫米波的波長大約是可見光的 1000 倍，因此要使電波望遠鏡的解析力達到與光學望遠鏡相同，這很難做到，替代的做法是建造很多座電波望遠鏡，分散在相當大面積的範圍內，如此一來這些電波望遠鏡就好像組成一個超大口徑的望遠鏡。以 ALMA 而言，相距最遠的兩座望遠鏡之間的距離是 15 公里，因此它的解析力可以達 0.005 角秒。

53. 科學家使用下列哪一種方式來增加電波望遠鏡的解析力(與口徑 10 公尺的光學望遠鏡相當的解析力)？
- (A) 建造更大口徑的單座式電波望遠鏡      (B) 製作主鏡焦距長更長的電波望遠鏡  
 (C) 使用高感度的單眼相機作為偵測器      (D) 以多個電波望遠鏡分散在更廣範圍  
 (E) 將電波望遠鏡的鏡面研磨得更光滑
54. 受到地球大氣收吸電磁波的影響，來自宇宙各類型天體所輻射的電磁波，僅有少數波段的電磁波可以在地面上觀測。除了文章中所提到的毫米波或次毫米波之外，還有哪些波段可以在地面上觀測？(應選 2 項)
- (A) 無線電波      (B) 可見光      (C) 紫外線  
 (D) X 射線      (E)  $\gamma$  射線

### 55-56 為題組

1,2,3,4,5-戊五醇俗稱木糖醇，其甜度與蔗糖相當，木糖醇完全燃燒所產生的熱量約只有等重蔗糖的 60%。此外木糖醇在體內代謝過程用不到胰島素，不產生血糖，因此木糖醇常作為減重者與糖尿病患者的蔗糖替代物。目前木糖醇的製備是以 2,3,4,5-四羥基戊醛（俗稱木糖）氫化反應而得，反應如下：



根據上文，請回答下列第 55-56 題：

55. 試由上述內容估計蔗糖的莫耳燃燒熱約為木糖醇的若干倍？  
 (A) 1.8 倍 (B) 2.5 倍 (C) 3.2 倍  
 (D) 3.8 倍 (E) 4.2 倍
56. 下列有關木糖的敘述何者正確？(應選 2 項)  
 (A) 木糖與木糖醇為同系物 (B) 木糖與葡萄糖為同分異構物  
 (C) 木糖在氫化反應中為還原劑 (D) 木糖與蔗糖化學式均可以  $C_m(H_2O)_n$  表示  
 (E) 木糖的示性式為  $CH_2(OH)CH(OH)CH(OH)CH(OH)CHO$
57. 有五位同學針對下列九種物質的特性，提出自己的看法：  
 (1)氯化鉍； (2)硝酸銨； (3)白金； (4)18K 金； (5)甲烷；  
 (6)乙醇； (7)二氧化矽； (8)金剛石； (9)乾冰。  
 甲生：僅(5)(6)屬於分子物質  
 乙生：熔化需破壞金屬鍵的有(3)(4)  
 丙生：氣化時無需破壞化學鍵的有(5)(6)(9)  
 丁生：固態不導電、熔融態可導電的有(1)(2)  
 戊生：原子間皆以共價鍵結合、無分子單位，僅能以實驗式表示的有(2)(7)(8)  
 你(妳)認為上述五位同學的觀念何者正確？(應選 3 項)  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙  
 (D) 丁 (E) 戊
58. 沒食子酸 (Gallic acid) 是一種有機酸，學名為 3,4,5-三羥基苯甲酸，用作顯影劑及製藥工業。已知在標準狀態下，沒食子酸的莫耳燃燒熱為  $p$  kJ，二氧化碳、水的莫耳生成熱分別為  $q$  kJ、 $r$  kJ，試求沒食子酸的莫耳生成熱 (kJ/mol)？  
 (A)  $p - q - r$  (B)  $p - 7q - 3r$  (C)  $p + 7q + 3r$   
 (D)  $7q - 3r + 2p$  (E)  $7q + 3r - p$

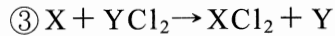
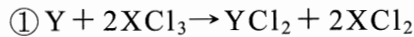
59. 做化學實驗時，組員阿美負責秤取三種白色固體樣品 ( $Ba(NO_3)_2$ 、 $K_2CO_3$ 、 $Pb(NO_3)_2$ )，小明負責配製三杯無色水溶液試劑 ( $Na_2SO_{4(aq)}$ 、 $HCl_{(aq)}$ 、 $Na_2S_{(aq)}$ )，但小迷糊的兩人都忘記貼上標籤。因此進行下列實驗以辨別之：首先將固體樣品分別標記為①、②、③，溶液試劑分別標記為甲、乙、丙，然後取少量兩兩混合觀察反應結果如下：

樣品 \ 試劑	甲	乙	丙
①	白色沉澱	無反應	無反應
②	白色沉澱	黑色沉澱	白色沉澱
③	無反應	無反應	有氣泡

下列判斷何者正確？

- (A) 試劑甲： $Na_2S_{(aq)}$  (B) 試劑丙： $Na_2SO_{4(aq)}$  (C) 樣品②： $Ba(NO_3)_2$   
 (D) 樣品③： $K_2CO_3$  (E) 黑色沉澱為  $BaS_{(s)}$
60. 市售鉛蓄電池是以  $Pb$ 、 $PbO_2$  為兩極、30%~40%之  $H_2SO_{4(aq)}$  為電解液，放電時，兩極的反應如下：  
 $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$   
 $PbO_{2(s)} + 4H^+{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$   
 若鉛蓄電池放電一段時間，測得負極板的質量增加 24 克，則其電解液的質量變化為何？  
 (A) 不變 (B) 增加 16 克 (C) 減少 24 克  
 (D) 減少 32 克 (E) 減少 40 克

61. 設 X 與 Y 分別代表兩種金屬元素，Cl 表氯原子。常溫時，下列三個反應均能向右進行：



根據上述，下列推論何者正確？(應選 2 項)

(A) 還原力大小順序為： $Y > X^{2+} > Cl^-$

(B) 氧化力大小順序為： $Cl_2 > X^{2+} > Y^{2+}$

(C) 常溫下反應  $2XCl_3 + Y \rightarrow 2XCl_2 + YCl_2$  可發生

(D) 常溫下反應  $2X + 3Cl_2 \rightarrow 2XCl_3$  不能發生

(E) 反應  $\textcircled{2}$  中， $XCl_3$  為  $Cl_2$  的氧化產物

### 62-63 為題組

下表為科學家調查某群島，其中五座島上的特定一種蜥蜴之族群大小，以及各種基因是否可以找到異型合子的調查表，○表示可以，空白表示不行；已知物種之異型合子出現頻率與基因多樣性呈正相關，請依照下表回答 62-63 題。

	族群大小(隻)	基因 A	基因 B	基因 C	基因 D	基因 E	基因 F	基因 G
島嶼一	500		○		○			
島嶼二	2000	○		○		○		
島嶼三	5000		○		○	○	○	○
島嶼四	200			○				
島嶼五	150	○	○		○			

62. 科學家調查之後，所得到的結果為何？

(A) 這些蜥蜴已經成為五個不同的種

(B) 以此種蜥蜴而言，島嶼三具有最高的物種多樣性

(C) 大致上，蜥蜴的族群大小與基因多樣性呈正相關

(D) 若發生環境改變，島嶼五的此種蜥蜴滅絕機率最高

(E) 島嶼面積的大小，與蜥蜴族群大小呈正相關

63. 若是大寫表示顯性對偶基因、小寫表示隱性對偶基因，下列哪種基因組合的蜥蜴只有可能是取樣自島嶼三？

(A) aaBbCCDDeeFfgg

(B) AABbccDdeeFFgg

(C) AaBbccDDeeffGG

(D) AABbccDDeeffgg

(E) AabbCcddEeffgg

64. 下列關於台灣的「針闊葉混生林」的描述，哪些是正確的？(應選 2 項)

(A) 出現的海拔比針葉林為高

(B) 此處的生物物種多樣性較針葉林低

(C) 常可見到行互利共生的鳥巢蕨依附在喬木樹幹上

(D) 代表的針葉樹種為紅檜

(E) 此處終年潮濕，又被稱為「霧林」

65. 下列哪些生物在生態系中擔任「生產者」的角色？(應選 3 項)

(A) 根瘤菌

(B) 藍綠菌

(C) 亞硝化細菌

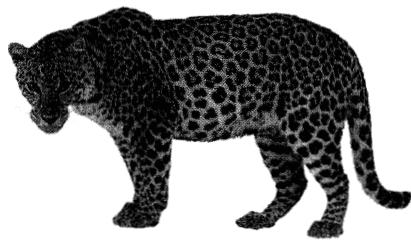
(D) 捕蠅草

(E) 脫氮細菌

66-67 為題組

雖然美洲豹、黑豹曾被視為不同物種，但科學家其後發現他們為同一物種。而他們不同的毛皮圖案（斑點毛皮與黑色毛皮）是由一對等位基因所控制。在一項育種計畫中，科學家讓一對「純品系」的美洲豹和黑豹做為親代，相互交配。圖(14)顯示該育種計畫及其結果：

親代：



美洲豹  
(斑點毛皮)

×



黑豹  
(黑色毛皮)

F<sub>1</sub>

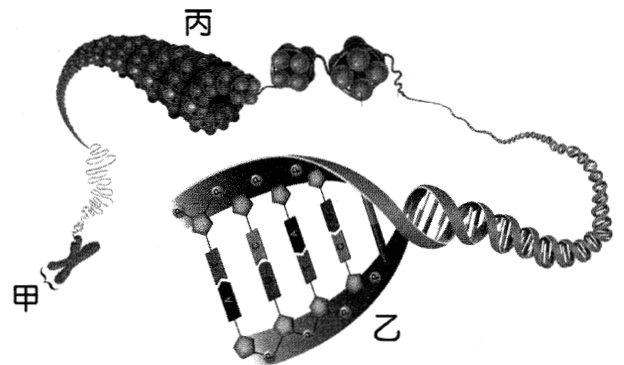
全部為美洲豹

F<sub>1</sub> 自交

F<sub>2</sub>

20 隻豹  
圖(14)

66. 請問上述育種中，科學家如何取得「純品系」的美洲豹？
- (A) 於美洲豹中尋找突變個體 (B) 於黑豹中尋找突變個體  
(C) 將美洲豹與黑豹雜交取得 (D) 於原生地捕獲的美洲豹個體  
(E) 取自交多代，表徵穩定而顯著的美洲豹
67. 下列有關此育種之敘述，何者正確？(應選 3 項)
- (A) 斑點毛皮相對於黑色毛皮為顯性表徵  
(B) F<sub>1</sub> 美洲豹的基因型皆為異型合子  
(C) 此育種為中間型遺傳之實例  
(D) F<sub>2</sub> 的 20 隻豹，理論上斑點毛皮和黑色毛皮應各有 10 隻  
(E) 此育種過程運用生物種的概念可定義美洲豹和黑豹為同一物種
68. 關於圖(15)敘述，以下何者正確？(應選 3 項)
- (A) 甲為二分體，可見於減數分裂與有絲分裂  
(B) 細菌與酵母菌的乙構造，皆位於細胞核內  
(C) 乙在進行複製時，兩股都可作為模板股  
(D) 乙由四種核苷酸所組成  
(E) 丙構造為染色體



圖(15)