

資料來源：得勝者文教

大學入學考試中心
108學年度學科能力測驗試題

自然考科

—作答注意事項—

考試時間： 110 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

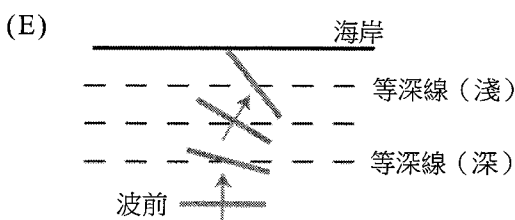
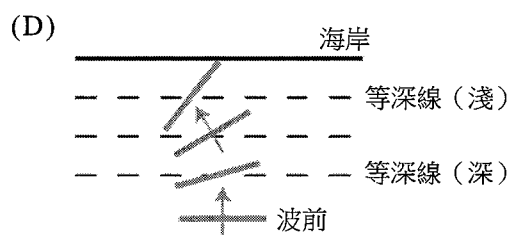
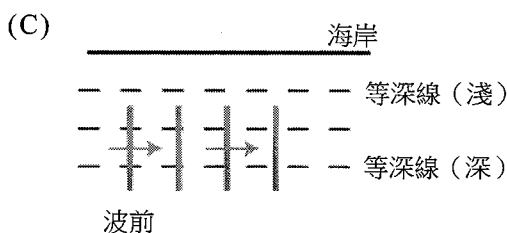
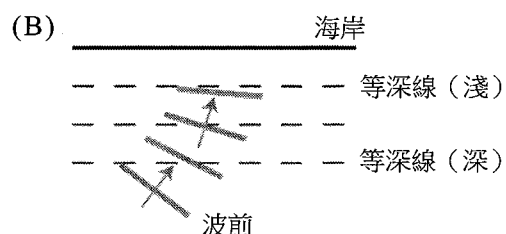
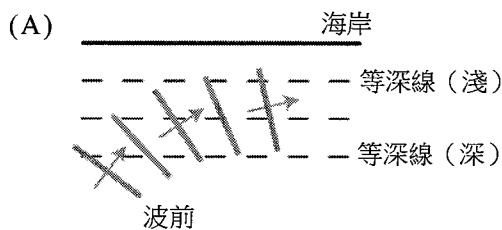
- 用2B鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

第壹部分（占 80 分）

一、單選題（占 32 分）

說明：第 1 題至第 16 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。

- B 1. 太陽風是太陽表面所噴發出來的高能帶電粒子束。當這些物質到達地球時，時速常超過百萬公里。太陽風與下列哪一現象最有直接關係？
(A)潮汐 (B)極光 (C)日全食 (D)流星雨 (E)沙塵暴
- C 2. 聖嬰現象是大氣與海洋交互作用下的大自然變化，會導致地球上部分地區短期氣候異常。有關聖嬰現象發生時所伴隨的大氣與海洋變化或影響，下列敘述何者**錯誤**？
(A)赤道東風減弱 (B)赤道東太平洋地區海溫上升
(C)南美洲西岸湧升流增強 (D)赤道西太平洋地區海水高度降低
(E)赤道西太平洋地區降雨量減少
- D 3. 恆星的表面溫度與呈現的星光顏色有關，當我們觀賞夜空中閃爍的恆星，可看出恆星的顏色有白、藍、黃、紅等。下列選項中，顏色產生的原理何者相同？
(A)恆星與煙花的火光 (B)紅色恆星與紅色的火星
(C)藍色恆星與藍色的花 (D)紅色恆星與火山熔岩發出的紅光
(E)藍色恆星與瓦斯燃燒發出的藍光
- B 4. 水深越深，波浪的行進速度越快，然而受海底地形起伏影響，當波浪向海岸傳播時，往往會因速度變慢而產生偏折的現象。圖中虛線為等深線，越靠近海岸水深越淺。灰色實線為海浪的波前，箭頭代表波浪的行進方向，假設海底地形變化皆相同，則下列選項何者為最可能的波浪傳播路徑？



- D 5. 在很多工作環境中，機能衣料提供重要的安全防護，例如：導電性較高的防靜電工作服，可抑制人體及服裝累積靜電荷，以消除或減小靜電放電的危害，因此已成為石油化工業極基本的防護必需品。下列有關防靜電工作服的敘述，何者不正確？

(A)導電纖維可全部或部分使用金屬或有機物的導電材料製成
(B)在紡織時按照一定比例均勻混入導電纖維，可製成防靜電織物
(C)為防止服裝累積靜電荷，可利用具有導電性的織物製作工作服
(D)導電纖維每單位長度的電阻值越大，越容易使電荷流動而不致累積
(E)防靜電工作服可利用接地導引電荷或中和放電的方式，防止累積靜電荷

- E 6. 某生做「電磁感應」的示範實驗時，先將具有鐵心的小線圈串接直流電源供應器，形成迴路以產生磁場，再利用一個只串接檢流計的大線圈，套在小線圈外圍檢測應電流。下列哪一項操作方式，不可能產生應電流？

(A)將小線圈在大線圈內外來回抽送
(B)將電源供應器的電壓忽大忽小的調節
(C)將電源供應器的正負端交換連接小線圈的兩端
(D)在小線圈的迴路中串接開關並交替斷開與接通的動作
(E)在大線圈的迴路中串接開關並交替斷開與接通的動作

- D 7. 圖 1 為氫、氦、汞原子的發射光譜，三位同學觀察後發表見解如下：

甲生：正如條碼可用來辨識不同商品，不同原子產生的譜線，可用來辨識原子的種類

乙生：不同原子產生的譜線波長不同，是物質呈現不同顏色的主因

丙生：原子僅發射特定波長的光譜線，這是原子具有不連續能階的證據

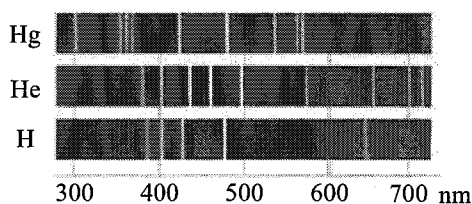


圖 1

哪幾位同學的說法是正確的？

(A)僅有甲 (B)僅有乙 (C)僅有丙 (D)僅有甲丙 (E)僅有乙丙

- D 8. 某生清晨被鬧鐘喚醒，以電動牙刷洗漱，早餐吃的是烤麵包機烤的吐司。出門搭公車上學時，遇到同學提起，猛然發現忘了整理昨天數學課的筆記，於是拿出手機內建的相機拍攝同學的筆記參考，再使用太陽能電池計算機輔助驗算。在上述過程所應用到的工具中，下列哪一選項中的組合最可能應用到光電效應？

(A)鬧鐘和電動牙刷 (B)電動牙刷和公車
(C)烤麵包機和手機內建的相機 (D)手機內建的相機和太陽能電池計算機
(E)烤麵包機和太陽能電池計算機

- C 9. 細菌和人體細胞的構造，有共通性也有歧異性，下列有關兩者的比較何者正確？

(A)兩者的細胞核中都有粒線體
(B)兩者的細胞內都有高基氏體
(C)兩者的細胞質中都有核糖體
(D)細菌沒有細胞膜，但有細胞壁與外界區隔
(E)人體細胞沒有細胞壁，內部的次構造皆用膜包圍

- E 10. 圖 2 為人體血液循環系統各部位之相對測量值，序號 1 表示由心臟出發之血管，經序號 2-14 之血管後，再由序號 15 返回心臟。各部位測量之變數包含總截面積、血管壓力及血流速等三項。各變數之測量值均已標準化為 0~1 之相對數值，下列敘述何者正確？

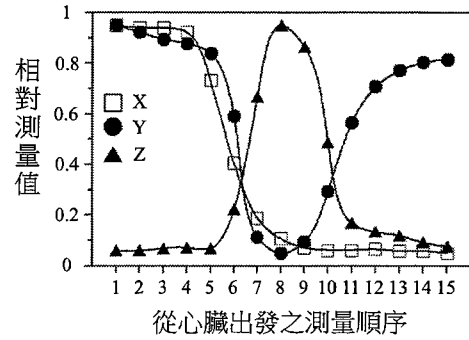


圖 2

- (A) 變數 X 為總截面積
(B) 變數 Y 為血管壓力
(C) 變數 Z 為血流速
(D) 血管壓力與總截面積呈負相關
(E) 血流速與總截面積呈負相關
- B 11. 螺旋藻為一種藍綠菌，而小球藻則為一種綠藻，螺旋藻及小球藻皆被認為富含人體所需的養分。下列有關這兩者的敘述何者正確？
(A) 兩者皆具葉綠體
(B) 兩者皆行光合作用光反應產生氧
(C) 兩者的細胞壁主要皆由肽聚糖組成
(D) 在三域系統中螺旋藻是細菌，而小球藻是植物
(E) 螺旋藻以葉黃素，而小球藻則以葉綠素為主要光合色素
- B 12. 圖 3 為一般雙子葉植物的種子萌發過程，其上胚軸、下胚軸以及子葉的相對重量變化相當大。下列選項的三者關係圖(.....上胚軸，- · - 下胚軸，——子葉)，何者最合理？

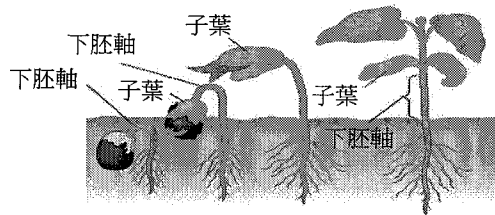
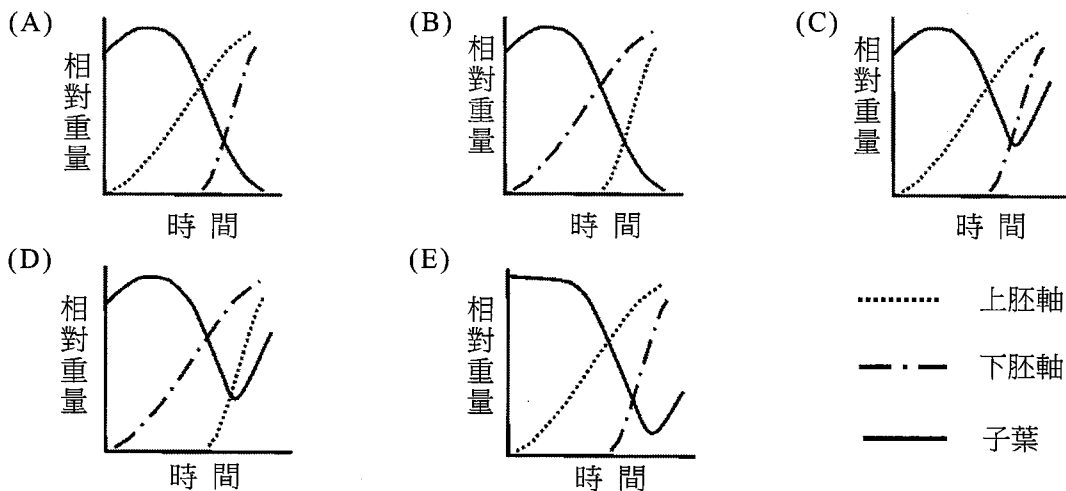
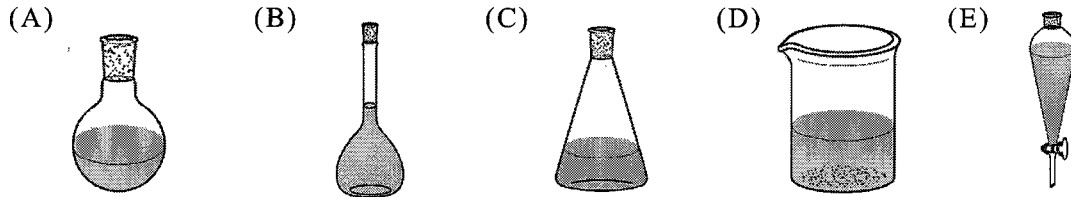


圖 3



- E 13. 無咖啡因（或低咖啡因）的咖啡，能滿足某些喜歡咖啡的香味、卻不希望攝取過量咖啡因的人們。若欲在實驗室裡，從咖啡豆中將咖啡因分離，可先取一裝有熱水的燒杯，倒入咖啡豆後，緩緩加熱、浸泡咖啡豆一段時間，待冷卻後再將乙酸乙酯加入燒杯中。若欲萃取此混合物中的咖啡因，則下列哪一玻璃器材最適合？（已知咖啡因的熔點為 235-238°C）。



- C 14. 若將等莫耳數的下列化合物完全燃燒，產生二氧化碳與水，則所需消耗氧氣量的大小順序，何者正確？

(A) 乙醇 > 乙烷 > 乙酸 > 甲醚 = 乙炔 (B) 乙炔 > 乙烷 > 乙醇 > 甲醚 > 乙酸
(C) 乙烷 > 甲醚 = 乙醇 > 乙炔 > 乙酸 (D) 乙炔 = 乙烷 > 乙醇 > 乙酸 > 甲醚
(E) 甲醚 = 乙醇 > 乙酸 > 乙烷 > 乙炔

- A 15. 下列有關元素與週期表的敘述，何者正確？

(A) 兩個水分子 $^1\text{H}-^{17}\text{O}-^1\text{H}$ 與 $^1\text{H}-^{16}\text{O}-^2\text{H}$ ，所含有中子數的總和相同
(B) Na、Mg、Al 三種金屬元素中，Al 的原子半徑最大
(C) 室溫時，VIIA 族（或第 17 族）元素皆是氣體
(D) 週期表左下方元素，較不易失去電子
(E) 鈹（Be）為類金屬元素

- B 16. 電石（又稱電土）的主要成分是碳化鈣（ CaC_2 ），碳化鈣遇水會生成乙炔（ C_2H_2 ）和氫氧化鈣；所產生的乙炔是傳統電石燈和竹筒炮所用的燃料，也可作為水果催熟劑。今有一電石樣品和水反應所產生的氫氧化鈣水溶液，以 1.0 M 鹽酸標準溶液滴定，得知其氫氧根離子的莫耳數為 0.020 mol。試問此電石樣品可製得多少公克乙炔？（C=12, H=1.0）

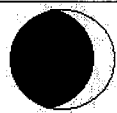
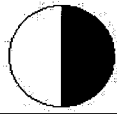

(A) 0.13 (B) 0.26 (C) 0.39 (D) 0.52 (E) 0.65

二、多選題（占 36 分）

說明：第 17 題至第 34 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。

- A、C、D 17. 空氣汙染通常發生在低風速且穩定的低層大氣下，空氣汙染物 PM2.5 顆粒沉降速率很小，約 10^{-3}m/s 。下列關於臺灣空汙的敘述，哪些正確？（應選 3 項）
(A) 冬天冷高壓籠罩下較容易有嚴重空汙事件
(B) 空汙在梅雨鋒面抵達時較為嚴重
(C) 空汙在副熱帶高壓籠罩下較為嚴重
(D) PM2.5 顆粒在 1 公里處高空等速沉降掉落，約需要 10 天
(E) PM2.5 顆粒在 1 公里處高空等速沉降掉落，約需要 1 天

- B、D 18. 某科幻小說中的情境曾提及月球公轉方向與現在相反，但公轉速率不變。如果此情境為真，其他影響潮汐變化的因素亦不改變，則下列敘述哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 月亮會變成自西方升起，東方落下
 - (B) 月亮每天會提早約五十分鐘出現
 - (C) 月亮依然會由東方升起，且不影響潮汐的漲退時間
 - (D) 對於半日潮的地區，每天滿潮的時間大約會提早五十分鐘
 - (E) 潮汐變動只影響半日潮地區，全日潮地區完全不受影響
- B、D 19. 海嘯的破壞力取決於浪高和溯上高度。溯上高度是海嘯到達陸地後隨著地形爬升的高度，有時可數倍於浪高。1958 年 7 月 9 日阿拉斯加發生規模 7.8 的地震，引發山崩，使得逾 3 千萬立方公尺的岩石和冰塊落入阿拉斯加利圖亞灣，由於利圖亞灣為較封閉海域，海水難以流散，造成溯上高度達 524 公尺的海嘯，是有記錄以來溯上高度最高的海嘯。下列有關發生在阿拉斯加利圖亞灣海嘯的敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 此溯上高度最高的海嘯由大地震造成的海床錯動所引起
 - (B) 海嘯波抵達淺海區時，其浪高會隨著水深的變淺而迅速升高
 - (C) 數千萬立方公尺的岩石和冰塊落入利圖亞灣，造成 500 多公尺的浪高
 - (D) 若巨量岩石和冰塊是落入開放海域，則造成的海嘯浪高和溯上高度將會較灣區小
 - (E) 若海嘯往深海區傳播，其傳播速度較淺海區慢
- C、E 20. 日、月、地三者的相對位置如圖 4 所示，請問當下地球所見月相以及月球東升的大約時刻分別為何？（應選 2 項：(A)~(C)選 1 項，(D)~(F)選 1 項）

	月相		東升時間
(A)		(D)	正午 12 時
(B)		(E)	下午 3 時
(C)		(F)	下午 6 時

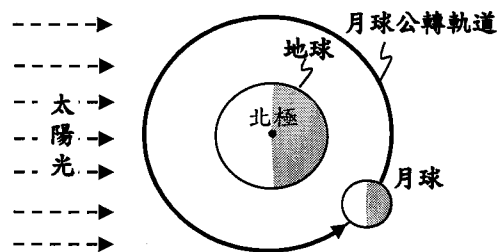


圖 4

- A、D 21. 密閉的金屬空瓶內裝有氫氣，瓶內外的溫度皆為室溫，壓力皆為一大氣壓。將該瓶置入沸水中數分鐘，若可忽略金屬瓶內部體積的改變，則下列敘述哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 置入水中前後，瓶內氣體的分子數不變
 - (B) 置入水中後，瓶內氣體的分子數變少
 - (C) 置入水中前，瓶內氣體分子的平均動能較大
 - (D) 置入水中後，瓶內氣體分子的平均動能較大
 - (E) 置入水中前後，瓶內氣體的總動能不變

B、C、E 22. 下列關於自然界基本作用力的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 摩擦力、正向力的來源都是重力
- (B) 強作用力可以克服原子核中質子之間的靜電排斥力而形成原子核
- (C) 單獨的中子並不穩定，由於弱作用力，會自動衰變成質子、電子及其他粒子
- (D) 核子間有強作用力可以克服弱作用力，所以原子核中的中子極容易發生衰變
- (E) 強作用力的作用範圍約與原子核的大小相當，但弱作用力的作用範圍還要更小

C、E 23. 國樂音階的五音與頻率的對應如表 1 所示。

表 1

國樂音階	宮	商	角	徵	羽
頻率 (Hz)	262	294	330	392	440

經測得「角」音在室溫空氣中傳播時的波長約為 103 公分。若五音的聲波都在相同狀況的空氣中傳播，則下列有關表 1 國樂五音的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 「宮」音聲波的傳播速率最慢
- (B) 「商」音聲波不會發生干涉現象
- (C) 五音的聲波均會發生繞射現象
- (D) 在室溫空氣中傳播時，「徵」音的聲波波長較「角」音為長
- (E) 在室溫空氣中傳播時，「羽」音聲波的波長約為 77.3 公分

A、C 24. 加工食品應詳細列出內容物成分。一般泡麵所示的成分多達 10 種以上，從中摘列常見的 5 項如下，其中哪些內容物主成分為碳水化合物？（應選 2 項）

- (A) 麵粉
- (B) 棕櫚油
- (C) 蔗糖
- (D) 味精
- (E) 大豆卵磷脂

C、D 25. 某生於探討活動時，觀察某植物器官（圖 5）後，寫出記錄及推測如下，其中敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 此植物葉片較可能具網狀脈
- (B) 甲為水分主要運輸區域
- (C) 乙可運送無機鹽類
- (D) 丙具不透水的細胞壁
- (E) 是植物莖部的橫切面

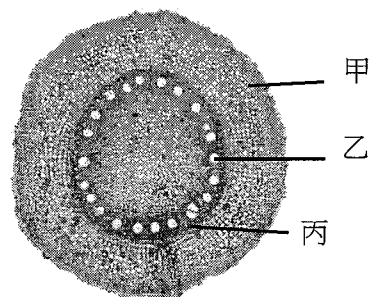


圖 5

A、D 26. 腎臟構造及功能之基本單元為腎元。圖 6 為腎元之示意圖，下列有關腎臟及腎元之敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) V 是小動脈進出腎元的門戶
- (B) W 主要行分泌作用
- (C) X 細胞位於腎盂
- (D) Y 細胞位於腎髓質
- (E) Z 處主要再吸收氫離子

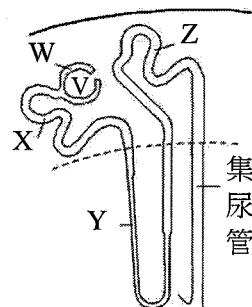
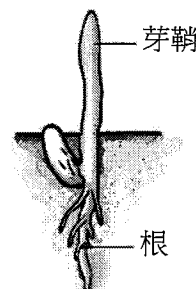


圖 6

B、D、E 27. 為了解植物向光性的調控，科學家運用植物生長素可以穿透洋菜膠，但不可穿透雲母片之特性進行 6 個實驗，所得結果如表 2。

表 2

實驗		結果
1	在頂芽之下以不透光布包覆芽鞘周圍	表現向光性
2	頂芽以不透光罩子罩住	無向光性
3	頂芽與芽鞘間以洋菜膠塊區隔	表現向光性
4	頂芽與芽鞘間以雲母片區隔	無向光性
5	將頂芽切下，放於洋菜膠塊上，一段時間後，在黑暗中將此洋菜膠塊置於去除頂芽的芽鞘頂端之右邊	向左彎曲生長
6	黑暗中，在去除頂芽的芽鞘頂端右邊放置含生長素的洋菜膠塊	向左彎曲生長



從表 2 實驗結果判斷下列敘述哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 實驗 4 若改將雲母片隔在向光面與背光面間，芽鞘仍無向光性表現
- (B) 實驗 5 若改在光照環境下進行會有不同的結果
- (C) 實驗 6 中若將洋菜膠塊置於中間，芽鞘仍會彎曲
- (D) 頂芽可能會產生生長素，流入芽鞘影響生長
- (E) 頂芽細胞具感光能力

B、C 28. 電腦圍棋曾以三連勝擊敗世界圍棋排名第一的棋手，在人工智慧的演算法上是一項重要的里程碑。電腦圍棋以摹仿生物體神經系統的人工神經網路（Artificial Neural Network, ANN）為主要結構，ANN 常常應用於機器學習和認知科學領域。

ANN 設定其基本元件等同於生物神經元，以摹仿生物神經系統的結構和功能。此元件之示意圖如圖 7，其中 $X_1 \sim X_n$ 為輸入向量之分量； $W_1 \sim W_n$ 為輸入 Y 之權值，M 為人工神經元之輸出，Z 為動作。

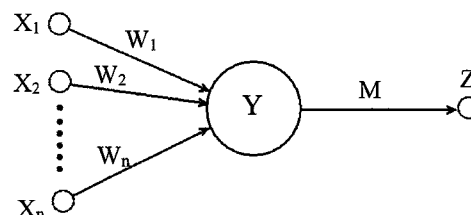


圖 7

下列有關此基本元件與生物神經元之類比敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) $X_1 \sim X_n$ 相當於 Y 的軸突輸入量
- (B) $W_1 \sim W_n$ 訊息傳至 Y 相當於生物神經元間的突觸傳遞
- (C) Y 相當於生物神經元之細胞本體
- (D) M 如同樹之主幹，相當於神經細胞之樹突
- (E) Z 相當於神經系統的受器

A、C、E 29. 液化石油氣（又稱桶裝瓦斯）的主要成分為丙烷與丁烷，而天然氣的主要成分為甲烷。下列有關液化石油氣與天然氣的相關敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 液化石油氣與天然氣的密度皆比水小
- (B) 若液化石油氣所含丙烷之比例愈高，則其沸點就愈高
- (C) 常溫常壓下，甲烷、丙烷與丁烷皆為氣體
- (D) 相同莫耳數的液化石油氣與天然氣完全燃燒時，天然氣所釋出的能量較多
- (E) 甲烷、丙烷、丁烷三者含碳的重量百分率逐漸增加

A, E

30. 濾紙層析是分離混合物的一種簡便方法。首先用鉛筆在長條形濾紙上，距上、下緣適當距離處（約 1 公分）各劃一條細線（如圖 8 的 X、Y 橫線）；然後用毛細管在 Z 處點好樣品後，再放入裝有適當展開液之展開槽中進行分離。下列有關濾紙層析之原理及操作，哪些選項正確？（應選 2 項）

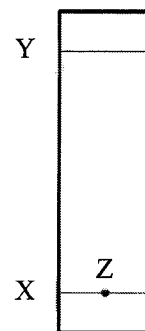
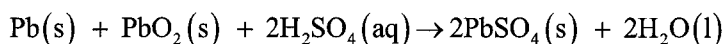


圖 8

- (A) 濾紙層析是利用混合物中各成分物質的性質差異（如對濾紙之吸附力）達到分離效果
- (B) 用毛細管將樣品溶液點在濾紙上的 Z 點時，須持續接觸約 10 秒，以提高樣品含量
- (C) 必須使用足量的展開液，使其液面剛好接觸到 X 處之橫線
- (D) 當移動最快的成分物質到達 Y 處之細線時，即可停止展開
- (E) 改變展開液之成分可改變混合物的分離效果

B, C, D

31. 鉛蓄電池（又稱鉛酸電池）是汽機車主要的電源，是以金屬鉛及二氧化鉛作為電極，而以 30% 的硫酸作為電解液。已知鉛蓄電池放電時，其反應如下：



下列有關鉛蓄電池的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 鉛蓄電池放電時，陽極之重量會減少
- (B) 鉛蓄電池放電時，陰極之重量會增加
- (C) 隨著鉛蓄電池放電，硫酸溶液的濃度會降低
- (D) 鉛蓄電池充電時，氧化劑和還原劑是同一種物質
- (E) 鉛蓄電池故障報廢時，應交由垃圾車送至掩埋場棄置

A, D

32. 某生想利用圖 9 的燃燒分析實驗裝置，推導出某一僅含碳、氫、氧三種元素化合物的實驗式。實驗中利用丙、丁兩支吸收管，其中一支填充過氯酸鎂（吸收水分），另一支填充氫氧化鈉（吸收二氧化碳）。稱量兩支吸收管燃燒前後重量差，即可分別算出生成的水及二氧化碳重量，進而求出各元素之重量百分率，最後求得實驗式。為了使未知化合物燃燒完全，通常需使用氧化銅。下列針對圖 9 的實驗裝置中甲、乙、丙及丁處所應放置的物質及其功用的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

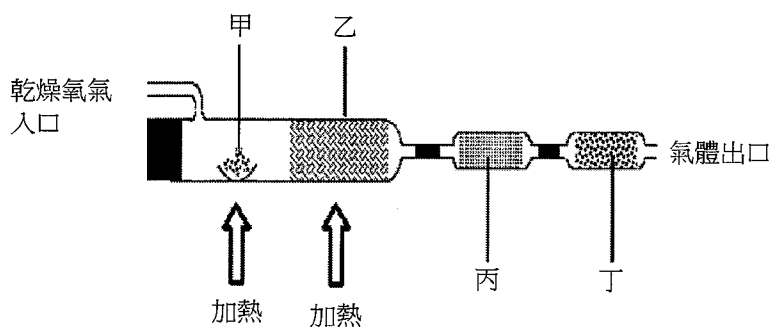


圖 9

- (A) 氧化銅應放於乙處
- (B) 氧化銅為還原劑
- (C) 過氯酸鎂應放於丁處
- (D) 氫氧化鈉應放於丁處
- (E) 實驗前後，需分別稱得氧化銅、過氯酸鎂及氫氧化鈉的重量，才能推算出碳、氫、氧三元素的重量

A、B、D 33. 圖 10 為硝酸鉀 (KNO_3) 在不同溫度之水中的溶解度 (定義為每 100 公克水所能溶解之硝酸鉀公克數)。王同學在 26°C 時, 將 30 公克硝酸鉀加入 50 公克水中, 充分攪拌以達成溶解平衡。下列敘述哪些正確? (應選 3 項)

- (A) 當混合液達成溶解平衡時, 尚有 10 公克的硝酸鉀未溶解
- (B) 再加入 25 公克水, 可使硝酸鉀完全溶解, 形成飽和溶液
- (C) 在飽和溶液中, 加入愈多的水, 硝酸鉀在水中的溶解度愈大
- (D) 若將原混合液加熱至 38°C 時, 則硝酸鉀剛好可完全溶解, 形成飽和溶液
- (E) 若將原混合液降溫至 20°C 時, 則可再析出 6 公克的硝酸鉀

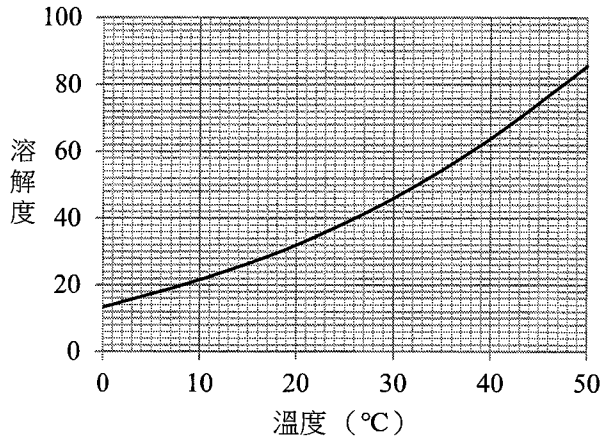
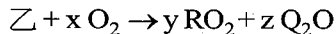


圖 10

B、C、E 34. 甲和乙兩化合物皆由元素 R 和 Q 所組成, 其中甲化合物中 Q 的重量百分率為 20%, 而 1.4 公克的乙化合物中含有 1.2 公克的 R; 若甲的分子式為 R_2Q_6 , 而乙的分子式為 R_2Q_a , 且乙一莫耳完全燃燒需要 x 莫耳的氧氣並產生 y 莫耳的 RO_2 與 z 莫耳的 Q_2O , 其反應式為:



則下列哪些選項正確? (應選 3 項)

- (A) $a = 2$
- (B) $x = 3$
- (C) $y = 2$
- (D) $z = 4$
- (E) $x + y + z = 7$

三、綜合題 (占 12 分)

說明: 第 35 題至第 40 題, 每題 2 分, 每題均計分, 請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。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, 各題之選項獨立判定, 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。

35-36 為題組

科學的進步有賴科學研究者的投入, 能留名科學史的往往是有新發現或開創新領域的科學家, 他們的創新性貢獻常能提升大眾的生活水準, 造福全人類。

B 35. 下表所列各科學家與其在物理學上主要貢獻 (甲) 至 (戊) 的對應, 何者最為恰當?

- (甲) 發現造成月亮繞地球運行與造成地球上自由落體的力, 是同一來源。
- (乙) 首位提出物質波新學說。
- (丙) 發現不僅電流會產生磁場, 隨時間變化的磁場也能產生電流。
- (丁) 發現兩帶電質點間的作用力與距離的關係和萬有引力的形式相同。
- (戊) 提出光子假說解釋光電效應。

物理學家	庫侖	法拉第	德布羅意	牛頓	愛因斯坦
(A)	甲	乙	丙	丁	戊
(B)	丁	丙	乙	甲	戊
(C)	丙	甲	戊	丁	乙
(D)	戊	乙	甲	丁	丙
(E)	乙	丙	戊	甲	丁

A

36. 下列科學家與其在生物學上的主要貢獻（甲）至（戊）的對應，何者最為恰當？

- (甲) 發現單細胞生物和細菌
- (乙) 發現多細胞生物之細胞
- (丙) 動物體皆由細胞組成
- (丁) 說明目前之物種由前一物種分歧而來
- (戊) 證實生物體之性狀由親代傳至子代，等位基因不變，基因型則有時不同

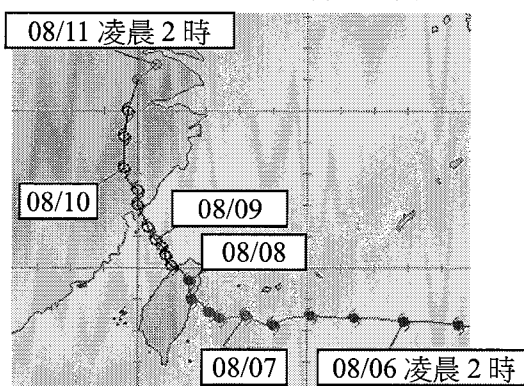
生物學家	達爾文	虎克	雷文霍克	孟德爾	許旺
(A)	丁	乙	甲	戊	丙
(B)	丙	丁	乙	甲	戊
(C)	戊	丙	丁	乙	甲
(D)	甲	戊	丙	丁	乙
(E)	乙	甲	戊	丙	丁

37-38為題組

颱風之風雨往往對臺灣造成巨大災害，因此對颱風特性的了解是重要的。

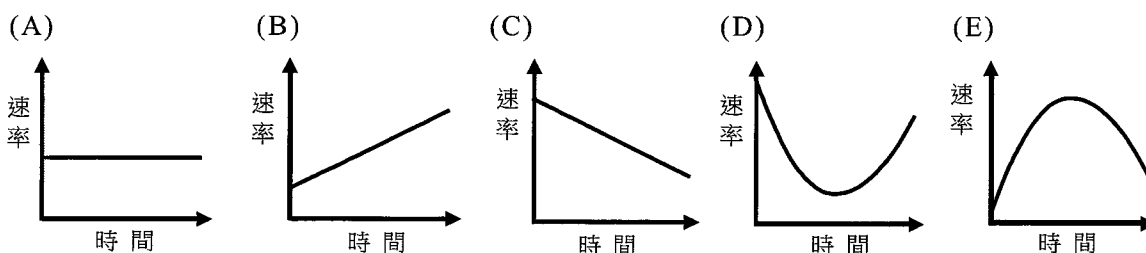
D

37. 圖 11 為某次颱風中心位置隨著日期變化的路徑圖（每日凌晨 2 時開始記錄，每 6 小時記錄一次）。自 08/06 凌晨 2 時至 08/11 凌晨 2 時期間，該颱風中心移動的平均速率隨著時間變化的趨勢曲線，最接近下列何者？



實心點表示強烈或中度颱風
空心點表示輕度颱風

圖 11



- A 38. 某次颱風登陸臺灣前某一時刻的地面天氣簡圖如圖 12 所示，其中等壓線間距為 4 百帕 (hPa)，甲地位於颱風中心，乙、丙兩地則位於颱風東側。甲、乙、丙三地的風速依序最可能為多少公尺/秒？
- (A) 3, 35, 12 (B) 15, 20, 25
(C) 0, 45, 45 (D) 40, 25, 10
(E) 0, 25, 40

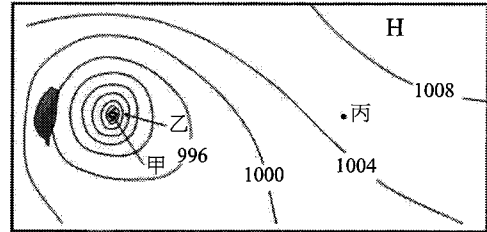


圖 12

39-40 為題組

科學家發現當物體的尺寸縮小後，其性質往往變化很大，甚至產生新現象。原因之一是物體的體積變小時，其表面積 A 與體積 V 的比值 (A/V) 會增大，且其表面原子數 n 與內部原子數 N 的比值 (n/N) 也隨之增大，此為奈米科技的表面效應。

- D 39. 一半徑為 100.0 nm 的實心鐵球的 n/N 值，是半徑為 1.0 cm 的實心鐵球的 n/N 值之多少倍？
- (A) 10^{-7} (B) 10^{-5} (C) 10 (D) 10^5 (E) 10^7
- C、E 40. 圖 13 為某大洋的可見光衛星影像，影像中的雲是在大氣底部接近海洋表面的低雲，其雲內液態水含量在空間上相當均勻沒變化。影像中線狀較亮的雲是因船舶航運所產生的船跡，較亮表示船跡的雲比較會反射陽光。一般而言，雲內雲滴顆粒的總表面積愈大的雲反射陽光能力愈強。船跡產生的原因是船舶煙囪排放出許多小顆粒污染物，會使船經過的雲內產生更多小雲滴顆粒，因此 A/V 比值隨雲滴體積變小而增大。下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 船跡雲較亮是因船煙囪排放許多水氣，使其雲內的液態水含量較周圍的雲多
(B) 船跡雲較亮是因雲含有更多的大的雲滴顆粒
(C) 船跡雲較亮是因雲含有更多的小的雲滴顆粒
(D) 單一小顆粒雲滴比單一大顆粒雲滴更會反射太陽光
(E) 人類活動排放小顆粒污染物可以增加雲的陽光反射

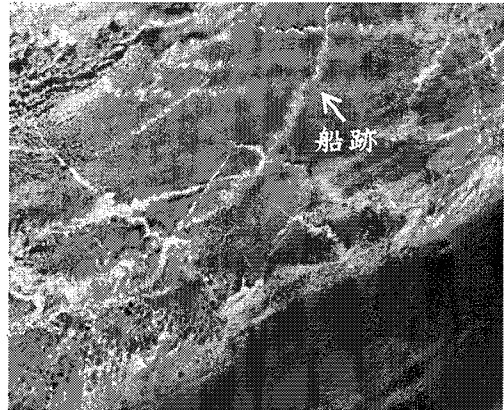


圖 13

第貳部分 (占 48 分)

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。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，各題之選項獨立判定，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。

41-42為題組

地球的氮循環是由生物及非生物系統合一的一系列過程來完成。此過程通過大氣、陸地及海洋生態系進行一系列氧化還原反應將氮化合物轉換，如圖 14。

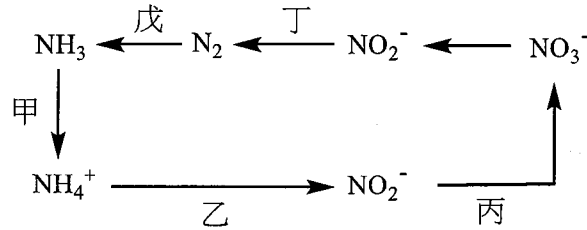


圖 14

- C、D 41. 圖 14 中有數個氧化還原反應，哪些選項正確？（應選 2 項）
 (A)甲-氧化 (B)乙-還原 (C)丙-氧化 (D)丁-還原 (E)戊-氧化
- B、D、E 42. 圖 14 中的轉換反應有些需要酵素在生物體內完成，方可達成氮循環，下列有關轉換過程的敘述，哪些正確？（應選 3 項）
 (A)含有根瘤菌的菌根將硝酸鹽還原為亞硝酸鹽
 (B)海洋中的固氮作用由藍綠菌完成
 (C)氮化作用是指將 N_2 轉化為 NH_3
 (D)硝化作用可將 NH_4^+ 氧化為 NO_2^-
 (E)脫氮細菌的還原作用使氮回到大氣

43-44為題組

由布設在臺灣的全球衛星定位系統（GPS）地面觀測站，可以估算臺灣現今的地殼變形量。圖 15 中之箭號為各測站相對於澎湖測站 S01R 的移動速度。測站 2、3、4 及 5 分別位於花東縱谷斷層的兩側。地殼變形的速率非常緩慢，地球科學家常以兩測站的速率差值除以測站距離，得到應變率，單位為 1/秒，可估算地殼的變形速率。

- B、D 43. 根據圖 15 測站的移動速度，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）
 (A)所有的測站都向大陸靠近，因為菲律賓海板塊以每年約 8 公分的速度向歐亞板塊碰撞
 (B)測站 6 和 7 之間的距離加大，此區域以伸張變形為主
 (C)測站 4 和 5 之間的距離加大，縱谷斷層以伸張變形為主
 (D)測站 2 和 3 之間的距離減小，縱谷斷層以壓縮變形為主
 (E)臺灣地區地殼變形狀況很均勻一致，東部與西部無明顯差異

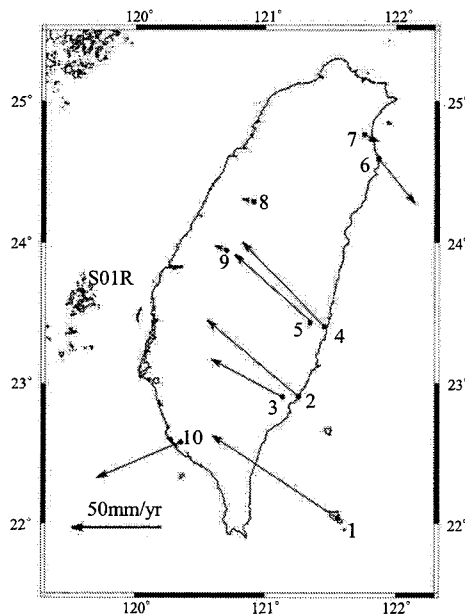


圖 15

44. 若以測站 1 和測站 S01R 的距離為 250 公里，測站 1 相對於 S01R 的速率每年 8 公分，其應變率最接近何值（單位為 1/秒，1 年約有 3.15×10^7 秒）？
 (A) 10^{-8} (B) 10^{-10} (C) 10^{-12} (D) 10^{-14} (E) 10^{-16}

45-46 為題組

地質學家沿著地面 PP' 路線進行地質調查，記錄了野外地質資料如圖 16 所示，其中「地層走向」為地層面與水平面的交線，「地層傾角」為地層傾斜方向，及其層面與水平面的最大交角：

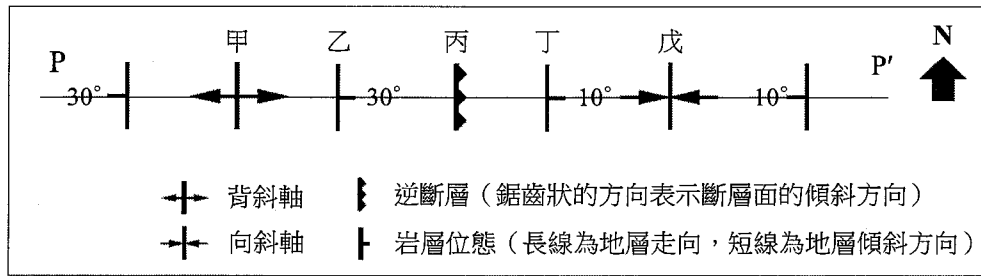
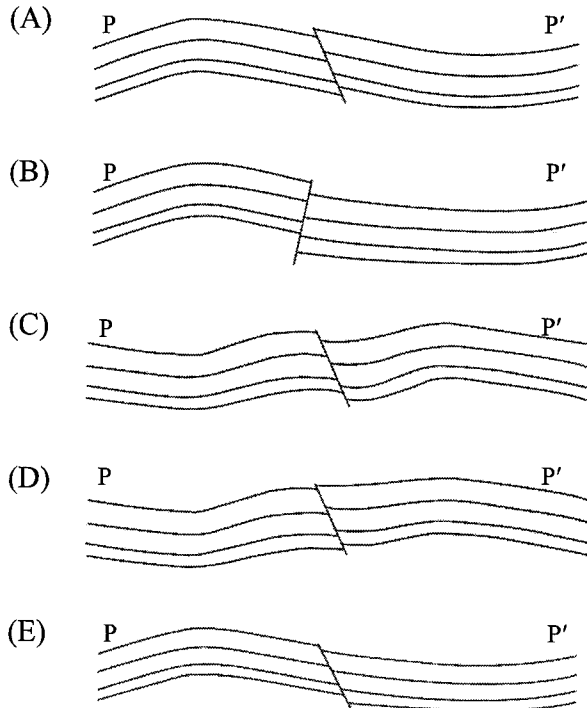


圖 16

45. 根據野外地質資料所描繪出的地質剖面圖，下列何者正確？



46. 地質研究人員進行油氣探勘作業時，由於油氣密度較小、較輕，會沿著地層孔隙向上移動，岩層的上方必須有低孔隙、低滲透率的封閉岩層，形成良好的封閉地質構造，防止油氣向地表逸散。依此地質調查而言，下列哪一選項中的地質構造可能有油氣的蘊藏？

- (A) 甲及丙 (B) 乙及丙 (C) 丙及戊 (D) 甲及戊 (E) 乙及丁

B、C、E

47. 如果不與外在環境交換能量，當未飽和時，一個空氣塊每上升 1000 m，其溫度會降低約 10°C，露點會降低約 2°C；而飽和後，每上升 1000 m 其溫度會降低約 5°C。如圖 17，有一座高度 2000 m 的山，氣流在迎風面受地形抬升、沿坡面上升，當水氣達到飽和後，開始成雲和降水。如果在迎風面山腳下（甲地）觀測到氣溫為 30°C，露點為 22°C。假設空氣塊由甲地到達山頂（乙地），再下降到背風面山腳下（丙地）的過程，不與外在環境交換能量，則下列敘述哪些正確？（應選 3 項）

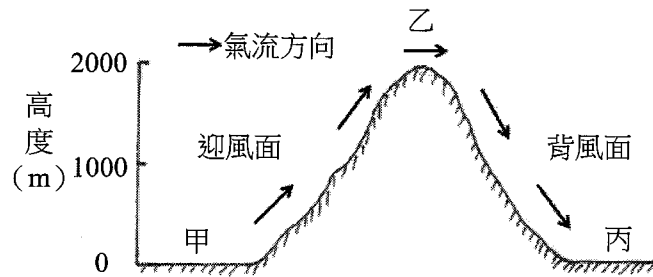


圖 17

- (A) 空氣塊開始成雲時的露點約為 15°C
 (B) 空氣塊到達乙地的溫度約為 15°C
 (C) 空氣塊到達乙地的露點約為 15°C
 (D) 空氣塊到丙地的溫度約為 28°C
 (E) 空氣塊到達丙地的溫度約為 35°C

E

48. 海水密度隨鹽度與溫度變化的關係圖（溫鹽圖）如圖 18 所示。鹽度為 X 軸，溫度為 Y 軸，等值線為密度（例如，30 表示密度為 1030 kg/m³）。若以下選項中五個垂直剖面的溫度和鹽度值都在溫鹽圖的範圍內，且壓力對密度的影響極小，可忽略不計，則哪個選項中的水體垂直穩定度最高（密度向下遞增，且上下密度差最大）？

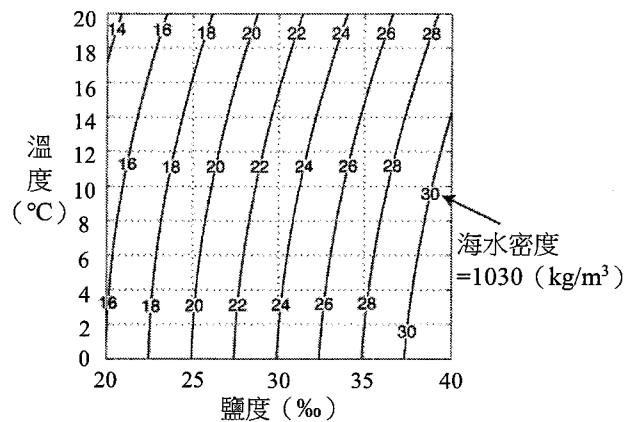


圖 18

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

- E 49. 地中海因其年平均的蒸發量大於降雨量，所以地中海海水的鹽度高於大西洋。地中海與大西洋的海水在直布羅陀海峽交換，其流量與鹽度的垂直剖面示意圖如圖 19，其中從大西洋流入地中海的入流量為 Q_1 ，鹽度為 S_1 。從地中海流出的出流量為 Q_2 ，鹽度為 S_2 。假設出、入流的溫度相同，且蒸發效應不可忽略，則下列何種組合能夠滿足地中海的海水體積與鹽度維持不變？

- (A) $S_1 = S_2$ ， $Q_1 = Q_2$
 (B) $S_1 = S_2$ ， $Q_1 > Q_2$
 (C) $S_1 < S_2$ ， $Q_1 = Q_2$
 (D) $S_1 < S_2$ ， $Q_1 < Q_2$
 (E) $S_1 < S_2$ ， $Q_1 > Q_2$

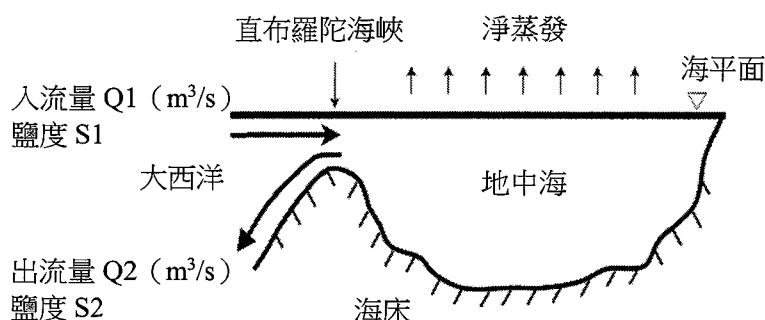


圖 19

- C 50. 一艘探勘潛艇失去推進動力，只能利用進水、排水以控制潛艇的下潛或上浮。在上浮過程中，為了避免上升速度過快，導致人體難以承受壓力驟變，工作人員於是進行潛艇減速。已知該水域水體靜止，且潛艇在進水或排水後的總質量皆可視為 m ，所受浮力的量值為 F_B 、垂直阻力的量值為 F_R ，而重力加速度的量值為 g ，則在潛艇沿垂直方向減速上升的過程中，下列關係何者正確？
- (A) $F_B + F_R = mg$ (B) $F_B - F_R = mg$ (C) $F_B - F_R < mg$
 (D) $F_B + F_R < mg$ (E) $F_B - F_R > mg$

- A 51. 同步衛星繞地球運行的週期和地球自轉的週期相同。若部署一顆與同步衛星質量相同的新衛星，使其繞行地球一次的時間約為 3 小時，且兩顆衛星的軌道均為圓形，則該新衛星所受的重力量值約是同步衛星的多少倍？
- (A) 16 (B) 8 (C) 1 (D) 1/8 (E) 1/16

52-53 為題組

科學家發現光碟表面的微結構能提升太陽電池吸收日光的效率。如果先利用高分子材料將光碟表面的結構轉印下來，再轉移至太陽電池上，此微結構的尺寸介於 150 至 250 nm 間，不但可讓入射光線在元件內部的移動距離增長，並且可使元件吸收幾乎全部波段的日光，進而提升光能轉換成電能的效率，相較於未使用光碟圖案太陽電池，其元件吸收效率高出 22%，效果卓越。

- B、D 52. 由上文可得知，哪些因素會影響太陽電池由光能轉換成電能的效率？(應選 2 項)
- (A) 電池的工作溫度 (B) 光在電池內部行經的路徑長
 (C) 電池內外結構的電阻係數 (D) 電池吸收日光的波長範圍
 (E) 太陽與電池之間的距離
- D 53. 光碟面之微結構的尺寸，約為一個氫原子直徑的多少倍？
- (A) 0.1 (B) 1 (C) 10 (D) 1000 (E) 10000

54-56為題組

一座水庫的蓄水量與從壩底算起的水位關係如表3所列，水位250公尺時為滿水位。

在滿水位下方120公尺處，設置壓力水管將水引入發電機，進行水力發電，發電機位於滿水位下方160公尺處，如圖20所示，且越接近壩底，水壩的厚度越厚。（取重力加速度 g 為 10 m/s^2 ，水的密度為 1.0 g/cm^3 ）

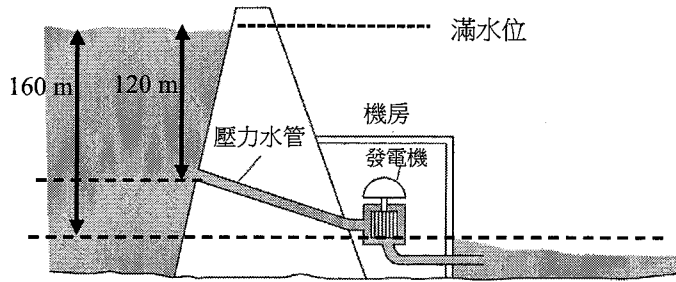


圖 20

表 3 水庫水位與蓄水量

水位 (公尺)	220	225	230	235	240	245	250
水量 (百萬立方公尺)	1063	1084	1110	1140	1176	1217	1264

- C 54. 依據圖 20 所示的水力發電設計，就能量轉換的觀點，下列敘述何者正確？
 (A) 水的熱能轉換成電能 (B) 水的化學能轉換成電能
 (C) 水的重力位能轉換成電能 (D) 電能轉換成水的力學能
 (E) 水的彈性能轉換成電能
- B 55. 滿水位時，水庫水面的面積最接近多少百萬平方公尺？
 (A) 15 (B) 9.4 (C) 6.5 (D) 5.1 (E) 0.10
- A 56. 已知發電廠設計的水流量為 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ，若本發電裝置僅可將水力所提供能量的 25% 轉換為電能，且水庫在維持滿水位情況下發電，則本發電廠的最大發電功率約為多少？
 (A) 12 MW (B) 4 MW (C) 12 kW (D) 4 kW (E) 1.5 kW
- B 57. 圖 21 之甲、乙兩圖為某性狀之異型合子 (H) 經雜交 (即 $H \times H$) 試驗後，其子代 (F) 表現型之相對頻率分布圖。若依照孟德爾之遺傳法則推理，則甲、乙圖之遺傳類型依序屬於下列何者？

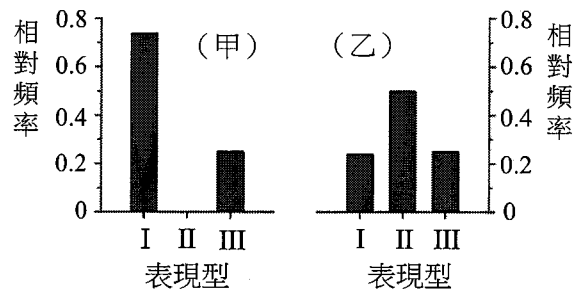


圖 21

- (A) 甲為單基因遺傳、乙為多基因遺傳 (B) 甲為單基因遺傳、乙為中間型遺傳
 (C) 甲為中間型遺傳、乙為多基因遺傳 (D) 甲為多基因遺傳、乙為中間型遺傳
 (E) 甲為二基因遺傳、乙為三基因遺傳

- D 58. 一個 DNA 分子有兩股多核苷酸鏈。若某 DNA 片段經定序後，計算其中一股的鹼基百分率組成，發現腺嘌呤（A）為 32%，則推論此 DNA 的另一股上，胸腺嘧啶（T）所占之百分比（%）為何？

(A) 16 (B) 18 (C) 24 (D) 32 (E) 36

- D 59. 某實驗測定洋蔥根尖細胞中 DNA 的含量，得細胞數-DNA 含量的分布圖如圖 22。若改以成熟的洋蔥胚乳進行測定，則下列何圖為最可能結果？

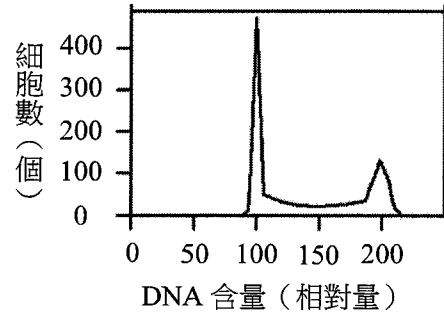
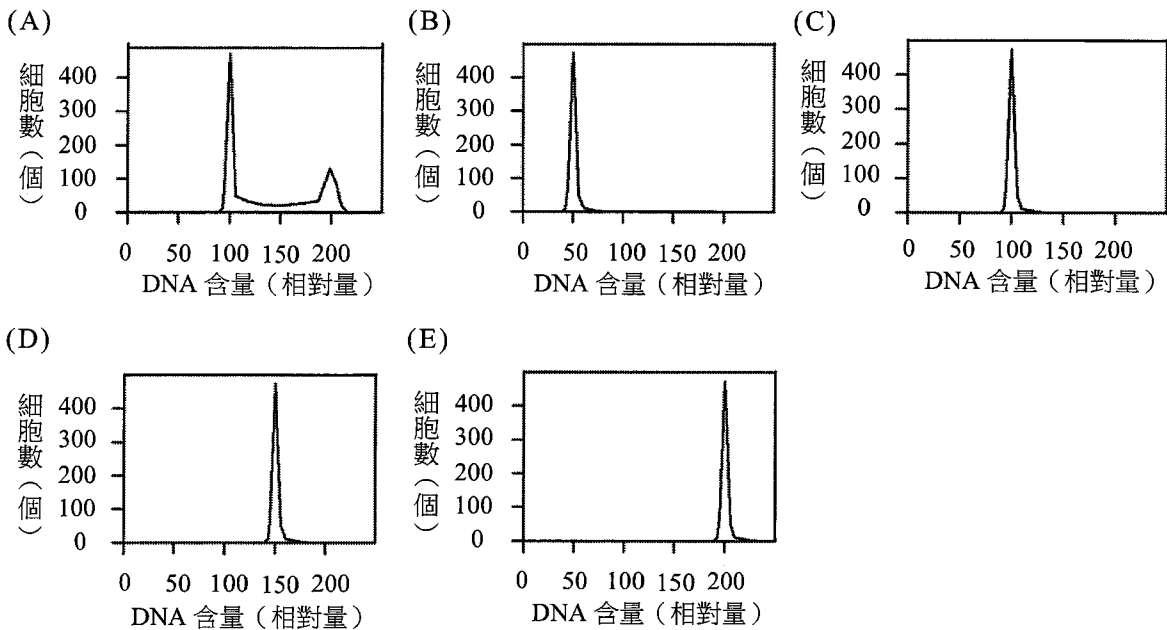
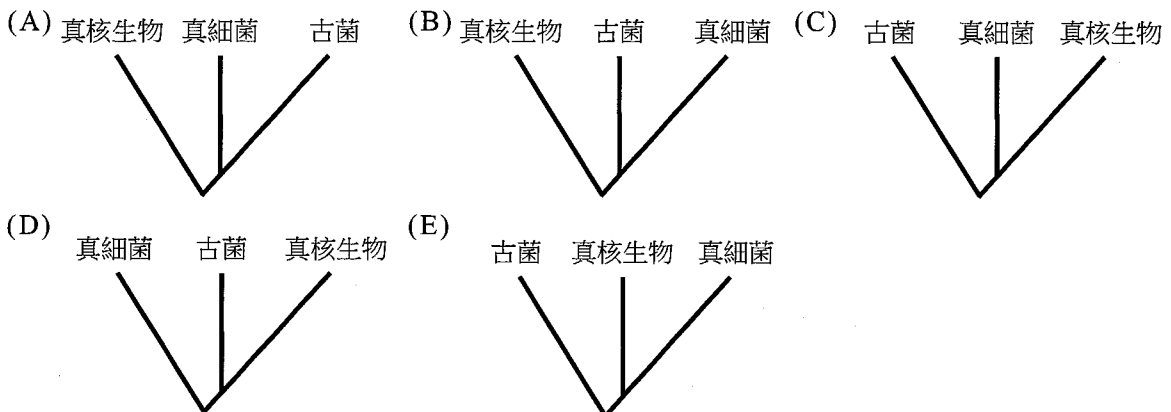


圖 22



- D 60. 現生的不同物種都是經過分歧演化而來，因此物種或類群間的分歧順序可以用樹及樹枝的關係來表示，稱之為生命樹。下列構成生物體之自然分群及群間關係的生命樹，何者正確？



B, C, D 61. 互利共生是兩物種共同生活，且以互蒙其利為關係。下列哪些結合可以達成互利關係？（應選 3 項）

- (A) 榕樹、蕨類：前者提供生活的住所，後者提供碳源
- (B) 豆科植物、根瘤菌：前者提供碳源，後者提供氮源
- (C) 地衣中的藍綠菌、真菌：前者提供碳源，後者提供水與礦物質
- (D) 珊瑚礁的珊瑚蟲、藻類：前者提供棲所，後者提供碳源
- (E) 北美的山貓、雪靴兔：前者提供棲所空間，後者提供食物

B, E 62. 海洋面積占地球表面的 70%，剖面如圖 23 所示，所形成的生態系受深度 L, M & N 及離岸遠近 X, Y & Z 左右，並且各具特色。下列有關各種海洋生態特性之敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) X 區會曝露在空氣中，附著性生物不能生存
- (B) Y 區陽光充足，初級生產力高，易形成漁場
- (C) Z 區底部黑暗沒有生物存在
- (D) L 層的 Z 區陽光充足，初級生產力高於 Y 區
- (E) M 及 N 層的水體中，其能量主要由 L 層提供

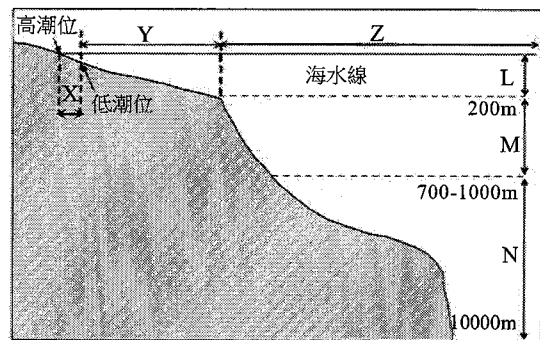


圖 23

D 63. 桌上有三瓶溶液，但沒有標籤可以識別。老師告知這三瓶分別是氯化鈉、硫酸鉀與硝酸鉍溶液，濃度均為 1.0M。試問使用濃度 1.0 M 的下列哪一種試劑，可以用來區別此三瓶溶液？

- (A) 氫氧化鈉溶液
- (B) 硝酸銀溶液
- (C) 硫酸溶液
- (D) 氫氧化鉍溶液
- (E) 碳酸氫鈉溶液

E 64. 有關 NO_3^- 和 CO_3^{2-} 路易斯結構的敘述，下列何者正確？

- (A) 都只具有單鍵
- (B) NO_3^- 不滿足八隅體規則
- (C) 中心原子都具有孤對電子
- (D) 二者的孤對電子數不同
- (E) 二者的總電子數相同

A 65. 下列 8 類有機化合物：烷、烯、醇、醛、酮、酯、羧酸、醯胺，其最簡單成員之分子式含有兩個碳原子者，共有幾類？

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

背面還有試題

66-67為題組

為了避免農田長滿的雜草與農作物競爭養分，農家常以主要成分為草甘膦的除草劑去除雜草。草甘膦的分子結構如圖24所示。

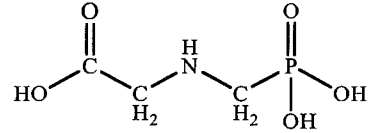


圖 24

- C 66. 下列選項中，哪一個物質的組成元素與草甘膦分子中的組成元素種類相同？
(A)胺基酸 (B)葡萄糖 (C)核苷酸 (D)脂肪酸 (E)蔗糖

BC 67. 草甘膦分子中含有下列哪些官能基？（應選 2 項）

- (A)羥基 (B)羧基 (C)胺基 (D)醯胺基 (E)酯基

A, D, E 68. 林同學在實驗室進行界面活性劑實驗，其步驟如下：

步驟 1：取紅色油性染料 1.0 mL 加入一裝有 20.0 mL 石油醚的燒杯中形成紅色溶液甲。

步驟 2：取溶液甲 2.0 mL 加入試管後，再加入 2.0 mL 的蒸餾水，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。

步驟 3：取肥皂水 3.0 mL 加入步驟 2 的試管中，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。

步驟 4：取飽和氯化鎂溶液 3.0 mL 加入步驟 3 的試管中，套上塑膠蓋，搖晃試管後，靜置三分鐘，觀察並記錄試管內溶液混合後的狀況。

下列針對此實驗過程的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A)步驟 2 中，試管內分成兩層，界面清楚，紅色在上層而下層無色
(B)步驟 2 中，試管內分成兩層，界面清楚，水在上層而下層為石油醚
(C)步驟 3 中，試管內分成兩層，界面清楚，紅色在下層而上層無色
(D)步驟 3 中，試管內上下層界面不清楚，整支試管呈淡紅色
(E)步驟 4 中，試管內分成兩層，紅色在上層而下層無色