

大學入學考試中心
學科能力測驗參考試卷

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 48 題
- 第貳部分共 20 題

作答方式

- 用2B鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液
- 選擇題答錯不倒扣

參考資料

- 熱功當量 4.2焦耳/卡
- 地表重力加速度 $g=9.8$ 公尺/秒²
- 氧原子量16.0

祝考試順利

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

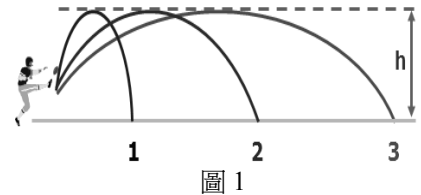
第壹部分（佔 96 分）

一、單選題（佔 68 分）

說明：第 1 至 34 題為單選題，每題均計分。每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得 2 分，答錯不倒扣。

1-3 為題組

有一虛擬實境的電玩遊戲，模擬球員踢出三次足球的路徑如圖 1 所示。在設計足球的路徑時，是將足球的運動分解為水平運動分量與垂直運動分量，且水平方向與垂直方向的運動各自獨立。



- 在不考慮空氣阻力情況下，下列何者符合實際物理情境？
 - 圖 1 中標示 1 的足球由最高點至落地時間最長
 - 圖 1 中標示 2 的足球由最高點至落地時間最長
 - 圖 1 中標示 3 的足球由最高點至落地時間最長
 - 圖 1 中的三條路徑，足球由最高點至落地時間皆相同
- 比較圖 1 中三次足球在踢出時的初速度量值大小，下列何者與實際物理結果相符？
 - 標示 1 的足球其初速度量值最大
 - 標示 2 的足球其初速度量值最大
 - 標示 3 的足球其初速度量值最大
 - 三次足球的初速度量值皆相同
- 程式設計師考慮模擬不同星球環境下的重力場效應，在地球上的足球發射路徑如圖 2 中乙所示。如果改為在月球上（重力為地球的 $1/6$ 倍），則相同足球發射後的路徑最接近圖 2 之哪一路徑所示？

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

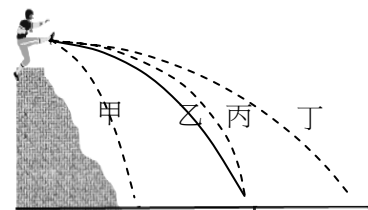


圖 2

- 習武者練習原地跳高以作為鍛練輕功的基礎。練功時，如圖 3 所示，由蹲姿準備，在原地使勁起跳離地，離地躍升過程則身體維持直立。當第一次練習時，腳底離地最大高度為 64 公分，第二次練習時，腳底離地最大高度為 100 公分。若第一次與第二次起跳時，腳底剛離開地面瞬間的動能分別為 K_1 與 K_2 ，則比值 K_1/K_2 應為何？

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (A) $\frac{4}{5}$ | (B) $\frac{5}{4}$ |
| (C) $\frac{25}{16}$ | (D) $\frac{16}{25}$ |



圖 3

5-6 為題組

法國物理學家丹尼斯·帕潘在1679年發明壓力鍋（又稱高壓鍋），這種鍋具有密封的鍋蓋，使鍋內蒸汽不易外洩而成為高壓蒸汽。壓力鍋可將水加熱成很熱的蒸汽（溫度高達 130°C ），可用於高溫殺菌，或燉煮食物，達到省時和節能效益。為了安全考慮，壓力鍋會裝設有限壓閥，當鍋內壓力超過設定的安全壓力時，限壓閥會自動排氣洩壓。

5. 有關壓力鍋可以提高鍋內蒸汽溫度的原因，下列解釋何者正確？

- (A) 水在較高氣壓下，沸點會上升，導致蒸汽以較高溫度從水面釋出所致
- (B) 水在較高氣壓下，沸點會下降，大量蒸汽反而容易從水面釋放所致
- (C) 水在較高氣壓下，沸點仍然不變，密封鍋具累積高熱蒸汽所致
- (D) 密封鍋蓋可使蒸汽不易外洩，熱量累積鍋內所致

6. 以壓力鍋煮水，在熄火後，以冷水短暫沖洗鍋邊，並即開啓限壓閥及快速排放蒸氣後，於很短時間內打開鍋蓋，居然可以觀察到鍋內的水仍在沸騰，而普通的鍋子則不會發生水再沸騰的現象。下列解釋何者正確？

- (A) 熄火後，鍋內溫度迅速降到 100°C 以下，當打開鍋蓋後氣壓增大，所以水重新沸騰
- (B) 熄火後，鍋子驟冷體積縮小，使得鍋內氣壓增大，水保持沸騰狀態
- (C) 熄火後，鍋內水溫仍高於 100°C ，當打開鍋蓋後，氣壓下降至大氣壓，所以水重新沸騰
- (D) 水的熱對流性差，不易降溫，熄火後水仍可沸騰較長時間，應與氣壓等因素無關

7. 比較一個功率標示為 600W 的微波爐和一支功率標示為 1000W 的吹風機，下列有關其使用的敘述，何者正確？

- (A) 功率標示高的電器，每單位時間消耗的電能較多
- (B) 功率標示高的電器，電能轉化作功的效率較佳
- (C) 功率標示高的電器，使用壽命較長
- (D) 功率標示低的電器，使用安全性較佳

8. 如圖 4 左方小圖所示的飛碟狀中空容器，由二個凹面鏡（如右方小圖）所組成，將硬幣放在下方凹面鏡中心，可在上方凹面鏡的中央開口看見物像，但嘗試觸摸此像卻又摸不到實體，則下列敘述何者正確？

- (A) 看到的物像是光的散射作用所形成
- (B) 看到的物像是光的折射作用所形成
- (C) 看到的物像是光的色散作用所形成
- (D) 看到的物像是光經凹面鏡數次反射後所形成



圖 4

9. 人耳可聽到的聲波，其頻率範圍約為 20Hz 至 20,000Hz，稱為可聞聲；頻率高於 20,000Hz 的聲波稱為超聲波，頻率低於 20Hz 的聲波稱為聲下波。狗最高可聽到 50,000Hz 的聲波，貓最高可聽到 70,000Hz 的聲波，而蝙蝠發出的聲波頻率高達 120,000Hz。在空氣中，當聲速為 340m/s 時，下列敘述何者不正確？

- (A) 貓和狗可聽到人耳所不能聽到的超聲波
- (B) 貓和狗可聽到蝙蝠所發出的超聲波
- (C) 貓和狗可聽到波長 1 公分的聲波
- (D) 聲下波波長大於 17 公尺
- (E) 超聲波波長小於 1.7 公分

10. 如圖 5 延伸到無窮遠處的 Γ 形載流導線，其電流方向如箭頭所示。將空間分為甲、乙、丙三區，則各區的磁場方向，何者正確？（ $\bullet$ 表示垂直穿出紙面， $\times$ 表示垂直穿入紙面）

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
甲	$\bullet$	$\bullet$	$\times$	$\times$	$\bullet$
乙	$\times$	$\times$	$\bullet$	$\times$	$\bullet$
丙	$\bullet$	$\times$	$\times$	$\bullet$	$\times$

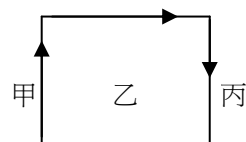


圖 5

11. 日常生活中，人們常以汽車代步，除了汽油的燃燒使引擎運轉，也需要電池以提供車輛行駛時所需的電力。關於汽車所使用的 12 伏特鉛蓄電池，下列敘述何者正確？
 (A) 由六組電池槽並聯而成
 (B) 以濃硫酸做為電解質
 (C) 以二氧化鉛當作正極，鉛金屬當作負極
 (D) 充電時會生成水以補充受熱蒸發的水分，故不需添加水
12. 自然界中，常有一些物質是以小分子經聚合反應而形成巨大的分子稱為聚合物。請問以下哪一種物質不是聚合物？
 (A) 塑膠 (B) 葡萄糖 (C) 蛋白質 (D) 纖維素
13. 硫酸是一種強酸物質，請問 20mL 的 0.25M 硫酸溶液需要多少克的氫氧化鈉才能完全中和？（氫氧化鈉的分子量 = 40.0）
 (A) 0.2 (B) 0.4 (C) 1.0 (D) 2.0
14. 下列何者相當於 132 克的二氧化碳？（二氧化碳視為理想氣體，在 25°C 下，1 莫耳二氧化碳體積為 24.5 公升；二氧化碳的分子量 = 44.0）
 (A) 4 莫耳的二氧化碳
 (B) 6.02×10^{23} 個二氧化碳分子
 (C) 在 25°C 下，73.5 公升的二氧化碳
 (D) 2 莫耳碳原子與 2 莫耳氧氣分子反應所得的二氧化碳
15. 圖 6 為一原子行星模型的示意圖。其中，原子核部分（以符號 $\oplus$ 表示）帶有 11 個質子， $\ominus$ 表示原子核外的電子。試問下列何者為此粒子所帶之靜電荷數？（鈉的原子序 = 11）
 (A) +2 (B) +1
 (C) 0 (D) -1

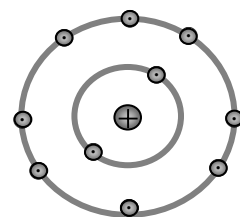


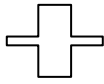
圖 6

16. 太陽能是指太陽的輻射能，台灣的天然能源有限，因此太陽能的利用值得開發。以下有關太陽能的敘述，何者正確？
 (A) 太陽能電池為直接將太陽能轉換成熱能
 (B) 太陽能熱水器主要利用集熱器吸收太陽輻射能使儲存的用水變熱
 (C) 台灣目前許多交通號誌所使用的發光二極體（LED）即是直接利用太陽能發光
 (D) 太陽能目前尚未成為人類主要的能源來源，最主要的原因是抵達地表的太陽能總量無法滿足全球能源需求

17. 奈米科技在生活應用上最為人知的例子是已經在市面上販售許久的奈米光觸媒，下列與奈米光觸媒有關的描述，何者錯誤？
- (A) 奈米級二氧化鈦可吸收紫外光達到光觸媒效果
 - (B) 奈米級二氧化鈦在可見光照射下可以催化有機物的分解
 - (C) 非奈米等級的二氧化鈦，不具光催化效果
 - (D) 二氧化鈦光觸媒可與水分子或氧氣作用，經一連串氧化還原反應，以達到殺菌、除臭、自潔的功效
18. 下列有關自來水淨化處理的敘述，何者正確？
- (A) 曝氣法是使水中含氧量增加，以加速水中有機物質分解
 - (B) 自來水處理過程中讓水通過活性碳過濾床，其目的為吸附水中微生物達到殺菌的功用
 - (C) 自來水處理流程中加入明礬（分子式 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ）的主要目的為利用其鹼性殺菌
 - (D) 氯氣為常用的飲用水消毒劑，其作用原理是在水中產生氫氯酸提高水的酸性，而達到抑菌消毒效果
19. 下列有關物質導電性的敘述，何者正確？
- (A) 氯化氫（HCl）為分子化合物，其液態不導電
 - (B) 氨（ NH_3 ）是分子化合物，其水溶液不具導電性
 - (C) 離子化合物都是電解質，其固態、熔融態及水溶液皆可導電
 - (D) 金屬及電解質的導電方式相同，皆為利用可移動的自由電子而導電
20. 小英用顯微鏡觀察已被固定的單細胞藻類。當接物鏡為 10X 鏡頭時，小英觀察到的影像如圖 7，若不改變顯微鏡的其他設定，僅將接物鏡轉為 40X 鏡頭時，則小英觀察到的藻類細胞影像會發生下列哪一種變化？
- (A) 影像變小、變暗，左右方向不變
 - (B) 影像變小、變亮，左右方向相反
 - (C) 影像變大、變暗，左右方向不變
 - (D) 影像變大、變亮，左右方向相反
-
- 圖 7
21. 山上生長的竹子為生命體，但用竹子做成的筷子則不是生命體。下列哪一項為判別生命體的最主要因素？
- (A) 竹子含有水分，筷子則不含水分
 - (B) 竹子含有機成分，筷子則不含有機成分
 - (C) 竹子具有維管束構造，筷子則無維管束構造
 - (D) 竹子能進行新陳代謝反應，筷子則無法進行新陳代謝反應
22. 有一穩定的草原生態系因遭火災而被破壞，若在沒有人為的干擾下，該地區將發生下列哪一項變化？
- (A) 始終維持在被火災破壞的狀態
 - (B) 逐漸演替（消長），最後成為森林生態系
 - (C) 逐漸演替，最後成為草原生態系
 - (D) 持續演替，永遠無法再成為一穩定的生態系

23. 下列為四種分子的示意結構圖，若圖 8 為人體內催化某特定化學反應的酵素分子，則下列哪一選項中的分子最可能為該酵素的受質？

(A)



(B)



(C)



(D)



圖 8

24. 依下列食物網（箭頭所示為較高一層的消費者），下列何者最可能為食物網的物種 X？

(A) 麻雀

(B) 青蛙

(C) 蝙蝠

(D) 黃鼠狼

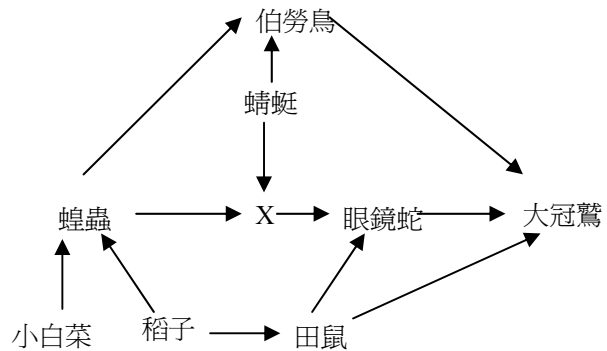


圖 9

25. 動物可依身體構造分為兩側對稱（通過身體中央的縱軸，只能分割為左右均等的兩半）體制及輻射對稱（通過身體中央的縱軸，作任何方向的切面，均可將其切成相等兩半）體制兩種，下列何項動物群都屬於兩側對稱體制的動物？

(A) 水母、渦蟲、章魚、螃蟹、甲蟲、海星

(B) 渦蟲、章魚、文蛤、蚯蚓、龍蝦、蜘蛛

(C) 珊瑚、文蛤、蚯蚓、螃蟹、螳螂、海膽

(D) 海綿、海葵、章魚、蚊子、龍蝦、蜘蛛

26. 下列有關藻類及微生物的敘述，何者錯誤？

(A) 食用菇類都是真菌

(B) 洋菜是由藻類提煉而來

(C) 抗生素可由噬菌體產生

(D) 優酪乳是細菌作用後的乳製品

27. 下列有關地球大氣「溫室效應」的敘述，何者正確？

(A) 「溫室效應」是由地球大氣吸收由地面反射的太陽輻射而產生的

(B) 南極的臭氧洞是二氧化碳增加導致「溫室效應」增強所造成的

(C) 南極臭氧洞形成會加強大氣對地球紅外線輻射的吸收，進一步增加「溫室效應」

(D) 大氣中可以產生「溫室效應」的氣體增加，將使地球長期氣候平均的向外輻射量減少

(E) 水氣增加將使地球大氣的「溫室效應」加強

28. 圖 10 是地球海面上的緯向（東西方向）平均降雨與蒸發量在不同緯度圈的分布圖，如果不考慮洋流所造成的傳送效應，試推估下列哪個緯度圈是所有選項中，平均海水鹽度最高的？

(A)赤道-北緯10度
(B)北緯20-30度
(C)北緯40-50度
(D)北緯70-80度

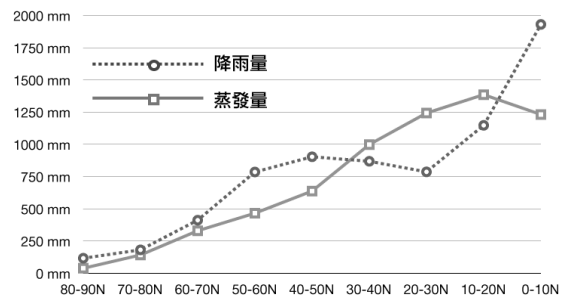
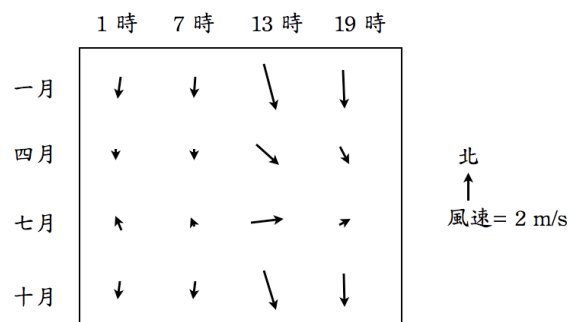


圖 10

29. 近地面的平均風向風速往往同時受到大範圍環境的季風，以及局部區域的海陸風變化所影響。圖 11 為台灣某個測站長期平均近地面風向風速變化圖，試依圖 10 中平均風向風速在不同月份（縱軸）的日夜變化（橫軸，分別指一天中的 1,7,13,19 時）推估，此觀測平均風向風速的資料最可能是來自下列哪個測站？



某測站長期氣候平均的近地面風向風速隨不同月份與地方時的變化
(箭號方向為風向，箭號長度與風速成正比)

圖 11

30. 試從下列關於熱帶地區大氣海洋交互作用與聖嬰現象的敘述中，找出空缺的甲、乙、丙、丁欄中所對應的文字應該是什麼？

一般正常氣候下，熱帶太平洋東部之氣壓高於西部，此一東西壓力差異，產生熱帶東風帶，並帶動洋流。於東太平洋沿岸產生湧升流，含豐富養分，吸引大批魚群聚集，造就了秘魯及鄰近諸國漁業之發達，而海鳥亦隨魚群湧現而聚集，其排泄物則成為當地農業的主要肥料來源。

在「聖嬰」現象出現期間，西太平洋之氣壓（甲），此氣壓分布的改變使熱帶東風帶（乙），導致太平洋赤道區的斜溫層傾斜角度變（丙），東太平洋海域海溫變高，主要的降水帶（丁）移，東太平洋沿海的魚群聚集數量減少，海鳥出現之數量亦銳減，使該區域的漁、農業均蒙受相當程度的損失。

	甲	乙	丙	丁
(A)	增高	減弱	大	西
(B)	增高	減弱	小	東
(C)	增高	加強	小	西
(D)	降低	加強	小	東
(E)	降低	加強	大	西

31-32為題組

31. 在同一年度，從春分到夏至這一段時間中，對居住於台灣的觀察者而言，每日的日照長短及日出位置如何變化？

- (A)日照漸長，日出位置漸偏南 (B)日照漸長，日出位置漸偏北
(C)日照漸短，日出位置漸偏南 (D)日照漸短，日出位置漸偏北

32. 承上題，在這一段時間中，地球在圖 12 的公轉軌道上如何運行？

- (A)由A點運行至B點
(B)由B點運行至C點
(C)由C點運行至D點
(D)由D點運行至A點

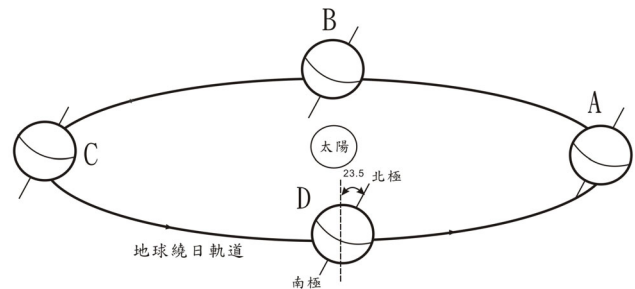


圖 12

33-34為題組

圖13為一山坡地的地質剖面圖，某營建商將部分的坡地剷平準備蓋房子出售。該地區潮溼多雨，地層有滑移的潛在危險。

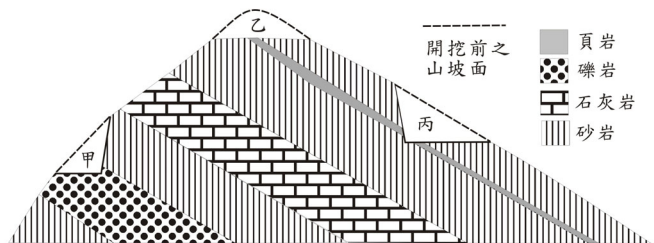


圖 13

33. 圖 13 中所示甲、乙、丙三塊營建基地中何者危險性最高，其理由為何？

- (A)甲基地最危險，因其位於順向坡地 (B)甲基地最危險，因其位於逆向坡地
(C)乙基地最危險，因其位於山頂 (D)丙基地最危險，因其位於順向坡地
(E)丙基地最危險，因其位於逆向坡地

34. 開挖甲基地所出露的岩石在古時代是如何生成的？

- (A)由岩漿冷卻凝固形成 (B)經沉積作用固結形成
(C)在高溫高壓下變質形成 (D)經由生物遺骸堆積形成

二、多選題（佔 28 分）

說明：第 35 至 48 題為多選題，每題均計分。每題的選項各自獨立，其中至少有一個選項是正確的，選出正確選項標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題皆不倒扣，選項全部答對得 2 分，只錯一個選項可得 1 分，錯兩個或兩個以上選項不給分。

35. 以鉛直靜立的開口保特瓶裝水，瓶內的水受到重力作用，在瓶底產生壓力，當瓶底鑿有小洞時，水會由小洞口流出瓶外。如果使此保特瓶作自由落體運動，且不計空氣阻力，則下列敘述哪些正確？（應選二項）

- (A)瓶內的水不受重力作用 (B)瓶內的水受到向上的加速度
(C)水對瓶底的壓力為零 (D)水不會由小洞流出瓶外
(E)水仍會由小洞流出瓶外

36. 由古典物理到近代物理有許多概念的革新，下列敘述哪些正確？（應選二項）
- (A)由於思維的發展，操作型定義的概念被拋棄了
 - (B)由於儀器的進步，物理概念中的測不準原理被推翻了
 - (C)因考慮微觀世界，對粒子運動的觀點由決定性轉為機率性
 - (D)為了解釋微觀新現象，對能量的概念由連續性轉為量子化
 - (E)相對性及二象性是帶動精確性概念革命的代表
37. 日常生活中，汽機車所使用的汽油可分成 92、95、98 無鉛汽油，下列關於 95 無鉛汽油的敘述哪些正確？（應選三項）
- (A)辛烷值為 95
 - (B)是一種混合物
 - (C)添加 5% 的正庚烷
 - (D)添加了四乙基鉛以提高辛烷值
 - (E)其抗震爆能力優於 92 無鉛汽油
38. 水是人類生存的要素，沒有了水，生命便無法延續。下列關於純水性質的敘述哪些正確？（應選三項）
- (A)在 4°C 時密度最大
 - (B)會和鹼金族金屬反應產生氫氣
 - (C)在 9 伏特的電池電壓下可導電使燈泡發亮
 - (D)會和大多數金屬氧化物反應形成鹼性溶液
 - (E)可被電解，在陽極與陰極分別產生等莫耳數的氧氣和氫氣
39. 喝碳酸飲料（例如：可樂）後，容易打嗝吐氣。下列與此現象相關的敘述，哪些正確？（應選二項）
- (A)此氣體主要為氧氣
 - (B)此氣體主要為碳酸
 - (C)此氣體主要為二氧化碳
 - (D)所吐出氣體，可以被氧化成碳酸
 - (E)容易吐出氣體，是因為在胃中溫度升高，飲料中氣體在水中的溶解度因而下降

40-41 題為題組

近年來發現，外來種是影響生物多樣性的重要原因。外來種指的是：原本不屬於這個環境，但隨著「人」有意或無意的活動而來到這個環境的生物。大部份的外來種，其實並無法適應新環境而很快就會被自然淘汰。可是一旦外來種適應了新環境，就會開始和本土生物搶地盤，以建立自己的族群，這時我們就稱它為入侵種。目前初步的估計，約有十分之一的外來種可以成為入侵種。由於入侵種生物的適應力強，且在入侵地的天敵通常較少，因此會蠶食鯨吞本土生物賴以生存的自然資源，甚至成為本土生物的新生天敵，造成本土生物數量減少。因此，有學者認為入侵種將會是 21 世紀最大的生態問題。

根據上文，回答 40-41 題。

40. 入侵種生物通常是如何對本土生物造成傷害？（應選二項）
- (A)成為本土生物的天敵
 - (B)加速本土生物的老化過程
 - (C)消耗本土生物賴以維生的自然資源
 - (D)引來其它外來種生物共同競爭地盤
 - (E)改變當地的氣候，使本土生物不適應

41. 下列有關外來種的敘述，哪幾項正確？（應選二項）
- (A)指原本不生存於當地環境的生物
(B)絕大多數是動物，僅少數是植物
(C)主要是人爲刻意活動帶入
(D)約有二分之一的外來種生物可以成爲入侵種
(E)多數外來種不會比本土生物更能適應本地環境
42. 下列有關環境保護措施，哪些正確？（應選三項）
- (A)多種樹可以減少一氧化碳的累積
(B)使用酒精可減緩化石燃料的使用
(C)使用氫氣爲能源，可減緩地球暖化
(D)使用含硫的化石燃料，是破壞臭氧層的主要原因
(E)減少氟氯碳化物的排放，可以減少紫外線對地表生物的傷害
43. 下列有關有機分子的敘述，哪些正確？（應選三項）
- (A)DNA及RNA帶有生物的遺傳訊息
(B)蛋白質和脂質具有保護生物體的功能
(C)醣類和水一樣，分子內氫和氧的比例爲2：1
(D)澱粉、蛋白質和核酸都是體內能量的主要來源
(E)澱粉、蛋白質和核苷酸都是由單元分子結合成的長鏈分子
44. 下列有關細胞的敘述，哪些正確？（應選二項）
- (A)細胞膜主要成分爲磷脂質、蛋白質和糖類
(B)核糖體位於細胞核內，爲蛋白質合成的位置
(C)內質網與細胞膜內側相連，爲物質運輸的通道
(D)細胞膜、粒線體和葉綠體都具有兩層基本膜的構造
(E)粒線體是細胞內的ATP製造中心，而葉綠體可將光能轉成化學能
45. 夜間觀賞星空，會發現每顆星星各有各的亮度，也有不同的顏色，天文學上用視星等將不同的星星亮度分級，而絕對星等是指把星星放在指定距離時，星星所呈現的視星等。表一將一些恆星的視星等、絕對星等與表面顏色分別列出來：

表一

星 名	視星等	絕對星等	表面顏色
天狼星	-1.46	1.4	白色
五車二	0.08	-0.5	黃色
北極星	1.97	-3.64	黃白色
角宿一	0.98	-3.55	藍白色
心宿二	0.96	-5.28	紅色
大角星	-0.04	-0.31	橙色

試運用表一中資料判斷恆星表面溫度以及恆星與地球的距離，並選出下列敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A)天狼星與地球距離最近
(B)北極星與地球距離最遠
(C)心宿二與地球距離最遠
(D)五車二表面溫度最低
(E)角宿一表面溫度最高

46. 從地球外以人造衛星觀測地球表面的各項性質，必須選擇特定的電磁波波段才能進行，下列哪兩個波段最適合觀測海洋的水色與表面溫度？（應選二項）
(A)紫外線 (B)可見光 (C)紅外線 (D)X-射線 (E)無線電波
47. 下列關於大陸地殼與海洋地殼的敘述，哪些正確？（應選三項）
(A)大陸地殼的組成成份以玄武岩質為主，海洋地殼的組成成份以花岡岩質為主
(B)就地殼平均厚度而言，大陸地殼大於海洋地殼
(C)就地殼組成物質的平均密度而言，大陸地殼大於海洋地殼
(D)大陸地殼與海洋地殼均浮在地函之上
(E)一般而言，造山帶地區的大陸地殼厚度大於非造山地帶的大陸地殼厚度
48. 下列關於中洋脊的敘述，哪些正確？（應選三項）
(A)中洋脊位於張裂性的板塊邊界
(B)中洋脊區容易發生地震
(C)中洋脊區常見逆斷層構造
(D)中洋脊區是生成新的海洋地殼之處
(E)中洋脊兩側的海洋地殼年齡呈對稱分佈，離中洋脊越遠的地殼越年輕

第貳部分（佔 32 分）

說明：第49至68題，共20題，其中單選題17題，多選題3題，每題2分。答錯不倒扣。多選題只錯一個選項可得1分，錯兩個或兩個以上不給分。此部分得分超過32分以上，以滿分32分計。

49-50題為題組

液態晶體（簡稱液晶）是奧地利植物學家Friedrich Reinitzer在西元1888年最先發現的。他在觀察安息香酸膽固醇的熔解過程中，發現此化合物加熱至145.5℃時，固體會熔化，並呈現一種介於固相和液相間之半熔融流動白濁狀液體。這種狀況會一直維持，直到溫度升高至178.5℃時，才形成清澈液態狀。

液晶顯示器是將液晶置於兩片導電玻璃之間，施以電壓，導致液晶分子因受電場作用而排列，以遮蔽或控制光的透射，使影像畫素產生明暗作用。液晶顯示器面板需要外加彩色濾光片，才能具有顯示彩色影像的功能。

電漿顯示器是將三個填入惰性氣體的氣室表面，分別塗上在紫外光照射下能輻射紅、藍、綠三種色光的螢光粉。每個氣室分別加電壓使電漿放電，輻射紫外光打到不同顏色的螢光粉，再組合為一影像畫素，此為電漿顯示器的發光及顯示彩色影像的原理。

49. 下列關於液晶的敘述，何者不正確？
(A)液晶為一種物質的狀態，其分子排列性質介於固態與液態之間
(B)液晶顯示器可以顯示影像，是應用液晶分子會受電場作用而排列的特性
(C)液晶分子受電場作用，可當作光電開關，使液晶顯示器畫素產生明暗作用
(D)液晶分子受電場作用，會產生光學色澤變化，可作彩色顯示器應用

50. 現代生活中每天都離不開電視及電腦顯示器，除了傳統的映像管螢幕外，液晶、電漿顯示器是目前的主流產品，下列關於這些顯示器的敘述哪些正確？（應選二項）
- (A)三種顯示器都可以呈現彩色
 (B)三種顯示器的工作原理，都需要外加電壓建立電場
 (C)電漿顯示器是利用高溫的氣體游離態造成可見光偏振而顯像
 (D)傳統映像管螢幕是利用液晶在不同電壓下會呈現不同的顏色而製成的
 (E)液晶顯示器是利用電子激發紫外線照射螢幕內壁的液晶塗料而發出色光

51-52為題組

溫室效應導致全球增溫，圖14為某生在1986年1月~1989年12月所偵測到的北半球二氧化碳濃度圖。

51. 比較下列選項，何者最有可能是此圖形呈鋸齒狀起伏的原因？

- (A)不同季節，車輛排放二氧化碳量不同
 (B)不同季節，不同工業所排放二氧化碳量不同
 (C)不同季節，大自然所消耗二氧化碳量亦不同
 (D)實驗誤差

52. 如果二氧化碳增加的趨勢不變，則下列何者約為1992年初二氧化碳最高濃度？

- (A)360 ppm
 (B)356 ppm
 (C)352 ppm
 (D)348 ppm

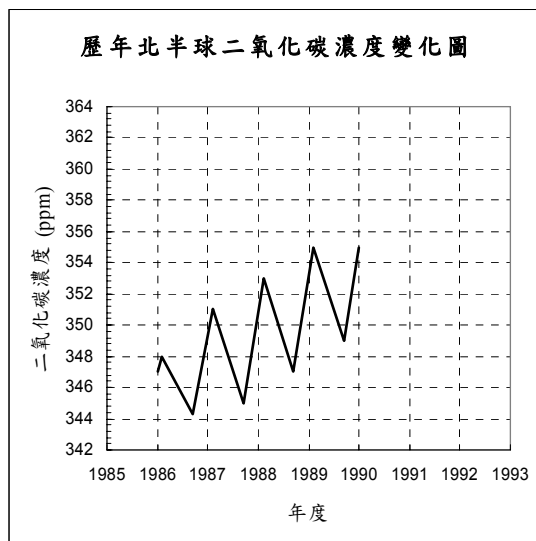


圖 14

53-54題為題組

有兩個容器如圖15-1及圖15-2相互連接，兩個容器中間有閥門控制著左右兩容器是否相通。如圖15-1，在右邊的容器內放置一般空氣分子，而左邊的容器內放入某種氣體分子。再如圖15-2，將中間的閥門打開，則左邊的氣體分子會擴散到右邊的容器內，而右邊的空氣分子也會擴散到左邊的容器內。今在溫度與壓力皆不改變的條件下，將數種氣體分子個別放入左邊的容器內，再將閥門打開，測量各種氣體分子擴散到右邊容器的擴散速率，測量結果如表二，依據此結果回答53-54題。

表二

氣體種類	分子量(M, g/mol)	擴散速率(μ , cm ³ /s)
氧氣	32	1.75
氮氣	28	1.87
甲烷	16	2.48
氦氣	4	4.95

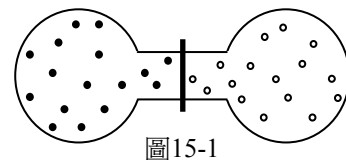


圖15-1

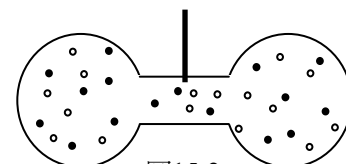


圖15-2

53. 在同溫同壓下兩種氣體的擴散速率比值 (μ_1/μ_2) 為何？

- (A) $\mu_1/\mu_2 = M_1/M_2$ (B) $\mu_1/\mu_2 = \sqrt{M_1}/\sqrt{M_2}$
 (C) $\mu_1/\mu_2 = M_2/M_1$ (D) $\mu_1/\mu_2 = \sqrt{M_2}/\sqrt{M_1}$

54. 若某種氣體之分子量為 36，則其擴散速率最可能為何？

- (A)1.65 (B)1.56 (C)1.45 (D)1.10

55. 在現代的原子模型中，電子並不是以行星軌道的方式在原子內運行，而是以軌域的方式顯示電子出現機率較大的區域。每一個軌域都只能容納兩種不同自旋方向的電子，此原理為何？

- (A)波耳理論 (B)構築原理 (C)罕德定則 (D)泡立不相容原理

56. 表三為脊椎動物的分類表：

表三

分類項目	體表	體溫	呼吸器官	繁殖方式	生物類別
分類特徵	有鱗片	變溫	鰓	多數卵生	甲
	光滑	變溫	鰓或肺	卵生	乙
	具硬殼或鱗片	變溫	肺	多數卵生	丙
	有羽毛	恆溫	肺	卵生	丁
	多數有毛	恆溫	肺	多數胎生	戊

根據表三資料，下列哪些選項的敘述正確？(應選三項)

- (A)鯨魚為「甲」類生物 (B)山椒魚為「乙」類生物
(C)青蛙為「丙」類生物 (D)企鵝為「丁」類生物
(E)海豚為「戊」類生物

57-59題為題組

加州海岸外的海藻林是重要的漁場，因此美國在當地展開長期漁業資源調查，包括殺人鯨（又稱虎鯨，會捕食哺乳類）、海獺（會撿食海膽或貝類）、海鱸（肉食性）、海膽（草食性）、雙殼貝（濾食性）及形成海藻林的昆布等。其結果如下：美國政府禁捕殺人鯨，但殺人鯨的數量在1972年至1997年間仍有微幅減少；人類在70年代大量捕抓海獺，海獺的數量在1985年開始減少，到了1989年明顯下降，持續降到1997年僅剩1972年的五分之一；海鱸的數量在1972年至1993年間無明顯變化，雖人類捕撈數量無增加，但1993年後，海鱸的數量明顯下降；海膽的數量在1985年前無明顯變化，但1985年後開始逐年增加，至1997年時，數量已明顯增加達1985年的10倍；雙殼貝的數量在1972年至1997年間僅有微幅上升，但並不顯著；昆布的數量在1985年前無明顯變化，但1985年後開始逐年減少，至1997年時，數量已明顯減少只剩1985年的十分之一。根據以上調查結果，回答57-59題。

57. 上述生物間的族群數量變動屬於何種現象？

- (A)共生 (B)消長 (C)競爭 (D)共演化

58. 從牠們間的依存關係推斷，下列何者為合理的食物鏈？

- (A)昆布→雙殼貝→海鱸→海獺 (B)昆布→海膽→海獺→殺人鯨
(C)昆布→海膽→海鱸→殺人鯨 (D)昆布→雙殼貝→海獺→殺人鯨

59. 上述生物間的族群變動的原因，何者最合理？

- (A) 昆布數量因海膽數量增加而大量減少
- (B) 海鱸數量因人類魚撈技術進步而大量減少
- (C) 因海獺數量減少，雙殼貝數量因而大量增加
- (D) 因為海獺被捕抓，造成殺人鯨數量的大量降低

60. 下列何者含有蛋白質外鞘，可研發成為 100nm 以下的天然奈米膠囊，在吞食後有利腸道細胞吸收？

- (A) 病毒
- (B) 卵細胞
- (C) 麵包酵母
- (D) 大腸桿菌

61-62題為題組

氣候會影響樹木年輪的寬度。在雨量充足、氣溫暖和的年份，樹木生長快速會使其年輪比較寬；在寒冷與乾旱缺水的環境中，年輪寬度就會比較窄。因此，樹木年輪的寬度變化常被用來當做氣候變化的替代參考指標。

不過樹木年輪的分析，通常需要相互比較不同年輪分布相似之處，以確定資料對應的年代，有時也可以藉此延續增加過去氣候資料的時間長度。圖 16 是採自同一地區、同一樹種的二棵樹木的個別年輪分析資料，第一個是 1970 年直接從樹幹上取得，第二個是取自建於 1961 年的木屋。試從年輪的資料分析比對，回答 61-62 題：

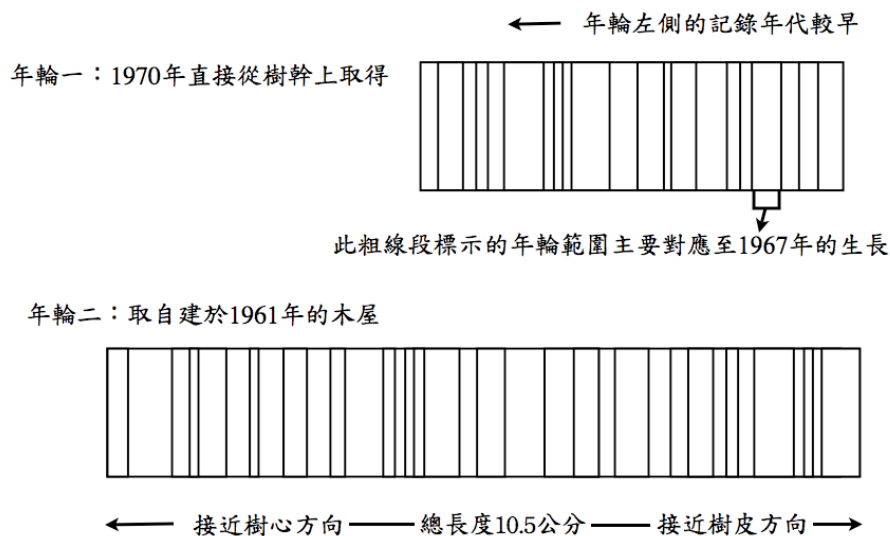


圖 16

61. 如果第二個樹木年輪資料的總長度為 10.5 公分，試問平均每一年樹木年輪寬度的增加量為何？

- (A) 0.1 公分
- (B) 0.2 公分
- (C) 0.3 公分
- (D) 0.4 公分
- (E) 0.6 公分

62. 從樹木年輪的資料推測，下列哪一年是較為缺雨和寒冷的年份？

- (A) 1926
- (B) 1939
- (C) 1941
- (D) 1952
- (E) 1964

63-65題為題組

斷層持續活動常造成地表移位或變形，這種現象稱為斷層的潛移活動。科學家在台灣某地區發現一活動斷層面，為研究該斷層潛移活動的情況，在其兩側各埋設一固定樁，兩個固定樁之間以鋼棒連結並架設變形感應計，如圖17所示。此變形感應計可感應並紀錄兩個固定樁之間距離的變化(增長或縮短)。圖18為變形感應計在1998年8月至2001年12月間所紀錄的資料以及同時期該地區累積雨量的資料，根據圖17-18的資料，回答63-65題。

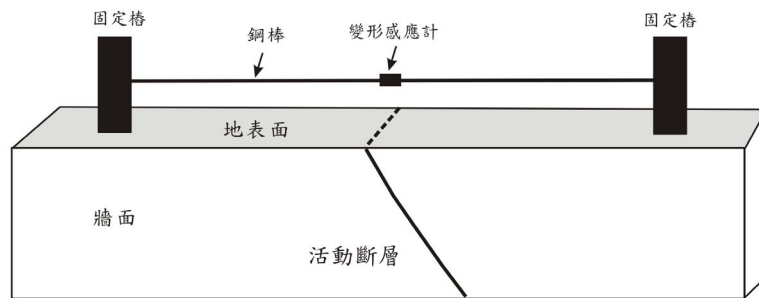


圖 17

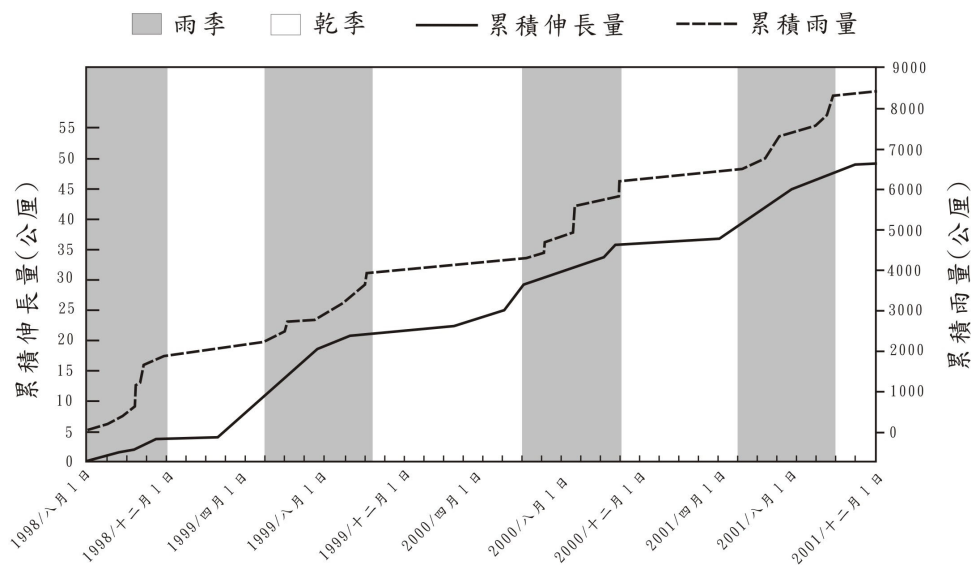


圖 18

63. 此斷層不可能為下列何種斷層？

- (A)正斷層 (B)逆斷層 (C)右移斷層 (D)左移斷層

64. 下列有關此斷層的活動特性與降雨量關係，何者正確？(應選二項)

- (A)無論降雨量多寡，該斷層均有潛移現象
 (B)斷層潛移速率與降雨量變化無明顯關聯
 (C)斷層潛移速率2000年8月時比2000年12月快
 (D)斷層潛移速率在乾季時大於雨季

65. 在測量期間，該斷層的潛移活動所造成的地表位移量平均約為何？

- (A)5公厘 / 年 (B)15公厘 / 年 (C)30公厘 / 年 (D)55公厘 / 年

66. 電動牙刷、電動刮鬍刀、無線通訊手機等充電式電子產品，可運用兩組線圈達成非接觸式充電。在充電時，交變電流通過充電底座內裝線圈，引起另一組線圈(以電動牙刷為例，是裝設在牙刷手持柄部內部)產生交變電流，再經整流使柄部內部裝設的充電電池充電。充電電池的電極沒有與充電底座的外接電源接線直接接觸。此類科技產品所應用的物理原理，最有可能是下列何者？



圖 19

- (A)靜磁效應 (B)電解化學充電
(C)電磁感應 (D)靜電感應

67. 現代化的醫療院所會用內視鏡或 X 光攝影進行身體檢查。一旦發現病灶，可利用放射線或雷射來進行治療。這些醫療儀器與技術，都是根據下列甲~丁的物理原理或相關技術開發而成的。下表中各選項所列出的對應，何者最恰當？

- (甲)原子核衰變產生的輻射 (乙)波在不同折射率介質中的全反射
(丙)電磁波的輻射 (丁)原子受激輻射

技術 選項	內視鏡	X 光攝影	放射線	雷射
(A)	甲	乙	丁	丙
(B)	乙	丙	甲	丁
(C)	丙	甲	丁	乙
(D)	甲	丁	乙	丙
(E)	乙	丙	丁	甲

68. 奈米科技是指在奈米(10^{-9}m)級尺度的物質或結構。科學研究指出，當材料或元件尺寸微小化到數個奈米的等級時，會產生前所未見的嶄新物理現象，並可發展出具突破性的產業應用。產生奈米物質物理特性的基礎原理，有奈米表面結構效應、表面積效應等。下列與「奈米科技」相關的敘述，哪些正確？(應選二項)

- (A)蓮葉因葉面具有奈米結構，汙物或塵粒不易附著
(B)大塊材料製成奈米級尺度顆粒，其總表面積增加，有助於產生氧化等化學反應
(C)奈米金顆粒，其熔點比金塊材高，且奈米金顆粒的顏色與金塊材不同
(D)所有材料奈米化之後，對生物體沒有毒害作用，可以放心作為生醫應用
(E)光學顯微鏡可以使用於觀察奈米大小的顆粒，並可操控粒子製造元件