

106 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～高二

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：

- 原子量：H=1，C=12，O=16
- 1 atm、25 °C 下，1 莫耳氣體體積=24.5 升

祝考試順利



99362404-26

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. 邊長 1 公尺的立方體空間，約可容納多少個原子？
(A) 10^{150} (B) 10^{120} (C) 10^{90} (D) 10^{60} (E) 10^{30}

2. 在 α 粒子穿過金箔發生大角度散射的過程中，下列說法何者正確？
(A) α 粒子發生散射，最後結果是讓拉塞福發現原子核由質子與中子組成
(B) α 粒子發生散射，因為金箔原子內部必有某處與 α 粒子發生強烈吸力作用
(C) α 粒子發生散射，因為金箔原子內部必有某處與 α 粒子發生強烈斥力作用
(D) α 粒子發生散射，是其與金箔中的電子碰撞後之結果
(E) α 粒子發生散射，是其與金箔中的電子吸引後之結果

3. 目前人類骨骼結構可以承擔自己本身 2 倍的體重還能順利活動，但又不宜在低於地球重力一半的地方停留太久。在找尋適合地球人類移民的行星時發現有一個質量與地球相當的星球，請問該星球之半徑需為地球的若干倍才適合地球人類移民？
(A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{2}{3}$ (D) $\frac{3}{4}$ (E) 2

4、5 題為題組

人體一天所放出的總能量大約為 2000 千卡，其中一部分能量會以電磁波的形式輻射出體表，主要為紅外線。另外熱對流與體液蒸發也是人體散失能量的重要因素。

4. 若用熱感儀測量人體輻射，其波長應設定接近哪一個數值？
(A) 100 奈米
(B) 300 奈米
(C) 500 奈米
(D) 700 奈米
(E) 900 奈米

5. 下列何者是人體散失能量的主要方式？
(甲)輻射 (乙)對流 (丙)傳導 (丁)蒸發
(A) 只有(甲)
(B) 只有(乙)、(丁)
(C) 只有(甲)、(乙)、(丙)
(D) 只有(甲)、(乙)、(丁)
(E) (甲)、(乙)、(丙)、(丁)均有

6. 臺灣警察機關現行的驗毒方式大多是藉由毒品快篩試劑來檢驗，但坊間的毒品推陳出新，而且混合各式毒品的情況屢見不鮮，造成快篩試劑的誤差率高，對於警察執法非常不利。為了強化緝毒能力，國內開始採用「拉曼光譜毒品檢測儀」，可以快速準確地鑑定毒品的種類。試問使用光譜分辨出混合式毒品是由於哪種特性？
- (A)不同的毒品在光譜儀會測出不同的顏色
(B)不同的毒品在光譜儀會測出不同的味道
(C)不同的毒品在光譜儀會測出不同的顆粒形狀
(D)不同的毒品在光譜儀會測出不同的波長
(E)不同的毒品在光譜儀會測出不同的 pH 值
7. 科學家發現距離地球 2500 萬光年之甲星系以 540 公里 / 秒的速度遠離地球，此時發現乙星系以 1080 公里 / 秒的速度遠離地球，則乙星系與地球之距離為多少萬光年？
- (A) 1250 (B) 2500 (C) 3750 (D) 5000 (E) 無法估算
8. 取等體積的硫酸鋁、硫酸銅、硫酸鉀溶液分別與足量的氯化鋇溶液反應。若生成的硫酸鋇沉澱之莫耳數比為 1 : 2 : 1，則此三種硫酸鹽溶液的體積莫耳濃度比為何？
- (A) 1 : 2 : 1 (B) 1 : 6 : 9 (C) 1 : 3 : 3 (D) 1 : 3 : 6 (E) 1 : 6 : 3
9. 甲 ~ 戊五種粒子，可能為中性原子或離子，其組成如表 1 所示，下列有關此五種粒子的敘述，何者正確？

表 1

粒 子	甲	乙	丙	丁	戊
電子數	10	10	18	10	10
質量數	24	16	31	22	23
中子數	12	8	12	12	12

- (A)乙、戊依序為 O、Na⁺
(B)丙、丁互為同位素
(C)丁、戊之質子數相同
(D)中性原子有 1 個，陽離子有 3 個，陰離子有 1 個
(E)中性原子有 3 個，陽離子有 2 個
10. 小美在酸鹼中和實驗中欲先配製 0.1 M 鹽酸 100 mL，請問下列何項器材最適合用來配製所需的鹽酸呢？
- (A) 100 mL 燒杯
(B) 100 mL 量筒
(C) 100 mL 容量瓶
(D) 100 mL 錐形瓶
(E) 250 mL 容量瓶

11、12題為題組

一般化學實驗室常用的簡易型咖啡杯式的卡計，是由兩個保麗龍杯子套疊放入燒杯中，將其加蓋密封，並插入溫度計及玻璃棒所組成。今以此卡計進行以下有關反應熱的實驗，假設卡計本身所吸收的熱量忽略不計，且混合溶液的體積具加成性，所有水溶液的密度及比熱均與水相同，分別為 1.0 g/mL 及 $4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ，試回答11、12題：

11. 若卡計內原有 0.5 M 鹽酸 50 mL ，在同溫下加入 0.5 M 氫氧化鈉 50 mL ，待溶液完全混合後，測得溫度由 27.2°C 上升至 30.7°C ，試計算鹽酸與氫氧化鈉溶液的莫耳中和熱為若干 kJ/mol ？
- (A) 1.46 (B) 56 (C) -13.6 (D) -56 (E) -58.5
12. 若想應用此原理製作暖暖包，試估計由 0.5 M 鹽酸 100 mL ，再加入同溫 0.5 M 氫氧化鈉 100 mL ，待溶液完全混合後，溫度可上升約多少 $^\circ\text{C}$ ？
- (A) 3.5
(B) 7
(C) 10.5
(D) 14
(E) 28

13、14題為題組

國際油價起伏不定，尋找替代能源一直是熱門議題，從有機物質萃取的生質能源更是一夕爆紅，能源作物有柴薪、藻類、油料、澱粉類與糖料，臺灣著重在後兩項的研發。

食用油主成分是「三酸甘油酯」，三酸甘油酯分子太大，不適合作為燃料，但只要加入甲醇和適當觸媒，即可把三酸甘油酯轉為脂肪酸甲酯和甘油，再萃取出脂肪酸甲酯，就是生質柴油。生質柴油特性與燃燒產生的熱量跟柴油相近，可以任何比例與柴油混合，不必修改引擎，且其閃火點比柴油高，較沒有安全性的問題。

澱粉類與糖料可用來製造生質酒精，與汽油相比較，酒精燃燒產生的熱量較少，使用純酒精能跑的里程數大約只有 $\frac{2}{3}$ ，且酒精易燃、具腐蝕性，生質酒精通常以 $5 \sim 15\%$ 和汽油混合，可在不修改現有汽車引擎的情況下使用，添加 10% 酒精的汽油稱為 E10，使用生質酒精的汽油辛烷值較高。燃燒生質柴油和生質酒精較燃燒柴油、汽油更為環保，但目前仍有一些問題尚待克服，例如：糧食問題、油品原料問題、配送儲藏問題及車輛問題等等，期待未來能有解決方案，以綠金代替黑金（石油）。根據上文回答13、14題：

13. 上文中，提到使用生質酒精的汽油辛烷值較高，辛烷值是我們常用來評估燃料特性的其中一項根據，請問下列關於辛烷值的敘述，何者正確？
- (A) 辛烷值愈大代表燃料抗震爆程度愈好
(B) 辛烷值是以混合燃料的重量比來估算
(C) 95 無鉛汽油是由 95% 異辛烷與 5% 正庚烷混合而成
(D) 目前油品以異辛烷和正庚烷為標準，其中異辛烷的辛烷值為 0
(E) 汽油的辛烷值最低為 0，最高為 100

14. 根據上文，關於生質能源的敘述，請問下列何者錯誤？
- (A) 三酸甘油酯與脂肪酸甲酯均為酯類
 - (B) 以生質柴油和生質酒精作為燃料，是環保的選項之一
 - (C) 生質酒精的發展可能受糧食供需情況影響
 - (D) 因酒精辛烷值較高，故燃料中添加較高比例的酒精，百利而無害
 - (E) 發展生質能源會對生態造成影響
15. 下列哪一種情況是細胞利用主動運輸完成的？
- (A) 根毛細胞自土壤中得到水
 - (B) 海帶細胞自海水中得到碘
 - (C) 肺泡細胞自空氣中得到氧氣
 - (D) 導管細胞自根部得到無機鹽
 - (E) 組織細胞的 CO_2 移動至微血管
16. 下列哪一個化學反應可以提供碳反應所需以合成葡萄糖？
- (A) $\text{ATP} + \text{ADP} \rightarrow \text{Pi} + \text{H}_2\text{O}$
 - (B) $\text{ADP} + \text{Pi} \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$
 - (C) $\text{ATP} + \text{Pi} \rightarrow \text{ADP} + \text{H}_2\text{O}$
 - (D) $\text{ADP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ATP} + \text{Pi}$
 - (E) $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{Pi}$
17. 小明觀察血液抹片時，在 10 倍物鏡下只看得到微小的淡紅色小點，如果想更仔細觀察紅血球的形態，此時小明應該怎麼做？
- (A) 降低載物臺，轉換為 4 倍物鏡，接著轉動粗調節輪使載物臺上升，直到影像清晰
 - (B) 將要觀察的細胞移至視野中央，轉換為 4 倍物鏡，接著轉動細調節輪直到影像清晰
 - (C) 降低載物臺，轉換為 40 倍物鏡，接著轉動粗調節輪使載物臺上升，直到影像清晰
 - (D) 將要觀察的細胞移至視野中央，轉換為 40 倍物鏡，接著轉動細調節輪直到影像清晰
 - (E) 降低載物臺，轉換為 40 倍物鏡，接著轉動細調節輪使載物臺上升，直到影像清晰
18. 白肉火龍果一般在 5~9 月開花，7~10 月結果、上市販售。臺中農改場研究員發現，若在 9 月的傍晚 5:30~8:30 用鎢絲燈泡照射白肉火龍果植株，連續 15 天，可以讓開花時間延長至 10 月，結果時間則延至 11 月到隔年 1 月。請根據上文推測，白肉火龍果屬於何種植物？
- (A) 長夜植物
 - (B) 中性（日照）植物
 - (C) 短夜植物
 - (D) 雙性植物
 - (E) 無法判斷

19. 金煌芒果是農民黃金煌以美國凱特芒果（父本）的花粉，授粉於印度的懷特芒果（母本）進行雜交，在培育初期，性狀與產量均不穩定。後來黃金煌先生以種子種植出芒果植株，並以枝條嫁接於凱特芒果樹，才得到性狀與產量穩定的品種（系），便命名為金煌芒果。若推廣種植的農民想要增加新的金煌芒果植株，以下列何種方式能得到果實形狀、味道等性狀都最接近原本的金煌芒果？
- (A)以金煌芒果的種子種出新的芒果樹
 - (B)以結出金煌芒果的樹枝進行扦插繁殖
 - (C)以凱特及懷特芒果花朵再次進行雜交
 - (D)以金煌芒果花雜交後產生的種子種植
 - (E)以結出金煌芒果的樹枝嫁接於凱特芒果上
20. 小明吃了一桶炸雞，食物中的脂質運送至肝臟儲存的路徑為何？
- (A)小腸 → 腸靜脈 → 肝門靜脈 → 肝
 - (B)小腸 → 腸靜脈 → 肝靜脈 → 肝
 - (C)小腸 → 淋巴管 → 上腔靜脈 → 心臟 → 肺動脈 → 肺 → 肺靜脈 → 心臟 → 主動脈 → 肝靜脈 → 肝
 - (D)小腸 → 淋巴管 → 下腔靜脈 → 心臟 → 肺動脈 → 肺 → 肺靜脈 → 心臟 → 主動脈 → 肝靜脈 → 肝
 - (E)小腸 → 淋巴管 → 上腔靜脈 → 心臟 → 肺動脈 → 肺 → 肺靜脈 → 心臟 → 主動脈 → 肝動脈 → 肝
21. 青春痘是由於皮膚表面痤瘡桿菌（*Propionibacterium acnes*）過度增殖所引起的毛囊發炎，可以口服抗生素——四環黴素治療。四環黴素會與真核及原核細胞的核糖體結合，使核糖體無法正常作用，讓痤瘡桿菌死亡，數量減少。根據上文，四環黴素會直接影響痤瘡桿菌的何種功能？
- (A)合成多肽鏈
 - (B)行呼吸作用
 - (C)合成中性脂
 - (D)修飾蛋白質
 - (E)行細胞分裂

22、23題為題組

地震波是分析地球內部結構的重要工具，圖 1 為地震波波速隨深度變化的情形，請參考此圖並回答下列問題：

22. 下列關於地震波特性的敘述，何者正確？
- (A)地震波屬於電磁波的一種類型
 - (B)地震波波速是由表面波運動資料進行判讀
 - (C)深度大於 5200 公里以上的乙地震波能夠再次出現，乃因該處物質相態為固態
 - (D)影響地震波波速變化的原因僅與介質成分有關
 - (E)甲應屬於表面波，乙應屬於 S 波

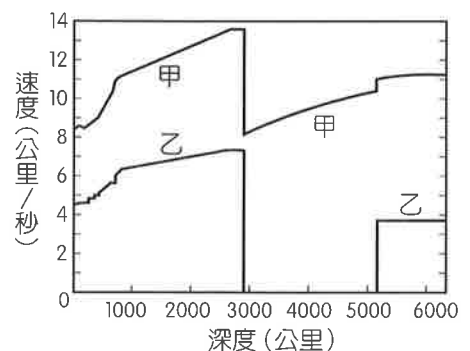


圖 1

23. 透過地震波波速變化可推得地球內部結構的資訊，請問下列敘述何者正確？
- (A) 深度約 2900 公里處為地殼與地函的交界
 - (B) 地震波波速隨深度變化明顯不連續分布的位置，即代表地球內部層圈結構的邊界
 - (C) 莫氏不連續面即為板塊的底部位置
 - (D) 軟流圈所在位置為深度約 2900 公里的區域
 - (E) 外核物質屬於固液並存的狀態
24. 下列有關海水運動性質的敘述，何者正確？
- (A) 海嘯在水深 5000 公尺的深海區即具有類似近岸區的明顯海面起伏
 - (B) 海水密度差異不大，故無法因密度差異而形成明顯的海水運動
 - (C) 所有海域皆有潮汐現象，且潮汐週期約為 12 小時 25 分
 - (D) 形成波浪最主要的因素為風吹海面
 - (E) 波浪前進方向若與海岸線垂直時，可形成明顯的沿岸流

25、26 題為題組

大氣壓力是單位面積上空氣柱的重量，大氣壓力結構的差異更是造成天氣變化的重要原因。圖 2 為氣壓隨高度的變化情形，請依圖示回答下列有關大氣壓力特性的問題。

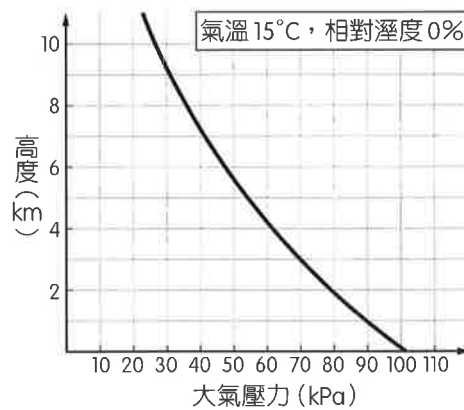


圖 2

25. 請利用圖 2 計算各層氣壓值，若以圈圈內的數字代表各區間的空氣含量，下列選項何者正確？

(A)

8 ~ 10 km	9
6 ~ 8 km	12
4 ~ 6 km	14
2 ~ 4 km	18
0 ~ 2 km	21

(B)

8 ~ 10 km	36
6 ~ 8 km	48
4 ~ 6 km	62
2 ~ 4 km	80
0 ~ 2 km	101

(C)

8 ~ 10 km	27
6 ~ 8 km	36
4 ~ 6 km	48
2 ~ 4 km	62
0 ~ 2 km	80

(D)

8 ~ 10 km	21
6 ~ 8 km	18
4 ~ 6 km	14
2 ~ 4 km	12
0 ~ 2 km	9

(E)

8 ~ 10 km	101
6 ~ 8 km	80
4 ~ 6 km	62
2 ~ 4 km	48
0 ~ 2 km	36

26. 依照計算出來的垂直氣壓分布結果，無法解釋下面哪一種現象？
- (A) 氣壓計亦能作為高度計
 - (B) 垂直氣壓梯度力大多為重力所平衡，造成垂直方向的大氣運動較不明顯
 - (C) 地面低氣壓中心產生垂直向上的大氣運動
 - (D) 高空大氣密度較地面附近小
 - (E) 高山地區登山客出現缺氧的高山症症狀

27. 圖 3 為某地區的天球示意圖，圖上的粗實線為黃道。請依圖中資訊，判斷下列何者正確？
- (A) 天球的中心為銀河系中心
 - (B) 觀測者大約位於北緯 43 度
 - (C) 恆星在天球上的座標一年繞天球中心轉動一圈
 - (D) 黃道與天球赤道之間的星座稱為黃赤星座
 - (E) 太陽在當地一年之中仰角最高可達 23.5 度

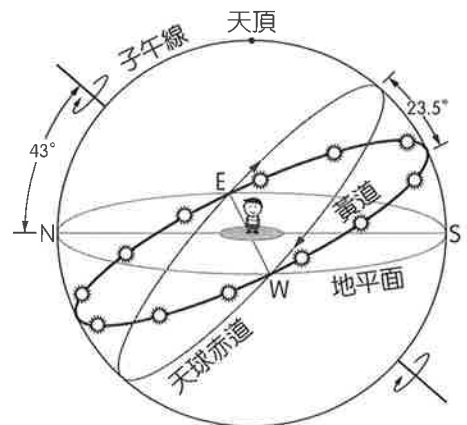


圖 3

28. 2009 年 8 月莫拉克颱風由東南向西北方向的路徑在花蓮登陸，如圖 4 所示。依照理論，北部應嚴防大雨，但後來南部降雨卻比北部更大，其原因為何？（圖中有標示日期者，為臺灣時間當天上午 8 時的位置）

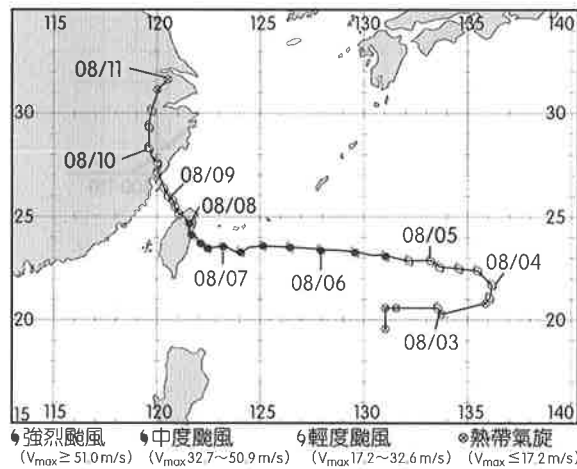


圖 4

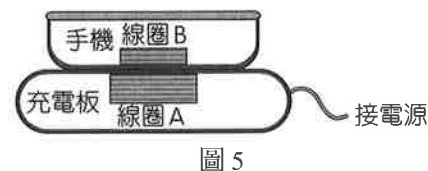
- (A) 附近另一颱風接近而牽引其動態，使之產生藤原效應
- (B) 由太平洋高壓引導的導引氣流不明顯
- (C) 與興起的東北季風產生共伴效應
- (D) 北上的颱風在其南側引入西南氣流
- (E) 適逢大潮，潮差最大

二、多選題（占 24 分）

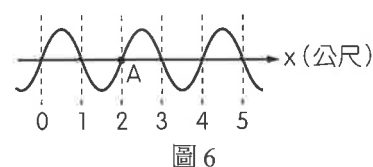
說明：第 29 題至第 40 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題 $(n-2k) / n$ 的分數，但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

29. 下列有關科學家重要研究發現的敘述，何者正確？（應選兩項）
- (A) 厄斯特發現導線通電流會使指北針磁針發生偏轉，稱為電流磁效應
 - (B) 牛頓早期因發現能量量子的概念，解決了黑體輻射的問題
 - (C) 馬克士威預言了電磁波的存在，目前造福人類的無線電技術，就是以他的電磁場理論為基礎發展起來的
 - (D) 伽利略引入量子化條件來解釋氫原子光譜
 - (E) 愛因斯坦提出物質波的理論，認為運動中之物質可表現出繞射與干涉的特性

30. 新型手機提供了無線充電功能，讓用戶免除手機與電源線頻繁接觸的困擾。圖 5 為手機與無線充電板內部之示意圖，下列關於手機利用電磁感應式充電板在充電過程之敘述，何者正確？（應選兩項）



- (A) 充電板之線圈 A 需利用電磁感應產生變化的磁場
 - (B) 手機上之線圈 B 會有隨時間改變的磁力線通過
 - (C) 充電板須接直流電源以使線圈 A 產生穩定的磁場
 - (D) 線圈 A 與 B 之距離會影響充電效率
 - (E) 這種充電方式不會有電流熱效應的產生
31. 一向右前進的彈性繩波在 $t=0$ 時，繩上的 A 點及波形如圖 6 所示；當 $t=4$ 秒時，A 點又出現在原位置。則此繩波的波速可能為多少公尺 / 秒？（應選三項）



- (A) 0.25
 - (B) 0.45
 - (C) 0.75
 - (D) 1.25
 - (E) 1.45
32. 在一個密閉的容器中，含有甲烷 1.6 克和氧氣 8.0 克，燃燒反應完全後，冷卻至 1 atm、25 °C。試問下列反應後之敘述哪些正確？（應選兩項）
- (A) 產物的總質量 9.6 克
 - (B) 氣體的總莫耳數為 0.35
 - (C) 二氧化碳的體積為 2.45 升
 - (D) 氧氣的莫耳數為 0
 - (E) 水的質量為 3.6 克

33. 乙炔是最簡單的炔烴，由於有很好的可燃性，因此常用於金屬焊接。苯是最簡單的芳香烴，難溶於水是良好的有機溶劑，溶解有機分子和一些非極性的無機分子之能力很強。下列關於乙炔（ C_2H_2 ）與苯（ C_6H_6 ）的敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A)等重時，兩者所含的分子數相同
 - (B)等重時，兩者完全氧化所需的氧量相同
 - (C)等莫耳數時，兩者的重量相同
 - (D)兩者的含碳百分率相同
 - (E)此兩種物質互稱為同分異構物
34. 在生活週遭，常見帶有科學原理的設計，將混合物分離便是一例，下列物質分離方法與原理哪些正確？（應選三項）
- (A)市售低咖啡因咖啡是用「過濾」將咖啡因去除
 - (B)洗米過程會用到「傾析」
 - (C)製造高粱酒的過程會用到「蒸餾」
 - (D)可用濾紙「過濾」糖水，將糖與水完全分離
 - (E)可利用濾紙「層析」分離出葉汁中的葉綠素
35. 正常情況下，人類女性的子宮內膜會週期性增厚與剝落，形成經血流出陰道。下列哪兩種激素在血液中濃度降低時會直接造成子宮內膜剝落？（應選兩項）
- (A)濾泡刺激素（FSH）
 - (B)黃體成長激素（LH）
 - (C)動情素（Estrogen）
 - (D)黃體素（Progesterone）
 - (E)促性腺素釋放激素（GnRH）
36. 男性性激素——睪固酮具有下列哪些特性？（應選兩項）
- (A)由輸精管運輸至體外
 - (B)僅微量即能有明顯作用
 - (C)只作用於具受體的細胞
 - (D)只能催化特定化學反應
 - (E)由細精管分泌
37. 下列哪些物質會藉由主動運輸分泌至腎小管？（應選兩項）
- (A)水
 - (B)葡萄糖
 - (C)胺基酸
 - (D)藥物
 - (E)色素

38. 如果要透過現今身邊能夠取得的環境資料推測過去的地球環境，以下哪些是可行的地球科學研究方法？（應選三項）
- (A)由地球生成最古老的岩石推論地球形成年齡
 - (B)由彗星組成物質推論地球最早期的大氣成分
 - (C)由地層排列次序推論地質事件發生的絕對年代
 - (D)由火山噴發組成氣體推論海水來自早期地球火山活動
 - (E)由隕石撞擊地球遺跡推論該類活動為早期地球熱能的重要來源之一

39. 小夏在春季傍晚發現天空中金星、天狼星兩個明亮的天體，她透過光學望遠鏡觀察顏色，並透過天文軟體取得視星等與絕對星等的資料（如表 2）。請問從表中資料，可以判定下列敘述哪些正確？（應選兩項）

表 2

	顏色	視星等	絕對星等
金星	黃色	-4.5	-5.2
天狼星	白色	-1.5	1.4

- (A)金星表面溫度較天狼星表面溫度高
 - (B)天狼星與金星皆為銀河系內的天體
 - (C)天狼星亮度約為金星亮度的 15 倍
 - (D)天狼星與地球距離大於 32.6 光年
 - (E)此處金星的絕對星等與天狼星的絕對星等，兩者之計算方式應有所不同
40. 下列有關海水性質的敘述，哪些正確？（應選兩項）
- (A)海水中鹽類的含量是單指海水中氯化鈉的含量
 - (B)鹽類在海水中主要以離子的形式存在
 - (C)溫度愈低或鹽度愈高，表示海水的密度也會愈大
 - (D)相同密度的兩團海水混合後，密度增加
 - (E)海水鹽度隨深度增加而增加

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. 如圖 7 所示，相向運動的 A、B 兩輛小車，碰撞後，一起沿 A 車原來的方向持續前進，下列敘述何者正確？

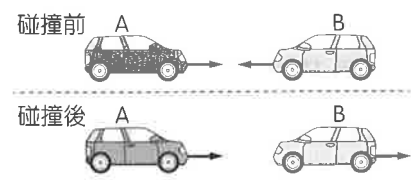


圖 7

- (A) A 車的質量一定大於 B 車的質量
- (B)碰撞前，A 車的速率一定大於 B 車的速率
- (C)碰撞前，A 車的動能一定大於 B 車的動能
- (D) A、B 兩車碰撞後總動量增加
- (E)碰撞前，A 車的動量量值一定大於 B 車的動量量值

42. 假設水上摩托車受到的阻力量值與其速率成正比，發動引擎的輸出功率 $P = F$ （阻力） $\times v$ （速率）。當水上摩托車發動引擎之輸出功率變為原來的 2 倍時，其速率變為原來的幾倍？
- (A) 4 (B) 2
(C) $\sqrt{2}$ (D) 1
(E) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

43、44 題為題組

高度達 300 公尺以上、不到 600 公尺的大樓，稱為「超高層大樓」（Supertall），高度達 600 公尺以上，稱為「巨高層大樓」（Megatall）。至 2015 年 6 月為止，全世界的超高層大樓共有 91 棟，巨高層大樓只有 2 棟，其中最高的大樓是杜拜的「哈里發塔」，高度達 828 公尺。電梯的設計是為了能將乘客以最快的速度運送到達目的樓層，但是在大樓中要使電梯能快速、高效、平穩地垂直運作卻是一件困難的工作。

43. 若電梯向上加速或向下加速的加速度量值皆為 1 公尺 / 秒²，且其最大速度為 18 公尺 / 秒。小巴想從地面坐電梯到距地面 504 公尺的樓層，大約需要花多久的時間？
- (A) 27 秒 (B) 46 秒
(C) 65 秒 (D) 72 秒
(E) 96 秒
44. 若小巴的質量為 60 公斤，想學蜘蛛人從地面到哈里發塔最高處，則克服重力作功需要多少焦耳的能量？（假設重力加速度為 10 公尺 / 秒²）
- (A) 60 (B) 49680
(C) 82800 (D) 496800
(E) 828000

45. 如圖 8 所示，一個重 10 牛頓的木塊受到 30 牛頓的水平力 F 作用，被壓在鉛直牆上而靜止不動，則下列敘述何者正確？（應選兩項）

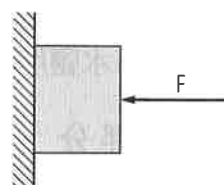
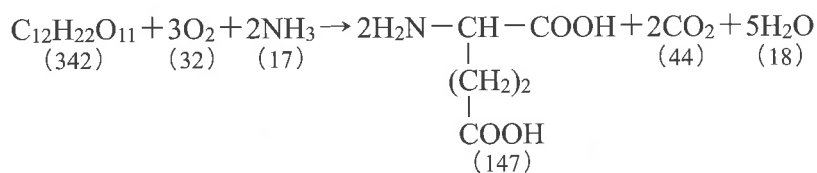


圖 8

- (A) 木塊所受靜摩擦力為 30 牛頓
(B) 木塊所受牆之正向力為 30 牛頓
(C) 若 F 漸增，則木塊與牆間之靜摩擦係數也會漸增
(D) 若 F 漸增，則木塊所受的靜摩擦力量值不會隨著增加
(E) 若 F 漸增，則木塊所受牆之正向力量值不會隨著增加
46. 戰鬥機垂直快速爬升時，可視為作部分之圓周運動，轉彎加速度 $a = \frac{v^2}{R}$ ，加速度愈大，飛行員及飛機負荷也愈大。一般來說，戰鬥機飛行員可承受之加速度約為 $9g$ ， g 為地表重力加速度。今有一戰鬥機飛行員以 $9g$ 之加速度轉彎飛行，轉彎曲率半徑 $R = 4000$ 公尺，請問戰鬥機的速率 v 為多少公尺 / 秒？（ $g = 10$ 公尺 / 秒²）
- (A) 10 (B) 90
(C) 300 (D) 600
(E) 900

47. GPS 衛星是由 24 顆衛星組成，24 顆衛星均勻分布在 6 個軌道平面上，其運行於離地表高度約 20200 公里處，而地球同步衛星則是在距離地表高度約 36000 公里處以週期 24 小時運行。下列關於 GPS 衛星與地球同步衛星的敘述，何者正確？（應選兩項）
- (A) GPS 衛星的週期比同步衛星長
(B) GPS 衛星運行速率比同步衛星運行速率快
(C) GPS 衛星可以定位地面位置是因為其與地面相對靜止
(D) 繞轉平面通過南北兩極的衛星只要運行半徑恰當，皆可作為同步衛星
(E) 同步衛星繞地球中心的角速度皆等於地球繞地軸自轉的角速度
48. 導電性（electric conductivity）是物質可以傳導電子的性質。下列十一種不同相態的物質： $\text{Na}_{(s)}$ 、 $\text{NaOH}_{(l)}$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}_{(aq)}$ 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2_{(aq)}$ 、 $\text{NH}_3_{(aq)}$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$ 、 $\text{CuSO}_4_{(aq)}$ 、 $\text{HNO}_3_{(l)}$ 、 $\text{Hg}_{(l)}$ 、 $\text{SiO}_2_{(s)}$ 、石墨，共有幾種物質可導電？
- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) 9
49. 現有 X、Y、Z、W、T、Q 六種元素，其相關敘述如下：X 和 Y 均為第三週期的元素，其價電子數分別為 2 和 7；Z、W、T 均為第二週期元素，其價電子數依序為 4、5、6；Q 為第一週期的元素，含有 1 個價電子。下列有關六種元素所形成之化合物的敘述，哪些錯誤？（應選兩項）
- (A) X 與 Y 以離子鍵形成化合物，此化合物可溶於水
(B) W 與 Q 可以形成化學式為 WQ_3 的化合物
(C) ZQ_4 此化合物的路易斯結構不具有孤對電子
(D) X、T 與 Q 所形成化合物中只含離子鍵
(E) X 可導電，故為電解質
50. 綠色化學的概念強調化學製程中原子的使用效率，若製程中使用很多原子，最後這些原子卻成為廢棄物，就不符合綠色化學的原則。原子使用效率的定義為：化學反應式中，想要獲得之產物的總質量除以所有產物的總質量。製造味精可由麩胺酸與氫氧化鈉反應，可得麩胺酸一鈉，工業上係利用微生物將醣類轉換成麩胺酸，其反應式如下：



已知分子下方括號中的數字為分子量，則上列反應式的原子使用效率最接近下列哪一數值？

- (A) 32
(B) 52
(C) 42
(D) 62
(E) 72

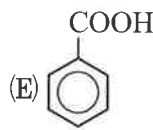
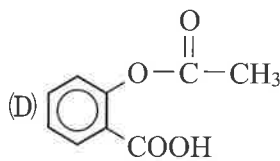
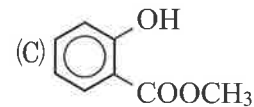
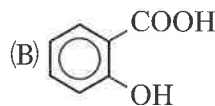
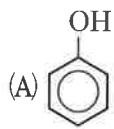
51、52題為題組

水楊酸（又名柳酸）學名為鄰羥基苯甲酸（2-羥基苯甲酸）。水楊酸是一種有機酸，易溶於乙醇、氯仿，不易溶於水，存在於自然界的柳樹皮中，可由水楊苷代謝得到。在古代用於緩解疼痛、發熱和消炎作用；現代醫學中，則廣泛應用於有機合成，水楊酸可合成阿司匹靈與冬青油兩種藥物。

阿司匹靈學名為乙醯柳酸，是水楊酸類藥物，通常用作鎮痛藥、解熱藥和消炎藥。也能防止血小板凝集，有抗凝作用，長期低劑量服用可預防血栓。

冬青油學名為水楊酸甲酯，由甲醇的羥基和水楊酸的羧基反應形成酯基而得。主要作為外用，常用於消腫、止痛，但有影響血液中鐵離子的活動等副作用，鮮少用於內服藥物。冬青油的安全劑量為每公斤體重 150 毫克，超過此劑量便有中毒的風險，經皮膚吸收率為 20%，因此使用上相對安全。據衛福部統計，國內至少有 500 多種止痛藥品含有冬青油，早已是民眾居家常備藥物，但臨床也發現，有人僅兩、三天就塗完一條痠痛藥膏，結果導致胃出血不止。此外，門診或急診也經常收治幼兒誤食綠油精、白花油等含有冬青油成分的產品，因而導致酸血症、身體不適的個案。根據上文，回答 51、52 題：

51. 依據文中三種水楊酸類藥物的學名描述及合成方式推測，下列何者為冬青油的結構？



52. 已知某一痠痛藥膏每條中冬青油含量為 300 毫克，以一個 60 公斤的成年人塗抹於皮膚，使用幾條會達到可能中毒的最低劑量？

- (A) 3
- (B) 30
- (C) 50
- (D) 150
- (E) 300

53. 已知金屬活性大小順序為：鈉 > 鎂 > 鋁 > 鋅 > 鐵 > 銅 > 銀 > 金。下列哪些敘述不會發生「由單一元素的物質與化合物反應，產生另一種單一元素的物質與他種化合物」的反應？（應選兩項）

- (A) 鋅棒放入硫酸銅溶液
- (B) 點燃的鎂帶放進二氧化碳集氣瓶中
- (C) 一氧化碳在氧中燃燒
- (D) 銀棒放入硫酸銅溶液
- (E) 由水蒸氣及紅熱的煤焦製造水煤氣

54. 五支試管中，依序加入 1 毫升的環己烯、乙醇、乙酸乙酯、甲苯與乙酸，再分別加入純水各 1 毫升，並充分攪拌之，試問哪些試管的溶液會均勻混合？（應選兩項）
- (A)環己烯 (B)乙醇 (C)乙酸乙酯 (D)甲苯 (E)乙酸

55、56題為題組

四環黴素（tetracycline）是一種廣效性的抗生素，常常被用在治療青春痘。四環黴素藉由主動運輸進入痤瘡桿菌等原核生物的細胞，導致細胞內的四環黴素濃度高到影響核糖體，使痤瘡桿菌漸漸死亡，真核細胞則不會受影響，所以四環黴素可以用來治療人體的痤瘡桿菌感染。但某些細菌有特別的基因，可以製造特殊蛋白質來保護核糖體，使這些細菌具有抵抗四環黴素的能力，細菌之間會交換基因，導致某些痤瘡桿菌也能抵抗四環黴素的攻擊。

通常口服四環黴素兩週之後，青春痘會逐漸減少，在狀況未完全控制前若貿然停藥，會使後續治療變得更困難，有的病人甚至需要半年以上的治療。因此必須避免尚未完全清除痤瘡桿菌的情況下又使細菌大量滋生，以致於產生抗藥性。請根據上文與所學回答下列問題：

55. 若在療程中途停止服用四環黴素，會對皮膚表面的痤瘡桿菌造成什麼影響，以致於再服用相同劑量的四環黴素也不見好轉？
- (A)四環黴素會改變痤瘡桿菌內 DNA 的核苷酸序列，使痤瘡桿菌產生抗藥性
(B)痤瘡桿菌吸收大量四環黴素來保護自己的核糖體，產生抗藥性
(C)痤瘡桿菌得到其他細菌的基因，能保護核糖體而產生抗藥性
(D)其他細菌保護痤瘡桿菌，使四環黴素無法進入細胞，痤瘡桿菌因而產生抗藥性
(E)四環黴素累積於痤瘡桿菌中，使新的四環黴素無法進入細胞，因而產生抗藥性
56. 四環黴素是廣效性抗生素，能殺死結構與痤瘡桿菌核糖體相似的其他細菌。下列何者與痤瘡桿菌的親緣關係最接近，使其細胞的核糖體最可能與痤瘡桿菌相似而受到四環黴素破壞？（應選兩項）
- (A)皮膚表面的共生益菌
(B)做麵包用的酵母菌
(C)內陸鹽湖的古細菌
(D)腸道內的乳酸益菌
(E)溫泉中的嗜高溫菌
57. 孟德爾第二遺傳定律為獨立分配律（自由配合律），描述兩對遺傳因子分離至配子時是兩個獨立事件。此現象與減數分裂的哪一過程同步？
- (A)減數分裂第一階段時，非同源染色體分離互不干擾
(B)減數分裂第一階段後，同源染色體分離至兩細胞
(C)減數分裂第二階段時，姐妹染色體隨機排列
(D)減數分裂第二階段後，姐妹染色體互相分離
(E)減數分裂第一階段前，所有同源染色體進行複製

58. 圖 9 為某種遺傳疾病的譜系圖 (pedigree)，■代表發病男性，●代表發病女性，□與○分別表示未發病男性與未發病女性。請問此種疾病的遺傳模式最可能為下列何者？

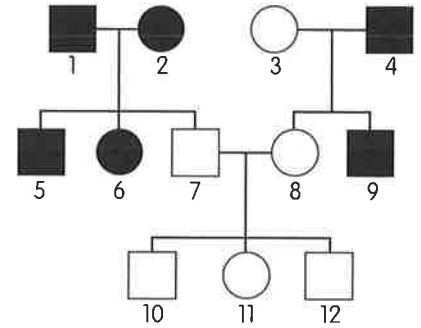


圖 9

- (A) Y 染色體顯性遺傳
- (B) X 染色體隱性遺傳
- (C) 體染色體顯性遺傳
- (D) 體染色體隱性遺傳
- (E) 多基因遺傳

59. ~ 61. 題為題組

圖 10 為某地消長的過程中，群集的變化示意圖。圖 10 (a) 中，橫軸代表時間，縱軸代表群集的物種豐富度，6 條曲線則分別代表六個階段主要的植物群集類型隨時間的變化。圖 10 (b) 中，箭頭長短表示受到干擾時群集變動的幅度。請依所學與圖示回答下列問題。

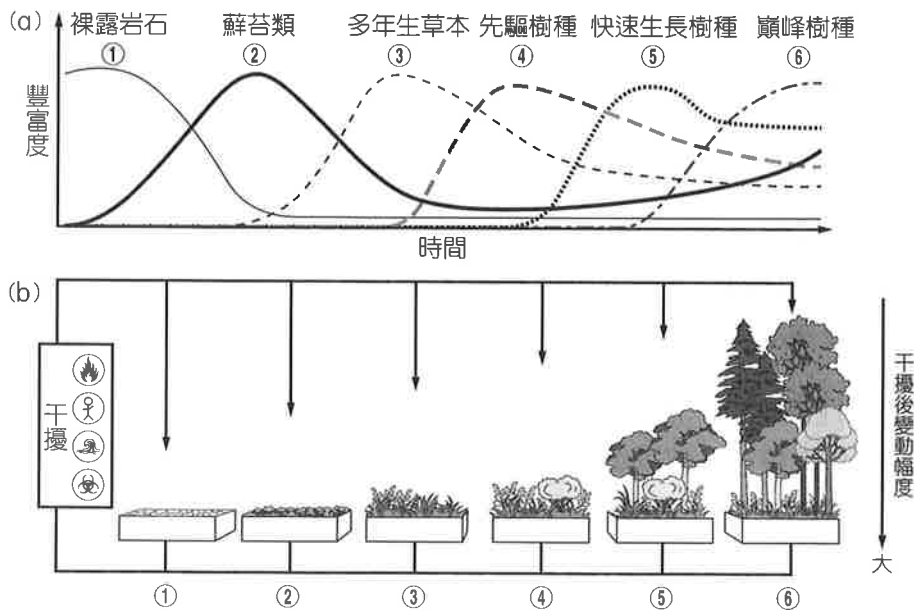


圖 10

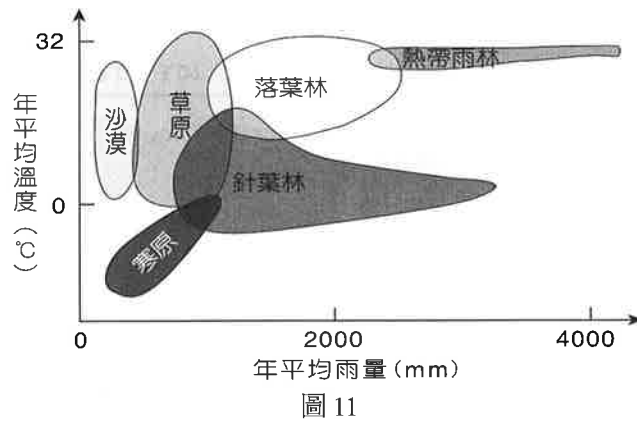
59. 哪一階段的生態系最穩定？

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

60. 第②~⑤階段都出現物種豐富度升高然後降低的情形，下列相關的解釋何者最有可能？

- (A) 第②~⑤階段的生物壽命較短，使下一階段的物種豐富度下降
- (B) 每一階段後期出現的生物數量超過環境負荷量，造成豐富度下降
- (C) 在不同階段間，物種間的競爭增加，使前一階段的物種被淘汰
- (D) 後一階段的生物生長較快速，使前一階段的物種豐富度下降
- (E) 第②~⑤階段的生物出現後改變了環境條件，而更適合下一階段的物種生長

61. 從巔峰群集的組成判斷，此地的年雨量最可能落在圖 11 的哪個區間？



- (A) 50~150 mm
- (B) 150~250 mm
- (C) 250~750 mm
- (D) 750~2500 mm
- (E) 2500~4000 mm

62. 下面哪一種地層現象最能夠說明某地過去有陸地平原的洪水事件發生？

- (A) 交錯層
- (B) 粒級層
- (C) 水平層理
- (D) 波痕
- (E) 泥裂

63、64題為題組

2015 年 12 月於法國巴黎召開的聯合國氣候變化綱要公約第 21 屆締約國大會，會中提出巴黎協議（Paris Agreement）與各國自主減碳承諾（INDC），將進行控管溫室氣體排放，以防更為劇烈的氣候變化。

63. 請問巴黎協議相較於京都議定書，兩者在實施方式上的主要差別為何？

- (A) 要求各國的排放量，屬於由上而下的命令
- (B) 由各國提出自主的減排量，屬於由下而上的貢獻
- (C) 以國際貿易手段強迫各國實施
- (D) 巴黎協議參與國家僅限於已開發國家
- (E) 巴黎協議內容未包含能源減排議題

64. 請問巴黎協議對於氣候變化的貢獻包含下列哪些現象？（應選三項）

- (A) 減緩溫鹽環流消失
- (B) 減緩全球暖化
- (C) 增加大氣臭氧濃度
- (D) 減緩太陽風暴的影響
- (E) 減緩極區冰山融化速度

65. 圖 12 為某日人造衛星的海表面風速觀測資料，下列關於此人造衛星的觀測方式與觀測原理，何者正確？

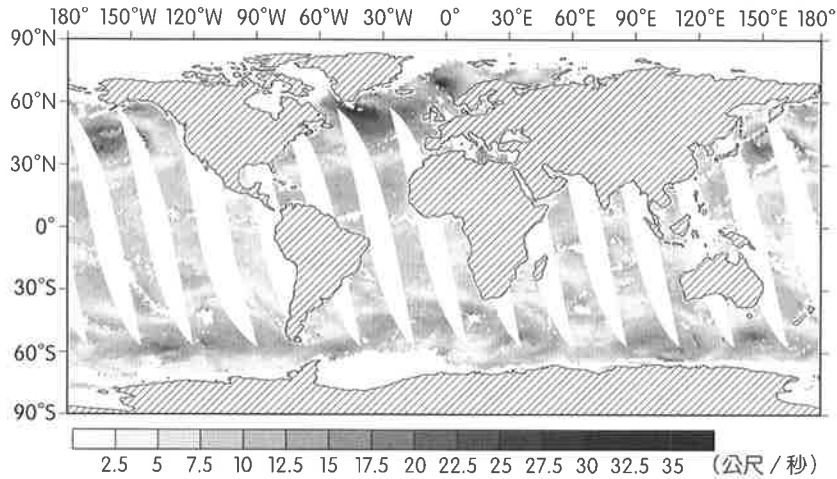


圖 12

- (A)地球同步衛星，採順時針方向飛行（從北極點由上往下看），屬主動式遙測
- (B)地球同步衛星，採逆時針方向飛行（從北極點由上往下看），屬被動式遙測
- (C)地球同步衛星，採由下往上飛行（由南極點往北極點方向），屬主動式遙測
- (D)繞極軌道衛星，採由下往上飛行（由南極點往北極點方向），屬主動式遙測
- (E)繞極軌道衛星，採由上往下飛行（由北極點往南極點方向），屬被動式遙測

66. 關山為墾丁著名的景點之一，在當地，特定日期可同時看到日落與月出的特殊奇景。若在春分當天天氣晴朗看到了該奇景，請問由圖 13 的月相變化示意圖，可推知春分當天的農曆日期最可能為何？

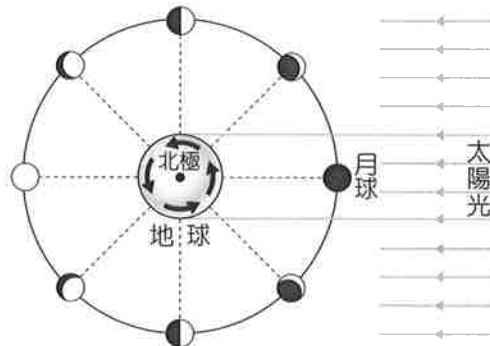


圖 13

- (A)初一
- (B)初七
- (C)十五
- (D)二十二
- (E)二十五

67、68題為題組

怡穎要前往英國英格蘭的諾丁漢（ $52^{\circ}57'$ 北緯， $1^{\circ}8'$ 西經，海拔：117 公尺，位置如圖 14），開始為期兩年的留學生活。出發前，她上網查詢當地氣候資料（如表 3），作為購買生活必需品的準備。



圖 14

表 3

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總年度
平均氣溫 (°C)	4.0	4.1	6.3	8.4	11.6	14.5	16.7	16.5	14.0	10.4	6.7	4.2	9.8
歷史最低溫 (°C)	-13.3	-11.1	-10.6	-4.6	-2.1	1.0	4.4	4.5	0.9	-3.1	-9.2	-12.0	—
降雨量 (mm)	61.2	47.2	49.5	53.8	51.8	62.5	57.6	62.0	58.6	71.2	65.7	68.6	709.4

67. 怡穎從旅遊網誌的資訊中查到諾丁漢 11 月易有大霧出現。請問大霧現象最有可能與下列哪一因素有關？

- (A)日照時數增加
- (B)高壓系統籠罩
- (C)氣溫驟降
- (D)氣候進入乾季
- (E)降雨減少

68. 怡穎到了當地之後，記錄了五天出現大霧的露點溫度變化，如表 4。請問這五天中以哪一天的大氣水氣量最高？

- (A)第 1 天
- (B)第 2 天
- (C)第 3 天
- (D)第 4 天
- (E)第 5 天

表 4

	平均露點溫度 (°C)
第 1 天	4
第 2 天	4.1
第 3 天	8.3
第 4 天	3.4
第 5 天	11.6

