

臺北區 105 學年度第一學期
第二次學科能力測驗模擬考試

自然考科

—作答注意事項—

考試範圍：基礎物理(一)、基礎物理(二) A
基礎化學(一)、(二)
基礎生物(1)(上)、(下)
基礎地球科學(上)、(下)

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，N=14，O=16，S=32，
Fe=56

祝考試順利



99363204-25

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、2 題為題組

國道高速公路局為使發布之路況交通指標更加貼近真實的道路使用狀況，逐步將使用多年的國道收費站過站交通量改為更精準描述路況的「百萬車公里」，2013 年 12 月 30 日高速公路計程收費正式上路，既有的收費站停用並拆除。「百萬車公里」係指一段期間內，所有車輛於道路路網行駛里程之總計。每一輛車走一公里就是「1 車公里」，統計的時候用「百萬車公里」為單位較為合適。

1. 上文中的「百萬車公里」屬於下列何種物理量？

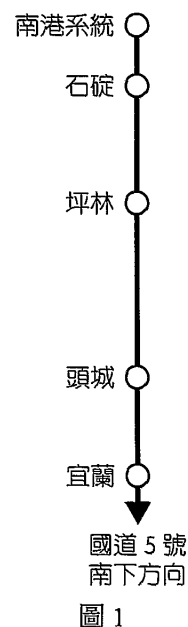
- (A) 長度
- (B) 速度
- (C) 數量
- (D) 功
- (E) 動量

2. 圖 1 為國道 5 號南下方向的示意圖，請根據表 1，計算當日國道 5 號南下方向（簡稱為國 5 南向），從坪林交流道到宜蘭交流道的交通量為多少百萬車公里？

表 1

路線方向	路段 (交流道)	里程 (公里)	日車流量 (輛次)
國 5 南向路段	南港系統—石碇	4	36,538
國 5 南向路段	石碇—坪林	10	39,262
國 5 南向路段	坪林—頭城	16	40,029
國 5 南向路段	頭城—宜蘭	8	29,942

- (A) 0.14
- (B) 0.24
- (C) 0.40
- (D) 0.64
- (E) 0.88



3. 風速儀結構如圖 2 所示，光源發出的光經光纖傳輸，被探測器接收，當風輪旋轉時，透過齒輪帶動凸輪圓盤轉動，齒輪比為 1 : 5，當圓盤上的凸輪經過透鏡系統時光會被擋住。已知風輪葉片轉動半徑為 r ，若某段時間 Δt 內探測器接收到的發光強度隨時間變化如圖 3 所示，則該段時間內，有關風輪葉片的敘述，下列何者正確？

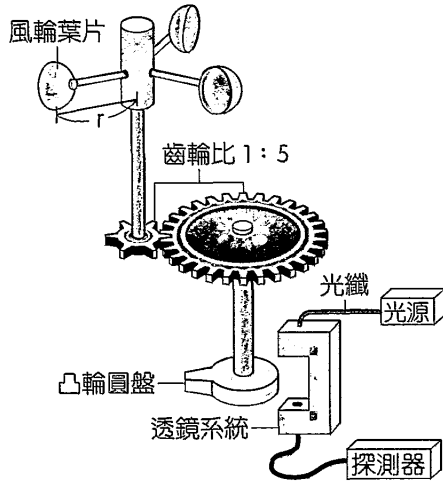


圖 2

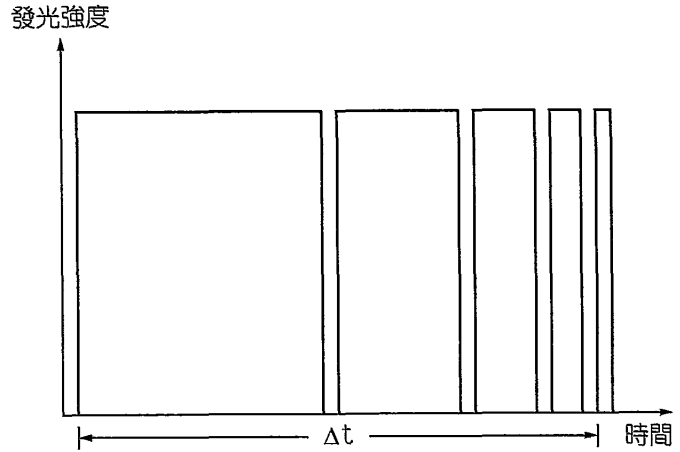


圖 3

- (A) 轉速逐漸減小，平均速率為 $\frac{2\pi r}{\Delta t}$
- (B) 轉速逐漸減小，平均速率為 $\frac{8\pi r}{\Delta t}$
- (C) 轉速逐漸增大，平均速率為 $\frac{10\pi r}{\Delta t}$
- (D) 轉速逐漸增大，平均速率為 $\frac{20\pi r}{\Delta t}$
- (E) 轉速逐漸增大，平均速率為 $\frac{40\pi r}{\Delta t}$
4. 2015 年諾貝爾物理學獎頒給梶田隆章與阿瑟·麥克唐納，得獎理由為「發現微中子震盪，證明了微中子具有質量」。微中子是物理學家鮑立於 1930 年為了解釋中子衰變成為質子與電子時，所提出的一個假想粒子，而這個假想的微中子在 1956 年被實驗證實存在。請問下列何種基本交互作用與此衰變有關？
- (A) 人造衛星繞著地球運轉
- (B) 數個質子與數個中子組成穩定的原子核結構
- (C) 太陽核融合反應
- (D) α 衰變： ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$
- (E) 摩擦起電後，同性電相斥，異性電相吸

5. 如圖 4，兩長直導線通以相同電流 I ，在兩導線正中間放置一圓形線圈，已知長直導線電流所產生的磁場量值，其與導線的垂直距離成反比。請問下列情況，在圓形線圈上可能產生的應電流之敘述，何者正確？
- (A) 將圓形線圈向右移，會產生逆時針的應電流
 - (B) 將圓形線圈向左移，會產生逆時針的應電流
 - (C) 將圓形線圈向上移，會產生順時針的應電流
 - (D) 將兩電流同步增強，會產生順時針的應電流
 - (E) 將兩電流同步增強，會產生逆時針的應電流

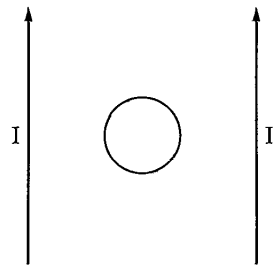


圖 4

6. 有靜止的甲、乙、丙、丁四人分別位於正在鳴笛向前奔馳的警車附近，相對位置如圖 5 所示，則下列敘述何者正確？
- (A) 乙、丁兩人接收到警笛的頻率相同、波長相同
 - (B) 甲、丙兩人接收到警笛的頻率相同、波長相同
 - (C) 丁接收到警笛的波長最大、頻率也最大
 - (D) 乙接收到警笛的波長最大、頻率也最大
 - (E) 甲、丙兩人接收到警笛的頻率與警笛實際發出的頻率相等

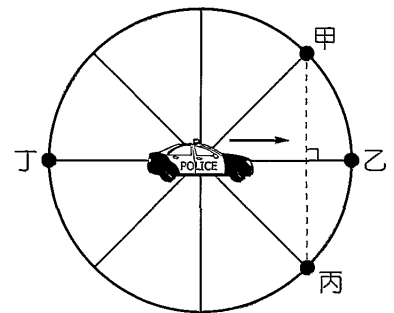


圖 5

7. 在光電效應的實驗中，以頻率為 f_1 、 f_2 及光強度為 I_1 、 I_2 的兩種單色光，分別照射在不同的金屬板甲、乙上。實驗結果發現，兩種單色光皆能使甲金屬板產生光電流，而乙金屬板只有以頻率為 f_1 、光強度為 I_1 的單色光照射時才能產生光電流。下列有關 f_1 、 f_2 、 I_1 、 I_2 之間的關係，何者正確？
- (A) $I_1 > I_2$
 - (B) $I_1 < I_2$
 - (C) $I_1 = I_2$
 - (D) $f_1 > f_2$
 - (E) $f_1 < f_2$
8. 2012 年，日本理化學研究所宣布合成出原子序 113 的元素，2015 年 12 月，IUPAC 宣布承認 113 號元素，並賦予日本理化學研究所優先命名權，這是第一個由日本獲得命名權的元素。2016 年 6 月，IUPAC 宣布根據日本理化學研究所建議，計劃將 113 號元素命名為「Nihonium」，其中「Nihon」為「日本」的日文發音。113 號元素位於週期表第 13 族，下列哪一個元素亦屬於第 13 族？
- (A) 鈉
 - (B) 鎂
 - (C) 鋁
 - (D) 矽
 - (E) 氯

9. 根據「包裝飲用水及盛裝飲用水衛生標準」，重金屬最大容忍量如表 2：

表 2

項目	砷	鉛	鋅	銅	汞	鎘
最大容忍量 (ppm)	0.01	0.05	5.0	1.0	0.001	0.005

則 600 克的包裝飲用水中最多可含鉛多少毫克？

- (A) 0.03
- (B) 0.05
- (C) 3
- (D) 5
- (E) 30

10、11題為題組

2016年8月起，臺北市校內禁止提供一次性及美耐皿餐具。美耐皿是一種合成樹脂，可由三聚氰胺（ $C_3H_6N_6$ ）與甲醛為原料製得，所以使用餐具美耐皿時可能會釋出三聚氰胺，進而影響人體健康。

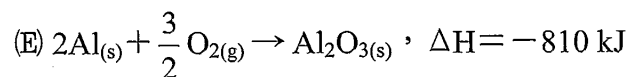
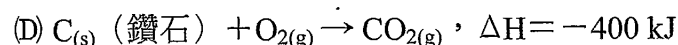
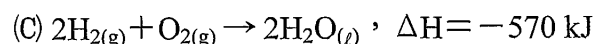
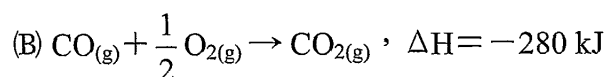
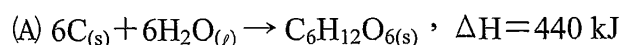
10. 三聚氰胺中，氮原子的重量百分率約為多少？

- (A) 16% (B) 25% (C) 40% (D) 67% (E) 84%

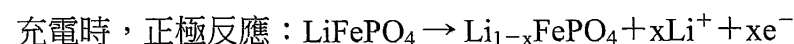
11. 三聚氰胺可利用尿素（ $(NH_2)_2CO$ ）進行下列反應製得： $(NH_2)_2CO \rightarrow C_3H_6N_6 + NH_3 + CO_2$ （係數未平衡）。若今取 120 克尿素進行反應，可得到 14 克三聚氰胺，則產率為何？

- (A) 12% (B) 33% (C) 50% (D) 67% (E) 70%

12. 下列熱化學反應式，何者代表標準狀態下產物的莫耳生成熱？



13. 鋰離子電池（Lithium-ion battery）是一種二次電池，它主要依靠鋰離子在正極和負極之間移動來工作。鋰離子電池使用一個嵌入的鋰化合物作為一個電極材料。正極或負極必須具有類似海綿的物理結構，以釋放或接收鋰離子。在放電時，鋰離子從負極材料移出至電解液，再像水進入海綿一樣地進入正極材料，這個過程被稱為嵌入；充電過程則相反，鋰離子離開的過程叫「脫嵌」。鋰離子進入負極材料的過程叫「插入」；離開的過程叫「脫插」，反應式如下：



目前正極材料主流產品多採用鋰鐵磷酸鹽，負極多採用石墨。由於電池的工作電壓遠高於水的分解電壓，因此鋰離子電池常採用有機溶劑，如乙醚、乙烯碳酸酯等。有機溶劑常常在充電時破壞石墨的結構，導致其剝脫、電極鈍化。有機溶劑還帶來易燃、易爆等安全性問題。下列有關鋰離子電池的敘述，何者正確？

- (A) 放電時，正極反應的鋰離子失電子而嵌入
 (B) 充電時，正極發生氧化反應，鋰離子脫嵌
 (C) 充電時，負極反應的鋰離子失電子而插入
 (D) 放電時，負極發生還原反應，鋰離子脫插
 (E) 搭乘飛機時，不可將鋰電池托運，與其電解液為有機溶劑無關

14. 下列何者質量最大？

- (A) 100 個水分子
- (B) 540 amu 水分子
- (C) 0.0001 克水分子
- (D) 1×10^{-22} 莫耳的水分子
- (E) 上述四種質量一樣大

15. 運轉地球生命世界的能量，主要來自太陽能。太陽能要成為動物細胞可運作的能量，會涉及到下列幾項過程？

甲、同化作用	乙、異化作用	丙、呼吸作用	丁、酵素參與的作用
戊、光合作用	己、簡單擴散	庚、ATP 水解	辛、ATP 合成

- (A) 8 (B) 7 (C) 6 (D) 5 (E) 4

16. 2016 年諾貝爾醫學獎頒發給日本學者大隅良典，褒揚其對於細胞自噬機制的研究貢獻。所謂細胞自噬是指細胞自行處理內部物質的過程，包括分解失去作用的蛋白質、胞器或入侵的微生物，再把這些物質組合作其他用途，可以比喻成回收細胞的垃圾，是細胞生長、發育的一個正常過程。根據上文，請問細胞自噬過程與細胞內何種胞器或構造關係密切？

- (A) 內質網 (B) 粒線體 (C) 高基氏體
- (D) 核糖體 (E) 溶（酶）體

17. 植物的各種運動（觸發、睡眠、捕蟲等）與下列何者關係密切？

- (A) 光線的照射
- (B) 細胞膜推擠細胞壁的力量
- (C) 氣孔的開閉
- (D) 神經的感應
- (E) 有機養分的運送

18. 若我們想要使用工具來協助植物完成授粉，在參考高一生物探討活動課後可知，請問使用以下何者最佳？

- (A) 針筒
- (B) 鑷子
- (C) 紙張
- (D) 毛筆
- (E) 水管

19. 人體免疫細胞中，下列何者可分泌物質，使得被病原體感染的細胞凋亡？

- (A) 輔助型 T 細胞
- (B) 胞毒型 T 細胞
- (C) 記憶型 T 細胞
- (D) 漿細胞
- (E) B 細胞

20. 因呼吸運動而進入肺泡的氧氣，由肺泡內運送到大腦細胞的過程中，第一步應該是以下何種機制？
- (A)與血紅素結合
 - (B)主動運輸
 - (C)進入紅血球
 - (D)促進性擴散
 - (E)簡單擴散
21. 被子植物有一特徵是其他種類植物所沒有的，請問是下列何者？
- (A)可開花，以協助生殖過程完成
 - (B)具維管束可輸送蔗糖
 - (C)可利用種子來繁衍
 - (D)精子與卵不需水分便可完成受精作用
 - (E)發育完整的葉子，以行光合作用
22. 圖 6 為基隆測站在 9 月 26 日 (SEP. 26)、9 月 27 日 (SEP. 27)、9 月 28 日 (SEP. 28) 梅姬颱風期間的氣壓 (P)、氣溫 (T)、露點溫度 (Td)、雨量 (R，以長條圖表示)、風向與風速 (圖 6 下方) 的變化紀錄，下列敘述何者正確？

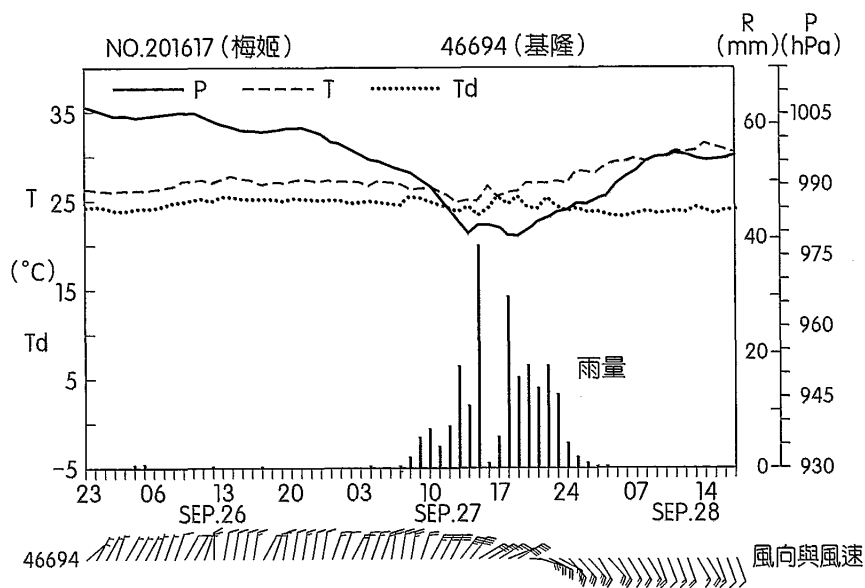


圖 6

- (A)颱風來臨前氣壓上升，颱風離開後氣壓下降
- (B)風向明顯由東北風轉變為西北風的時候，雨量達到最大值
- (C)氣壓低於 1000 hPa 時表示颱風眼登陸
- (D)9 月 28 日 14 時的相對溼度比 9 月 26 日 14 時的相對溼度低
- (E)雨量最多的時候，相對溼度也最高

23. 山崩與土石流經常在同一地區重複發生，我們應設法找到曾發生或可能會發生的地區進行預防。下列敘述何者錯誤？

- (A) 土石流潛勢溪流是指溪床坡度大於 10° 以上，且其上游集水面積大於 3 公頃者
- (B) 發生過山崩的地區，其坡腳常可見落石堆積
- (C) 發生土石流地區的下游堆積型態與一般河流下游堆積型態相似
- (D) 除了大自然的因素之外，人為的不當開發也可能誘發山崩與土石流
- (E) 高強度、長時間的降雨是山崩和土石流的重要誘因

24. 爪哇海溝是印度洋第三深的海溝，位於印度洋東部，在印度尼西亞蘇門答臘島和爪哇島西南岸外約 300 公里處。此處的海溝呈西北—東南走向，長度在 2,600 公里以上，坡度超過 10° ，最大深度為 7,729 公尺，也是印度洋的最深點。爪哇海溝一帶的地震活動非常頻繁，附近的島弧有許多活火山，蘇門答臘島也屬於此火山島弧，詳細的分布位置如圖 7，圖中的三角形表示活火山。根據圖 7，判斷蘇門答臘島與爪哇海溝附近的板塊移動方向為何？

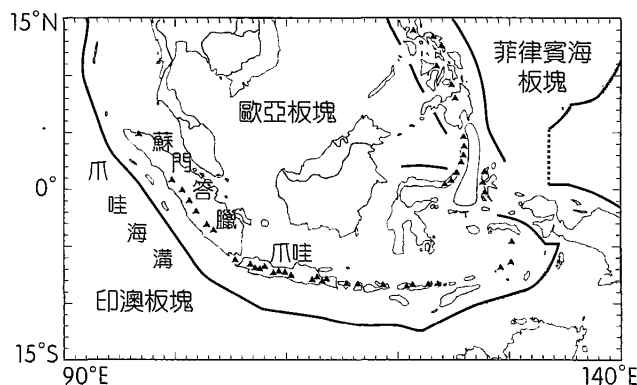


圖 7

(A) 歐亞板塊向西南隱沒到印澳板塊之下
(B) 歐亞板塊向南隱沒到印澳板塊之下
(C) 歐亞板塊與印澳板塊屬於錯動性板塊邊界，沒有隱沒帶
(D) 印澳板塊向北隱沒到歐亞板塊之下
(E) 印澳板塊向東北隱沒到歐亞板塊之下

25. 南美洲西側的玻利維亞今年一月宣告境內第二大湖「波波湖」(Lake Poopo) 已經乾涸，數百名甚至數千名的居民被迫遠離家園。波波湖的湖水來自安地斯山的冰河，面積曾達兩個洛杉磯的大小，然而因為氣候與人為改道因素，造成波波湖日益枯竭，科學家表示波波湖可能再也無法回復原貌，生物學家也表示湖泊的乾枯讓 75 種在此棲息的鳥類失去蹤影。去年的 12 月是最近一波聖嬰現象的高峰期，此次威力跟 1997 年到 1998 年的聖嬰現象不相上下，當時的極端氣候造成兩萬三千人死亡，經濟損失 450 億美元，這次聖嬰現象將在今年的下半年趨緩。根據上述短文，下列敘述何者錯誤？

- (A) 聖嬰現象在玻利維亞造成嚴重的乾旱
- (B) 當反聖嬰現象發生時，波波湖就有充沛的水源
- (C) 若波波湖的支流被改道引給礦業和農業使用，也可能使得湖水愈來愈少
- (D) 全球暖化是波波湖逐漸失去水源的原因之一
- (E) 受到全球暖化的影響，可能使得聖嬰現象的變化日趨極端化

26. 暴潮是指因為熱帶氣旋、溫帶氣旋等強烈的天氣系統所引起的海面異常上升現象。圖 8 為 1950 年颶風經過美國紐澤西州大西洋城時，附近海岸的暴潮紀錄，圖中的三種線段包括該地的正常潮汐起伏、實際觀測到的海面高度，以及海面上升的幅度。關於圖 8，下列敘述何者錯誤？

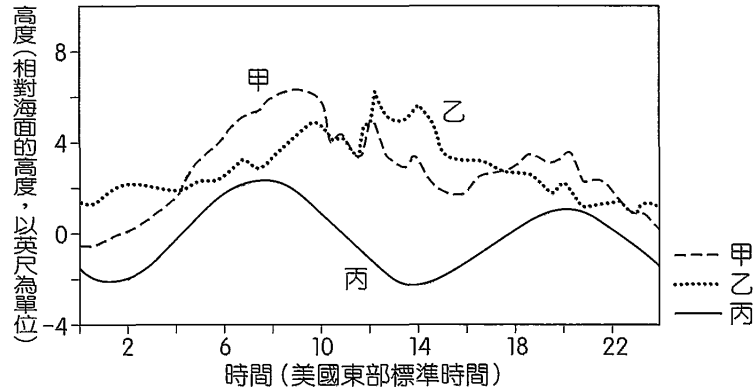


圖 8

- (A) 由於颶風中心氣壓降低，中心的上升氣流會造成海水位上升，使得大西洋城發生暴潮
 (B) 如果又適逢農曆大潮，沿海陸地海水更容易發生倒灌，造成嚴重災情
 (C) 丙曲線代表該地的正常潮汐起伏
 (D) 乙曲線的變化與丙曲線的起伏較無關
 (E) 甲曲線代表有暴潮發生的海面上升幅度
27. 9 月 15 日 19:00 的夏季大三角位置會跟下列何時的夏季大三角位置大致相同？
 (A) 6 月 15 日 22:00
 (B) 7 月 15 日 15:00
 (C) 8 月 15 日 21:00
 (D) 10 月 15 日 18:00
 (E) 11 月 15 日 23:00
28. 關於宇宙射線的敘述，何者正確？
 (A) 主要是指太陽表面釋出的太陽風
 (B) 地面的宇宙射線量為零
 (C) 范艾倫帶無法阻擋大部分的宇宙射線
 (D) 太空人和飛機上的人所接受到的宇宙射線量比地面少
 (E) 大部分為接近光速的高能帶電粒子

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. 聲波往 $+x$ 軸傳遞時，若將空氣分子實際位移逆時針轉 90° 可得圖 9 的圖形，則下列敘述何者正確？（應選兩項）

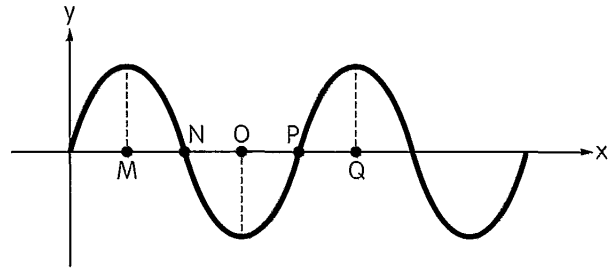


圖 9

- (A) 在 M 處的空氣分子氣壓最大、密度最大
- (B) 在 N 處的空氣分子氣壓最大、密度最大
- (C) 在 O 處的空氣分子氣壓最小、密度最大
- (D) 在 P 處的空氣分子氣壓最小、密度最小
- (E) 在 Q 處的空氣分子氣壓最小、密度最大

30. 下列有關宇宙學的敘述，何者正確？（應選兩項）

- (A) 哈伯定律只適用於較遠的星系，較近的天體（如銀河系內的恆星）不適用
- (B) 星光的藍移現象可以支持宇宙膨脹的理論
- (C) 本銀河系外的其他星系，不論距離遠近如何，均以相同的速度遠離本銀河系
- (D) 宇宙微波背景輻射與膨脹的宇宙為大霹靂理論最有力的證據
- (E) 宇宙微波背景輻射是宇宙中最早出現的恆星所發出的

31. 下列有關原子模型的敘述，何者正確？（應選兩項）

- (A) 拉塞福原子模型，主張原子核由質子與中子所組成
- (B) 拉塞福做 α 粒子散射實驗時，不考慮電子對 α 粒子的影響是因為帶負電的電子會被帶正電的 α 粒子吸收
- (C) 拉塞福原子模型，可以說明原子的光譜線
- (D) 波耳原子模型，主張電子有特定軌道，而這些軌道的能量便形成能階
- (E) 拉塞福與波耳原子模型，都主張原子具有原子核，且電子在原子核外運動

32. 下列關於圖 10 簡易週期表的敘述，哪些正確？（應選兩項）

									丁				戊	己						
														庚						
甲						乙		丙												辛

圖 10

- (A) 己易形成 $+1$ 價的陽離子
- (B) 甲為鹼土金屬
- (C) 乙為典型元素
- (D) 常溫、常壓下，庚為氣體
- (E) 辛為鈍氣

33. 血紅素是生物體內負責運載氧的一種蛋白質。血液中的血紅素從呼吸器官中將氧氣運輸到身體其他部位釋放，來滿足身體需要，並將由此生成的二氧化碳帶回呼吸器官中以排出體外。血紅素化學式為 $C_{3032}H_{4816}O_{812}N_{780}S_8Fe_4$ 。血紅素除了運載氧，還可以與二氧化碳、一氧化碳、氰離子結合，結合的方式也與氧一樣，不同的只是結合的牢固程度，一氧化碳、氰離子一旦和血紅素結合就很難離開，這就是瓦斯中毒和氰化物中毒的原理，遇到這種情況可以使用其他與這些物質結合能力更強的物質來解毒，例如：一氧化碳中毒可以用靜脈注射亞甲基藍的方法來救治。下列有關血紅素的敘述，何者正確？（應選兩項）
- (A) 已知 100 克之血紅素約含有鐵 0.34 克，若每分子中含有 4 個鐵原子，則血紅素之分子量約為 6.6×10^4
- (B) 瓦斯中毒指的是吸到瓦斯，血紅素與瓦斯結合能力強，導致缺氧窒息
- (C) 爬高山若空氣稀薄而缺氧，可以吸氧氣瓶，增加氧氣與血紅素結合能力，提高身體含氧量
- (D) 使用天然氣不用擔心發生一氧化碳中毒的情形
- (E) 天然瓦斯主成分是甲烷，甲烷本身具有臭味，外洩時容易察覺而避免危險
34. 汽車的汽油引擎是使用汽油作為燃料的內燃機，壓縮比是氣缸總容積與燃燒室容積之比。理論上，壓縮比愈高，引擎效率愈高。但事實上，太高的壓縮比會導致過早的燃燒，產生震爆（Knocking）而損壞引擎。汽車引擎的壓縮比一般在 9：1 到 10：1 左右，使用高辛烷值汽油，可以提升至 12：1；而新一代技術的汽車引擎（如缸內直噴），還可以提高至 14：1。引擎使用過低之辛烷值汽油，易造成震爆無力、引擎過熱、加速磨損，長期會損害引擎，且耗油。若引擎使用過高之辛烷值時，會使燃燒溫度過高，不會增加馬力，亦不會省油，且會發生燃燒不完全，提高廢氣中芳香烴的含量，反而增加空氣中之致癌物。下列敘述何者正確？（應選兩項）
- (A) 95 無鉛汽油代表辛烷值為 95 的汽油
- (B) 添加具有支鏈的烷類或芳香烴，再與汽油混合的目的是降低辛烷值，避免高壓縮比時過早的燃燒
- (C) 辛烷值可大於 100 或小於 0，若添加汽油的辛烷值太低，容易造成震爆而損壞引擎
- (D) 辛烷值指的是汽油的平均分子量
- (E) 早期含鉛汽油加入四乙基鉛，是為了降低辛烷值而避免震爆，卻有空氣汙染問題
35. 下列何者屬於中樞神經？（應選兩項）
- (A) 視丘 (B) 迷走神經 (C) 腦垂腺 (D) 脊神經 (E) 大腦白質
36. 某科學家設計了一種追蹤方法，可以讓核酸放出 α 訊號，讓蛋白質放出 β 訊號。他用此方法去偵測細胞內部後，發現了三種構造或物質：甲、乙、丙，甲會釋放出 α 訊號，乙會放出 β 訊號，丙可同時放出 α 及 β 訊號。請問甲、乙、丙分別可能是何者？（應選兩項）
- (A) 核膜、核質、核仁
- (B) 核糖體、染色質、染色體
- (C) RNA、胞器膜、核仁
- (D) 染色體、通道蛋白、ATP
- (E) DNA、高基氏體、核糖體

37. 人類生殖週期中，女性月經來臨前一週左右，何種激素處在較高的濃度？（應選兩項）

- (A) 動情素
- (B) 黃體素
- (C) 濾泡刺激素 (FSH)
- (D) 黃體成長激素 (LH)
- (E) 催產素

38. 通常氣象學家和航海學家會根據颱風各部位性質，分成危險半圓和可航半圓，如圖 11 所示。依照颱風的行進方向，右側半圓稱為危險半圓，因為位於該象限的颱風環流風向與導引氣流風向相同，風雨會較左側半圓大，且船隻容易被風吹入中心更危險的區域；左側半圓則稱為可航半圓，因為風力較小，相對的危險也較少。圖 12 為梅姬颱風的路徑圖，每天分別有四次的颱風位置資料（02：00、08：00、14：00、20：00），請同時參考上述短文，選出正確的敘述。（應選兩項）

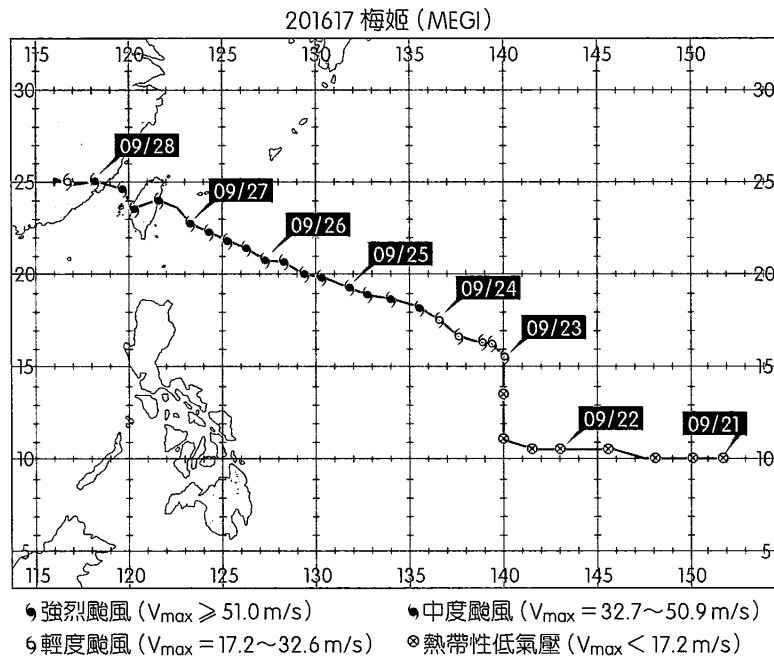
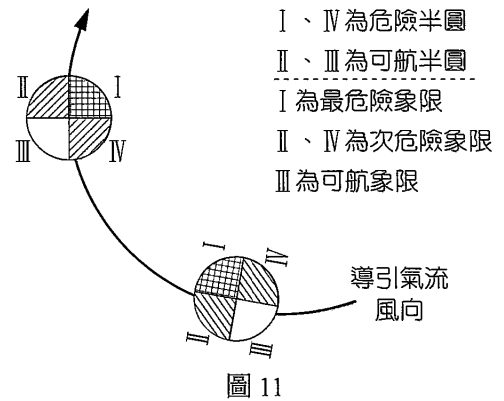


圖 12

- (A) 梅姬颱風暴風範圍內的風速並非均勻分布
- (B) 梅姬颱風的危險半圓在臺灣南部
- (C) 梅姬颱風的移動方向受到蒙古大陸高壓氣流所導引
- (D) 梅姬颱風在臺灣北部的風力比南部大
- (E) 梅姬颱風登陸臺灣後，因為受到地形的影響，減弱成為熱帶性低氣壓

39. 圖 13 為板塊邊界示意圖與最近一千萬年內有火山活動的熱點（圖中的黑色圓點），但圖中的南極洲有 11 個熱點並未標示出來。根據此圖，關於熱點的敘述，下列何者正確？（應選兩項）

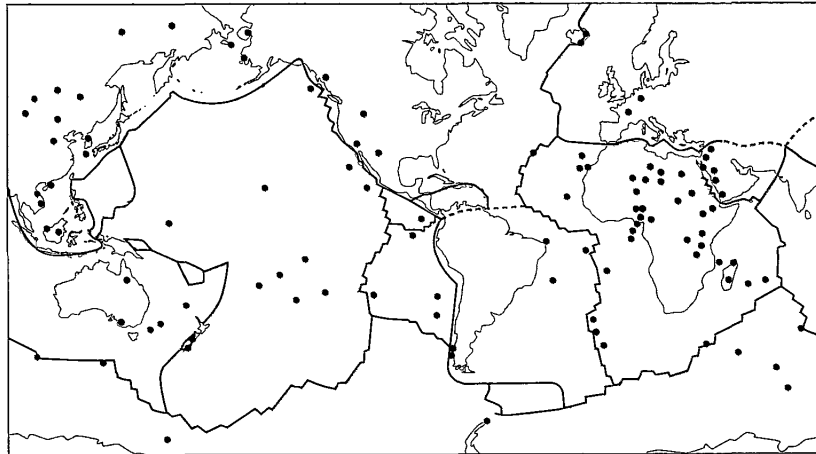


圖 13

- (A) 主要是在軟流圈的熱對流上升處
 (B) 南極洲有熱點分布
 (C) 板塊內部幾乎沒有熱點
 (D) 熱點會隨著板塊的移動速率一起移動
 (E) 有些熱點分布在板塊邊界附近
40. 圖 14 為北半球某地區適用的星座盤，圓盤左下方的阿拉伯數字表示時刻，甲、丁、戊代表方位，乙代表圖中的實線圓圈，丙代表圖中的虛線圓圈。關於星座盤敘述，下列何者正確？（應選兩項）

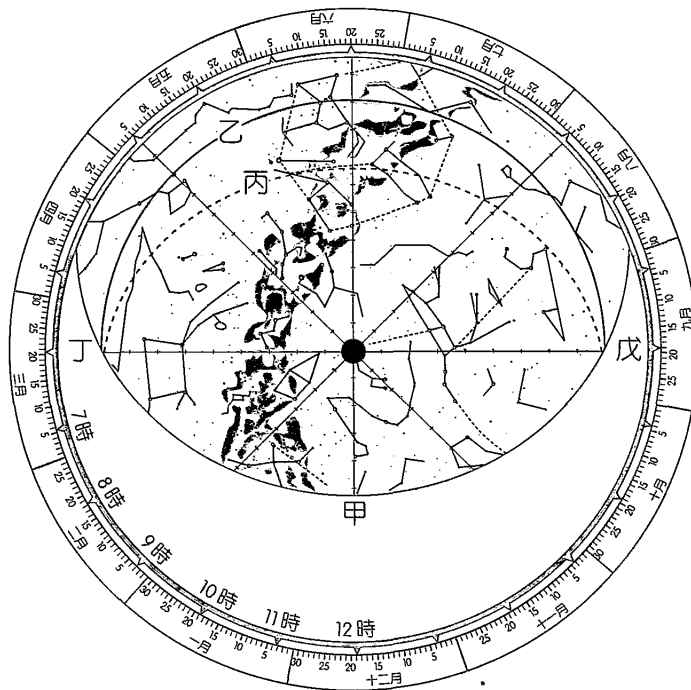


圖 14

- (A) 圖中的丁方位是東方
 (B) 圖中的乙代表天球赤道
 (C) 圖中左下方標示的數字時刻是上午
 (D) 此時的星空中可見夏至點
 (E) 此星座盤所示約為北緯 25 度的星空

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

南投埔里、日月潭是臺灣知名的風景區，台 21 縣道是往返兩地的重要道路，路況良好但彎道甚多，常有駕駛因超速而發生意外事故，每當發生兩車互撞的意外事故時，車禍現場常可見到扭曲變形的車體以及到處散落的碎片。到場處理事故的警察，除了要優先安排傷者送醫並疏導交通，更要採集相關事證，以釐清雙方的責任歸屬。要了解肇事車輛是否超速，通常可由碎片散落的範圍，以及車輪在地面留下的煞車痕跡長度來推斷。試根據以上敘述，請回答 41、42 題：

41. 要判定車輛是否超速，警方在現場應採集下列哪些資料？（應選兩項）

- (A) 汽車質量
- (B) 汽車廠牌
- (C) 輪胎種類
- (D) 煞車痕跡長度
- (E) 碎片散落的範圍

42. 表 3 為發生在台 21 縣道上的某次車禍事故，甲、乙兩車質量與地面煞車痕跡長度的資料，已知該路段速限為 60 公里 / 時。假定駕駛踩下煞車後，車輪便鎖死並開始在地面上滑動（不再滾動），且車禍發生時，兩車車速均接近零。若車輪與地面的動摩擦力等於該車重量，則下列敘述何者正確？（重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ ）（應選三項）

表 3

事故車輛	甲車	乙車
質量 (公斤)	2500	1600
煞車痕跡長度 (公尺)	32	16

- (A) 車輛減速過程中，甲車加速度量值大於乙車加速度量值
 - (B) 車輛減速過程中，甲車加速度量值等於乙車加速度量值
 - (C) 速限 60 公里 / 時的車速等於 20 公尺 / 秒
 - (D) 甲車駕駛剛踩煞車時的車速大於 60 公里 / 時
 - (E) 乙車駕駛剛踩煞車時的車速大於 60 公里 / 時
43. 圖書館內藏書豐富，擺滿圖書的書櫃重量更是驚人，在某一圖書館中有一總重量達 250 公斤重的書櫃（含書本）靜置於水平地面上。已知書櫃與地面間的最大靜摩擦力為 70 公斤重，動摩擦力為 55 公斤重。當圖書館員小智要施水平力推開書櫃時，請問下列敘述何者正確？（重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ ）（應選三項）
- (A) 地板施予書櫃的正向力為 2500 牛頓
 - (B) 書櫃滑動中，書櫃所受的摩擦力為 700 牛頓
 - (C) 若欲使此書櫃移動，小智至少需施力 700 牛頓
 - (D) 當小智的施力為 75 公斤重時，書櫃所受的摩擦力為 750 牛頓
 - (E) 當小智的施力為 60 公斤重時，書櫃所受的摩擦力為 600 牛頓

44. 如圖 15 所示，魯夫將一顆質量 m 公斤的小球，以 v 公尺 / 秒的初速鉛直上拋到空中，若空氣阻力忽略不計，則下列敘述何者正確？（應選三項）

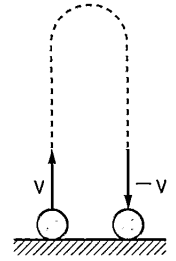


圖 15

- (A) 球在最高點不受外力
- (B) 球在最高點動量為零
- (C) 球在整個飛行過程內，動量的時變率皆為定值
- (D) 考慮球出發與落地兩個狀態，動量守恆
- (E) 球從出發至落地，動量變化之量值為 $2mv$ 公斤·公尺 / 秒

45. 有一環繞太陽的彗星，在 1968 年被天文學家觀測到，之後在 1995 年又被觀測到，假設兩次觀測的間隔時間為彗星的週期，則彗星繞太陽平均軌道半徑為地球的幾倍？

- (A) 3
- (B) 9
- (C) 27
- (D) 81
- (E) 729

46. 2006 年 6 月 7 日，天文學家觀測到一顆質量為 10^9 公斤之隕石掉落在挪威的特羅姆斯郡。若該隕石以速率 10 公里 / 秒垂直進入大氣層，通過大氣層後速率降為 8 公里 / 秒，並維持同樣速率撞擊地球表面。請問隕石穿越大氣層的過程中，空氣阻力做功多少？

- (A) -1.8×10^{16} 焦耳
- (B) -3.2×10^{16} 焦耳
- (C) -1.6×10^{17} 焦耳
- (D) -2.5×10^{17} 焦耳
- (E) -4.8×10^{17} 焦耳

47. 承 46 題，若隕石撞擊地面留下的土坑直徑正比於撞擊能量的 $\frac{1}{3}$ 次方。已知 1 百萬噸 TNT 炸

藥會留下直徑 1 公里的土坑，試估計此次撞擊所造成的土坑直徑為多少？（1 百萬噸 TNT 炸藥能量約為 4×10^{15} 焦耳）

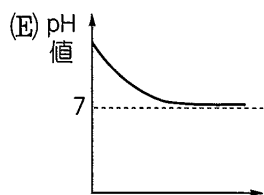
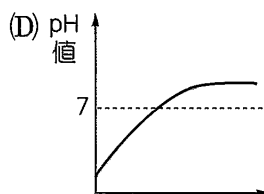
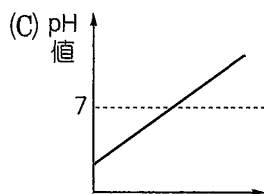
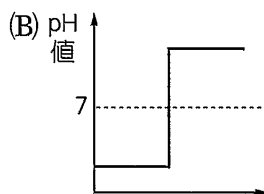
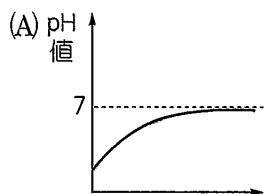
- (A) 2 公里
- (B) 4 公里
- (C) 8 公里
- (D) 16 公里
- (E) 20 公里

48. 實驗桌上有五瓶標籤脫落的藥品，可能是乙醇、氨水、醋酸、葡萄糖、氯化鈉，為了分辨這些藥品，張同學分別將藥罐貼上甲、乙、丙、丁、戊的標號，先觀察藥品外觀，再將藥品配成水溶液做進一步確認。根據表 4 的觀察及檢驗結果，試問甲、乙、丙、丁、戊各為何種化學物質？

表 4

檢驗方式	甲	乙	丙	丁	戊
藥品外觀	白色固體	無色液體，有特殊氣味	無色液體，有特殊氣味	白色固體	無色液體，有特殊氣味
石蕊試紙	不變色	藍色	紅色	不變色	不變色
水溶液導電度	不導電	導電	導電	導電	不導電
加入硝酸銀	無變化	加大量時，有沉澱產生	有變化	有沉澱產生	無變化
加入小蘇打粉	無變化	無變化	有氣泡	無變化	無變化

- (A) 甲：氯化鈉，乙：氨水，丙：醋酸，丁：乙醇，戊：葡萄糖
 (B) 甲：葡萄糖，乙：乙醇，丙：醋酸，丁：氯化鈉，戊：氨水
 (C) 甲：葡萄糖，乙：氨水，丙：醋酸，丁：氯化鈉，戊：乙醇
 (D) 甲：乙醇，乙：氨水，丙：醋酸，丁：葡萄糖，戊：氯化鈉
 (E) 甲：乙醇，乙：氨水，丙：醋酸，丁：氯化鈉，戊：葡萄糖
49. 檸檬汁含有維生素 C，但一般不建議喝濃度過高的檸檬原汁，且建議喝完後需漱口，以免破壞牙齒。以石蕊試紙實際檢測檸檬汁呈紅色，若不斷加水稀釋檸檬汁，則 pH 值會如何變化？（溫度為室溫）



50. 分子式為 C_4H_8 的烴類，共有幾種異構物？
- (A) 3
(B) 4
(C) 5
(D) 6
(E) 7
51. 下列哪一個分子不具有雙鍵？
- (A) 甲醛
(B) 甲酸正丙酯
(C) 安息香酸
(D) 乙二醇
(E) 丙酮
52. 下列有關水資源與水處理的敘述，何者正確？
- (A) 自來水淨化中，加入氯氣或臭氧主要是為了除去水中不良的氣味分子
(B) 自來水中，若含有較高濃度的鈣離子與鎂離子則容易使肥皂的去汙效果降低
(C) 豪雨過後原水濁度過高，自來水廠利用離心力的方式除去水中雜質
(D) 工業廢水若不具臭味與顏色即可直接排放於河流中
(E) 工業廢水以鹼處理後，若仍呈現鹼性必須加入醋酸加以中和後再排放
53. 下列關於液晶顯示器 (LCD) 與發光二極體 (LED) 之敘述，何者正確？(應選三項)
- (A) 液晶分子於常溫、常壓下可規則排列
(B) 液晶分子通電之後會自行發光，故可做成顯示器
(C) 發光二極體通電後可自行發光，故可作為照明使用
(D) 有機發光二極體 (OLED) 為半導體材料中加入有機分子薄膜作為發光層，可作為薄膜顯示器
(E) 以發光二極體取代傳統照明燈具可節省耗電量達到省電、環保的目的
54. 甲、乙、丙、丁、戊五種元素的原子序分別為 1、8、11、12、17，這五種元素可以組合成不同的化合物，下列關於所組成化合物的敘述，何者正確？(應選兩項)
- (A) 甲、乙、丁所組成的化合物化學式為 $MgOH_2$
(B) 甲與戊所組成的化合物之電子點式為 $\times\overset{\times}{H}:\overset{\times}{Cl}:$
(C) 丁與戊所組成的化合物在熔融態時可導電
(D) 丙與戊可結合成離子化合物
(E) 甲與戊化合時，利用電子轉移而穩定存在

55. 圖 16 為細胞進行有絲分裂的示意圖，根據圖中的哪個特徵可判斷此細胞正在進行有絲分裂，而非減數分裂？

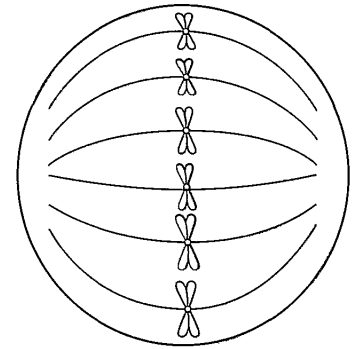


圖 16

- (A) 來自親代雙方的同源染色體同時存在
- (B) 染色體以二分體的型態存在
- (C) 染色體排列在同一平面上
- (D) 沒有同源染色體聯會的現象
- (E) 來自親代雙方的同源染色體同時排列在同一平面，且沒有聯會的現象

56. 十九世紀時，人們對性狀遺傳的模式提出不同解釋，有些學者認為子代的性狀是親代雙方性狀的「混合」，就像藍色顏料和黃色顏料混合後形成綠色顏料（如圖 17）；有些學者則認為性狀的遺傳由某種遺傳因子決定，子代的遺傳因子是親代遺傳因子的「組合」，遺傳因子的性質不會因為世代傳遞而改變（如圖 18）。

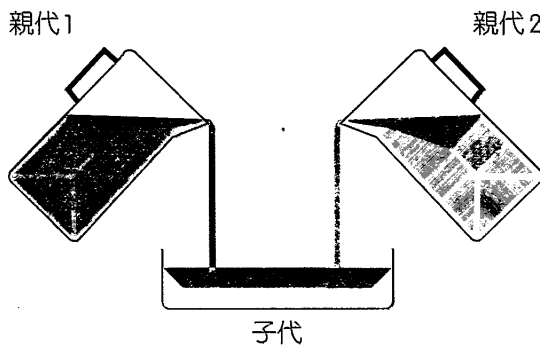


圖 17

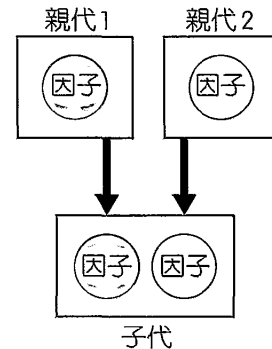


圖 18

孟德爾以豌豆為材料進行遺傳實驗，為性狀的遺傳提供具體證據。圖 19 為孟德爾以純品系紫花豌豆和純品系白花豌豆為親代進行實驗的過程和結果，此實驗的哪些部分支持性狀的遺傳由某種遺傳因子決定，而非親代性狀的混合？（應選兩項）

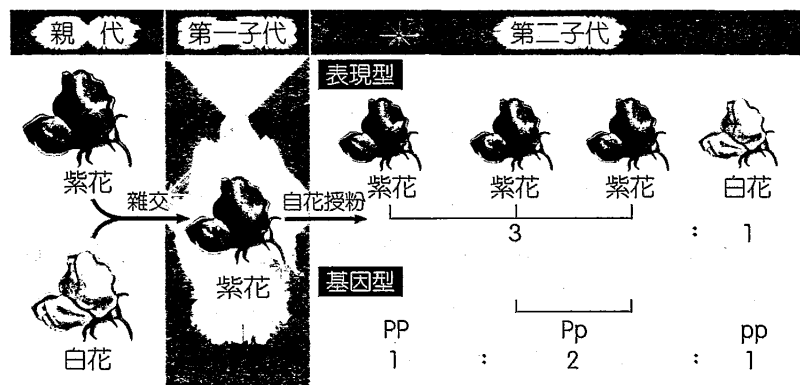


圖 19

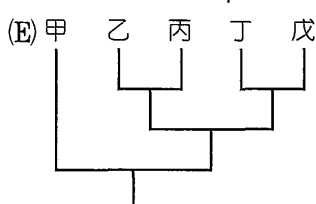
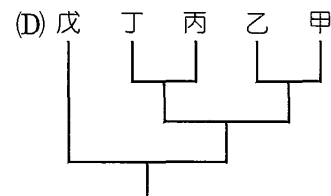
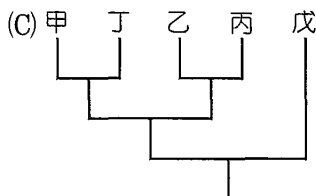
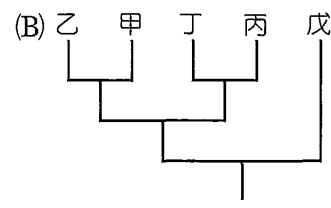
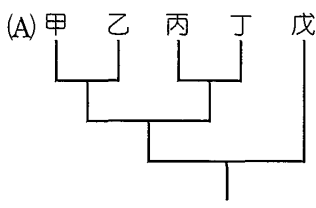
- (A) 親代的花色有紫色和白色
- (B) 第一子代的花色為紫色，而非淺紫色
- (C) 第一子代只表現出一種花色
- (D) 第一子代消失的白色花色在第二子代重新出現
- (E) 第二子代的花色比例為 3 : 1

57. 科學家發現某星球生物的遺傳物質和 DNA 有許多相似的性質，皆由兩股核苷酸鏈構成，兩股核苷酸鏈也以含氮鹼基彼此配對，主要的差異在於外星遺傳物質包含甲～己六種含氮鹼基。科學家分析該星球三種生物的遺傳物質，含氮鹼基的比例如表 5，根據此表提供的資訊，外星遺傳物質的含氮鹼基配對關係為何？

表 5

	甲	乙	丙	丁	戊	己
外星生物 1	22.5%	6.0%	20.0%	23.5%	21.0%	7.0%
外星生物 2	22.3%	10.1%	18.0%	22.7%	17.0%	9.9%
外星生物 3	5.2%	22.3%	22.6%	4.8%	23.4%	21.7%

- (A) 甲和丁配對，乙和己配對，丙和戊配對
 (B) 甲和乙配對，丙和丁配對，戊和己配對
 (C) 甲和丙配對，丁和戊配對，乙和己配對
 (D) 甲和丁配對，乙和丙配對，戊和己配對
 (E) 甲和戊配對，乙和己配對，丙和丁配對
58. 假設科學家發現下列五個現象，其中哪些現象支持生物源自共同祖先的觀點？（應選兩項）
- (A) 面積較大的地區物種數目較多，面積較小的地區物種數目較少
 (B) 大陸島嶼的物種和鄰近大陸的物種有較高的相似度
 (C) 棲地複雜度高的地區物種數目較多，棲地複雜度低的地區物種數目較少
 (D) 緯度較高的地區太陽照射量較少、生物種類較少
 (E) 南美洲溫帶植物和歐洲溫帶植物的相似度較低，和南美洲熱帶植物的相似度較高
59. 生物學家可利用生命樹來表示生物的演化關係，下列選項為甲～戊五種生物的生命樹，哪些選項表示相同的演化關係？（應選三項）



60. 圖 20 為獵物和掠食者族群大小的關係，此現象在掠食者以單一種獵物為食，以及獵物只被單一種掠食者捕食的情況下最為明顯。下列何種生態系最容易出現此現象？

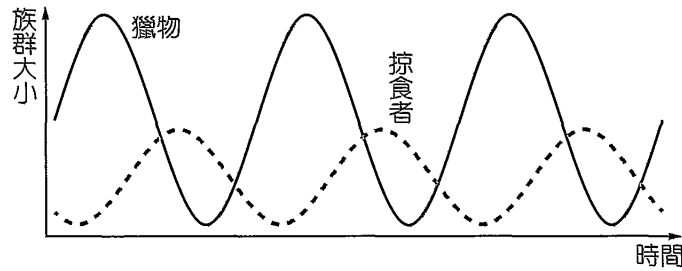


圖 20

- (A) 南美洲的熱帶雨林
(B) 墾丁沿海的沙丘生態系
(C) 蘭嶼的熱帶季風林
(D) 臺灣山區的針闊葉混生林
(E) 近海區的珊瑚礁生態系
61. 在能量流轉的過程中，每個營養階層的能量只有少部分能傳遞至下一個營養階層。某生態系的初級消費者總能量為 50000 大卡，初級消費者每吃下 30000 大卡的食物，其中有 10000 大卡用於呼吸作用，5000 大卡用於同化作用，15000 大卡成為糞便。此生態系的初級消費者將吃下的能量轉化為自身能量的比例大約為多少？

- (A) 10%
(B) 13%
(C) 17%
(D) 20%
(E) 33%

62. 圖 21 為甲、乙兩種地震波分別在地球內部傳遞的示意圖，丙、丁分別表示地球內部分層的分界面，下列敘述何者正確？（應選三項）

- (A) 甲和乙都屬於能在地球內部傳遞的實體波
(B) 乙為較慢產生的表面波
(C) 甲是 S 波
(D) 圖中丙半圓為地函和地核的交界
(E) 圖中丁半圓為地函和地核的交界

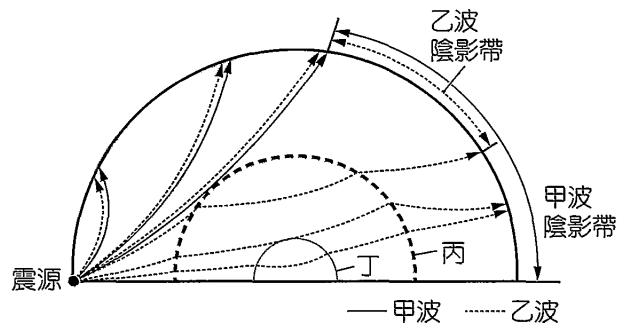


圖 21

63. 已知肉眼最暗可見的極限星等為 6 等星，若肉眼瞳孔最大口徑為 0.8 公分，則口徑 20 公分的望遠鏡最暗可見的極限星等大約為幾等？

- (A) 2 等
(B) 8 等
(C) 11 等
(D) 13 等
(E) 16 等

64. 圖 22 的甲、乙、丙、丁分別為地球上觀測到各天體的光譜示意圖（其中只有一個天體是銀河系內的恆星，其餘三個天體是星系），戊為實驗室的光譜參考示意圖，箭頭表示同一條光譜譜線在不同天體和實驗室的相對位置，下列敘述何者正確？

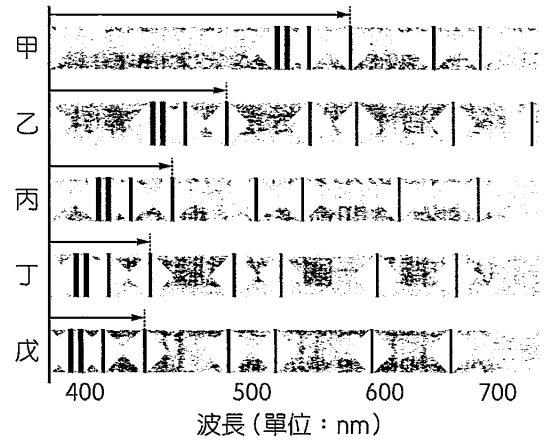


圖 22

- (A) 乙是恆星
- (B) 丁星系比丙星系距離我們更近
- (C) 天體光譜譜線的位移量與天體和我們之間的移動速度無關，而是跟天體的組成元素有關
- (D) 甲是距離我們最遠的星系
- (E) 圖中的天體光譜呈現藍位移的現象

65. 圖 23 為某處海水的溫鹽圖，虛線表示海水的等密度線，實線則是從海水表層往下，在不同深度（1 公里深、2 公里深、3 公里深、4 公里深）的海水性質，請選出正確的敘述。（應選兩項）

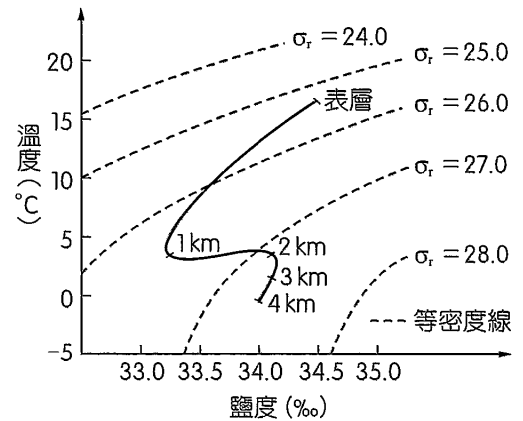


圖 23

- (A) 表層海水的溫度與鹽度皆最大
- (B) 深層海水的鹽度與溫度皆最低
- (C) 水深 4 公里的海水鹽度比水深 3 公里的海水鹽度大
- (D) 水深 1 公里的海水密度比水深 2 公里的海水密度小
- (E) 需將海水採樣回來實驗室分析，才能得知海水的鹽度

66. 圖 24 為某地區的地質圖，根據圖中的岩層種類、走向和傾向、傾角圖示，判斷此地區在 AB 線段的剖面應該為何？

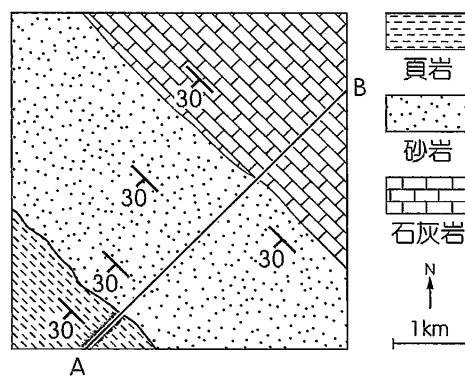


圖 24

- (A) (B)
- (B) (B)
- (C) (B)
- (D) (B)
- (E) (B)

67. 當西北太平洋颱風被命名後，中央氣象局就會提供五天的預報資料，預報員針對各國模式作誤差校驗，並給予不同的比重，平均之後再做微調。不同模式模擬的颱風強度、範圍、結構皆不同，行進過程的導引氣流亦不相同，於是最終結果差異就很大。即使是在同一個模式但初始資料不同的情況下，所模擬的結果也會大不相同。如果持續更新觀測資料，離侵襲的時間愈接近，模式模擬的誤差就會愈小。關於颱風氣象預報的敘述，下列何者正確？
- (A) 依據單一國家的電腦模擬所做的颱風路徑預報的誤差最小
 - (B) 現在對颱風的預報模式已經非常準確，不需要再修正模式
 - (C) 預報的誤差來源之一是觀測資料的不足
 - (D) 因為預報不是百分之百準確，所以無法事先提供給各單位，以提早規劃防災與救災計畫
 - (E) 因為預報科技的進步，根據五天前的模式模擬，就能知道颱風的登陸地點
68. 下列何者屬於主動式遙測的成果？（應選兩項）
- (A) 綠色地表植被指數
 - (B) 可見光衛星雲圖
 - (C) 氣象雷達回波圖
 - (D) 海面溫度分布
 - (E) 海面水位測量