

臺北區 103 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

Li=6.9

C=12.0

O=16.0

Na=23.0

Cl=35.5

Ca=40.0

Ag=107.9

二、式量

LiOH=23.9

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>=106

## 第壹部分 (占 80 分)

### 一、單選題 (占 64 分)

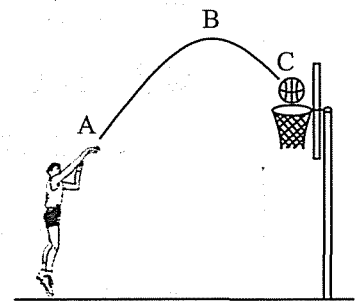
說明：第 1 題至第 32 題，每題均計分。每題有  $n$  個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 下列關於原子的敘述何者正確？

- (A) 每一種原子所產生的光譜，只有在可見光的部分不連續
- (B) 原子光譜的不連續性是因為原子內的電子只能具有某些特定的能量
- (C) 原子內的原子核藉由強交互作用力，使電子環繞原子核運動
- (D) 原子核與電子之間的作用力，類似於彈力，當兩者相距愈遠時，作用力愈強
- (E) 電中性原子內環繞著原子核運動的電子數，與原子核內的中子數相同

2. 如圖(1)，小豪投籃命中得分，A 為投出處，B 為最高點，C 為籃框。若球投出後僅受重力，且忽略所有阻力，則下列敘述何者正確？

- (A) 球由 A 點運動至 B 點所受合力均向上，由 B 點運動至 C 點所受合力均向下
- (B) 球在 B 點時動能為零
- (C) 球在 B 點所受合力為零
- (D) 球在 A、C 兩點的力學能相同
- (E) 球由 A 經 B 至 C 點過程中加速度量值不變，但方向會改變



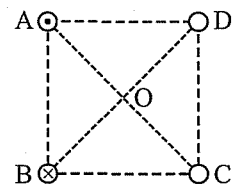
圖(1)

3. 自然界中除了重力、電磁力、強力之外，還存在一種強度較強力與電磁力微弱的交互作用力，我們稱它為弱交互作用或弱力。下列何種現象與弱力有關？

- (A) 甲烷燃燒產生二氧化碳與水
- (B) 中子衰變產生質子、電子與反微中子
- (C) 夸克與夸克結合產生質子
- (D) 原子外圍的電子由高能階躍遷至低能階，產生光子
- (E) 水分子與水分子相互吸引，凝結成小水滴

4. 如圖(2)，有四條電流大小相同且垂直紙面的平行導線，四條導線和紙面分別交於 A、B、C、D 四點(此四點排成正方形)，且四條導線在圖中 O 點(正方形的對角線交點)處所建立的磁場為零，其中 A 導線電流方向為流出紙面、B 導線電流方向為流入紙面。若將與紙面交於 D 點處的導線電流變為零後，則下列對 O 點處的磁場敘述，何者正確？

- (A) 磁場方向由 O 點指向 A 點
- (B) 磁場方向由 O 點指向 B 點
- (C) 磁場方向由 O 點指向 C 點
- (D) 磁場方向由 O 點指向 D 點
- (E) O 點處的磁場仍為零

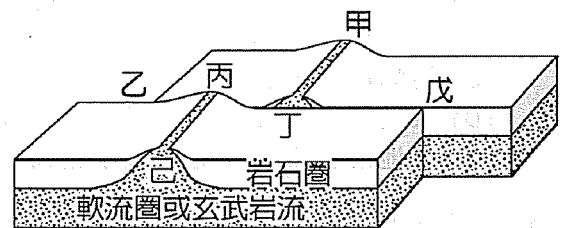


圖(2)

5. eTag 為「電子感應標籤」，遠通的 eTag 是選用 RFID 系統(無線射頻識別系統，由感應器和 RFID 標籤所組成)，其運作的原理是利用感應器發射無線電波，觸動感應範圍內的 RFID 標籤，感應器接收標籤內碼回傳至資料庫運算扣款，完成過站付費交易動作。假設 eTag 的頻段為 1000 MHz，則其對應的波長約為若干？(空氣中的光速約為  $3 \times 10^8$  公尺/秒)

- (A)  $3 \times 10^{-4}$  公尺
- (B)  $3 \times 10^{-3}$  公尺
- (C)  $3 \times 10^{-2}$  公尺
- (D)  $3 \times 10^{-1}$  公尺
- (E) 3 公尺

6. 停在馬路邊的汽車，持續用喇叭發出了固定頻率的聲波，而原本站在離汽車 50 公尺遠處的警察聽到聲音後，騎機車朝發出喇叭聲的汽車過去。下列關於比較警察騎向汽車時與警察站著時他所聽到聲波之敘述，何者正確？
- (A) 警察騎向汽車時，聽到的聲波頻率與站著時的頻率相同  
 (B) 警察騎向汽車時，聽到的聲波波長與站著時的波長相同  
 (C) 警察騎向汽車時，聽到的聲波波速與站著時的波速相同  
 (D) 警察騎向汽車時，聽到的聲波強度與站著時的強度相同  
 (E) 警察騎向汽車時，聽到的聲波振幅與站著時的振幅相同
7. 以光束照射在金屬表面會使其發射出電子的物理效應，稱為「光電效應」；下列有關光電效應的敘述何者錯誤？
- (A) 光電效應實驗是光具有粒子性的證據之一  
 (B) 以同一單色光照射時，所產生光電子的動能與被照金屬材料的種類有關  
 (C) 若入射光頻率大於或等於截止頻率(底限頻率)，即使入射光強度微弱，仍可產生光電子  
 (D) 對同一金屬而言，入射光的頻率愈高，所產生光電子的動能會隨之增加  
 (E) 入射光的強度愈強，代表每個光子的能量愈大，所產生光電子的動能會隨之增大
8. 下列關於宇宙微波背景輻射的敘述，何者正確？
- (A) 它是一種頻率固定為 1000 Hz 的電磁波  
 (B) 它的發現是科學家們首次認識到我們正處於一個膨脹中的宇宙  
 (C) 它是宇宙大霹靂後所殘留的熱輻射  
 (D) 它是距離地球極為遙遠的星體所發出的光  
 (E) 首先正確解釋它形成原因的物理學家為愛因斯坦
9. 關於古氏不連續面的敘述，下列何者正確？
- (A) 是地殼與地函交界面  
 (B) 位於地表下約 5100 km  
 (C) P 波無法越過此界面  
 (D) 此界面以下為液態外地核  
 (E) 此界面以上稱為軟流圈
10. 圖(3)為洋底擴張示意圖，其中甲丁段和丙己段均代表中洋脊，下列何者敘述正確？
- (A) 甲丁段常會發生淺源、中源及深源地震  
 (B) 丁戊段火山活動頻繁  
 (C) 乙戊段稱為轉形斷層  
 (D) 丙丁段兩個板塊彼此在垂直方向上垂直錯動  
 (E) 以丙己段為中心時，丙己段鄰近旁邊的岩石最年輕，兩側離丙己段愈遠的岩石愈老



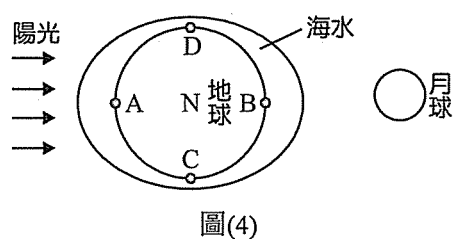
圖(3)

12-13 為題組

今年 8 月 18 日是 14 年來金星與木星最接近的一次，在臺北地區清晨前朝東方低空觀看，會見到亮度  $-3.8$  等的金星，與  $-1.8$  等的木星；到 8 月 24 日清晨天亮前，更可以發現極細的月亮加入，此時木星在上，金星與月亮分立於下，形成鼎足之勢。這段時間的金星與木星，位在巨蟹座中，鄰近還有 M44 鬼宿星團。民眾利用望遠鏡，還可見到金星呈現如檸檬般的凸月狀。依據上文，回答 12~13 題。

12. 下列敘述何者正確？
- (A) 金星的亮度比木星暗 6.25 倍
  - (B) 8 月 24 日黃昏可以看到金星在西方地平線附近
  - (C) 8 月 24 日是農曆初三左右
  - (D) M44 鬼宿星團位於天北極附近
  - (E) 金星如月亮一般有盈虧現象
13. 如果 10 月 24 日巨蟹座要出現在天空中相同位置，則時間與 8 月 24 日相比：
- (A) 提前二小時
  - (B) 提前四小時
  - (C) 延後二小時
  - (D) 延後四小時
  - (E) 維持相同時間

14. 太陽與月球的存在，均會對地球產生引潮力，影響海水位面的高度。一般而言，在一個月當中，最高與最低的乾潮水位面，分別會出現在何種月相下的何處位置？
- (A) 初一或十五時的 A、B 處，初一或十五時的 C、D 處
  - (B) 上弦或下弦時的 A、B 處，上弦或下弦時的 C、D 處
  - (C) 初一或十五時的 A、B 處，上弦或下弦時的 C、D 處
  - (D) 上弦或下弦時的 A、B 處，初一或十五時的 C、D 處
  - (E) 初一或十五時的 C、D 處，上弦或下弦時的 A、B 處



15. 研究古氣候的變化，可依不同的年代採取適當的方法。下列敘述何者錯誤？
- (A) 海洋沉積物的氧同位素  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  比值較高，表示當時氣候較為溫暖
  - (B) 冰芯中的氧同位素  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  比值較高，表示當時氣候較為溫暖
  - (C) 樹輪的寬度較寬，表示當時氣候較為溫暖
  - (D) 某地層發現煤層，表示當時氣候較為暖濕
  - (E) 某地層發現黃土層，表示當時氣候較為乾燥
16. 有關海岸地形的描述，下列何者錯誤？
- (A) 於河川上游興建攔砂壩或水庫，易導致海岸線向陸地退縮
  - (B) 位於突堤上游的海岸線容易造成侵蝕的現象
  - (C) 離岸沙洲多發生於沉積物供應量大、海床坡度較緩的海岸，由沿岸流攜帶漂沙在流速較緩慢處堆積所致，且多平行於海岸線
  - (D) 為保護陸上建築，而沿海岸線設置堤防，易造成附近的潮間帶消失
  - (E) 陸地隆升快速的海岸，易形成岩石海岸

17. (a) 水銀；(b) 乾冰；(c) 重水；(d) 氦；(e) 玻璃；(f) 黃銅；(g) 汽油；(h) 不鏽鋼；  
(i) 葡萄糖；(j) 白金。請問純物質有幾個？  
(A) 9 (B) 8  
(C) 7 (D) 6  
(E) 5

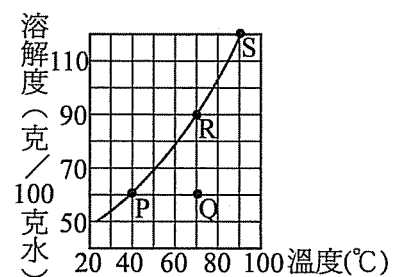
## 18-19 為題組

18. 有關元素  $_{12}A$  與  $_{16}B$  原子或離子的原子核外電子分布情形及殼層何者為非？  
(A)  $A^{2+}$  (K=2, L=8)  
(B)  $A$  (K=2, L=8, M=2)  
(C)  $B^{-}$  (K=2, L=8, M=5)  
(D)  $B$  (K=2, L=8, M=6)  
(E)  $B^{2-}$  (K=2, L=8, M=8)
19. 承上題，元素  $_{12}A$  與  $_{16}B$  原子之敘述，何者正確？  
(A) A 與 B 形成的穩定物質為離子晶體  
(B) 此穩定物質化學式為  $A_2B$   
(C) A 與 B 為同一族元素  
(D) A 元素可形成 +1 陽離子  
(E) B 比 A 元素更具金屬性
20. 在標準溫壓下， $CO_2$  之標準莫耳生成熱為  $-393.6$  KJ，且： $3C_{(s)} + 2Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$   
 $\Delta H = 463.6$  KJ，試問  $Fe_2O_3$  之標準莫耳生成熱應為多少 KJ？  
(A) 70 (B)  $-358.6$   
(C)  $-822.2$  (D)  $-857.2$   
(E)  $-1644.4$
21. 某一未知濃度  $HCl_{(aq)}$  100 ml，加入  $3M NaOH_{(aq)}$  200 ml，再加入  $2M H_2SO_{4(aq)}$  25 ml 後，此一混合溶液恰中和，則此某一未知濃度  $HCl_{(aq)}$ ，濃度為若干 M？  
(A) 1 M (B) 5 M  
(C) 5.5 M (D) 6 M  
(E) 6.5 M
22. 若氯( $Cl_2$ )濃度至少 1.136 ppm 以上時才具有殺菌效果，某蓄水池長 40 公尺，寬 25 公尺，有深 1 公尺的水，今需使用氯殺菌，則需 2.0 M 藥水幾公升？  
(A) 8 (B) 7  
(C) 6 (D) 5  
(E) 4

## 23-24 為題組

圖(5)為某固體溶質 A 之溶解度曲線：

23. 下列敘述何者正確？  
(A) 溶液 Q 之重量百分率濃度較溶液 P 大  
(B) 溶液 P 之體積莫耳濃度為 5 M (設溶質 A 之分子量為 120，溶液 P 之密度為 1.6 g/mL)  
(C) 溶液 R 之重量百分率濃度(%)為 90%  
(D) 無法取溶液 R 溫度降至  $40^\circ C$  來配置溶液 P  
(E) 溫度不變，將溶液 R 再加入適量的溶質 A，可配置成溶液 S



圖(5)

24. 如何使 Q 點的溶液 240 公克達到飽和？  
 (A) 降溫至 60°C，再加入 20 克的 A  
 (B) 加溫至 90°C  
 (C) 溫度不變，除去 100 克水  
 (D) 溫度不變，再加入 45 克的 A  
 (E) 溫度不變，再加入 100 克水
25. 下列有關各種生物技術應用方式的敘述何者正確？  
 (A) 科學家可以利用細菌的質體將特定基因帶入人體內進行表現  
 (B) 將動物體內的蛋白質如胰島素植入細菌中，可以使細菌大量表現生產該蛋白質  
 (C) 限制酶的主要功能是保護特定序列的 DNA，避免被其他酵素切斷  
 (D) 連接酶可以對不同物種的 DNA 進行黏合  
 (E) 限制酶與連接酶都必須在細胞內才能進行作用
26. 享譽國際的梅道禮博士提出「致命病毒與中生代白堊紀末生物大滅絕有關」的理論，卻遭到蔣青礎博士以「致命病毒通常只能在特定物種或親緣關係相近的物種間造成致命的效果」說法加以駁斥。試問：蔣青礎博士說法是應用下列病毒的哪項特性？  
 (A) 病毒結構簡單，介於生物與無生物的分界  
 (B) 病毒缺乏自主營生能力，行絕對寄生  
 (C) 不同寄主類型之病毒具不同型態特性  
 (D) 病毒與寄主對象間具專一性  
 (E) 病毒僅能干擾特定寄主基因表現
27. 關於光合作用的敘述，何者正確？  
 (A) 光反應於葉綠體基質中進行  
 (B) 光反應可將光能轉變為化學能  
 (C) 碳反應會消耗 ATP、NADH  
 (D) 碳反應速率會直接受到環境中氧氣濃度的影響  
 (E) 光合作用效率與光強度成正比

28. 豌豆種子中，黃色(Y)對綠色(y)為顯性；而光滑(R)對皺褶(r)為顯性。表(1)是用棋盤方格法計算兩對等位(對偶)基因遺傳子代的基因型，下列選項何者正確？  
 (A) 可知本表的親代為(YYRR)與(yyrr)的豌豆雜交  
 (B) 可知本表的子代的基因型有 8 種  
 (C) 可知本表的子代的表現型有 9 種  
 (D) 可知本表的具有黃色皺皮的個體，占  $\frac{3}{16}$

表(1)

	♂	♀	Y R	y R	Y r	y r
♀	Y R	YY RR	Yy RR	YY Rr	Yy Rr	YY rr
y R	Yy RR	yy RR	YY Rr	Yy Rr	YY rr	Yy rr
Y r	YY Rr	Yy Rr	YY rr	Yy rr	YY rr	Yy rr
y r	Yy Rr	yy Rr	YY rr	Yy rr	YY rr	Yy rr

29. 下列有關細胞內各種構造的敘述何者正確？
- (A) 粗糙內質網上的核糖體可合成蛋白質運往高基氏體，並分泌到細胞外。因此具分泌作用的細胞中，高基氏體較為發達
- (B) 液泡為單層膜構造，可儲存水分及其他物質。有些液泡內有水解酶，可以分解病原體及無用的細胞或組織
- (C) 原核細胞中沒有粒線體，故無法進行有氧呼吸，必須靠無氧呼吸產生能量。因此，許多細菌可以生存在無氧的環境中
- (D) 位於細胞膜內側的醣類可以提供白血球進行辨認，在免疫系統中扮演重要的角色
- (E) 原核生物沒有細胞核，故其遺傳物質散布在細胞質內。因此，細菌的遺傳物質可能是 DNA，也可能是 RNA

30. 下列關於臺灣生物多樣性敘述與其多樣性類別的配對，何者正確？

甲、臺灣具有河口、海洋、沼澤、湖泊、溪流、高山  
寒原及草原、針葉林、闊葉林、熱帶季風林

乙、臺灣的物種多達 15 萬種以上，其中近三成為特  
種或亞種

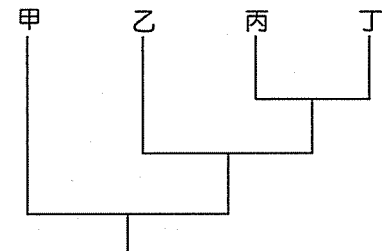
丙、臺灣保存的稻種超過 4000 種

1. 遺傳多樣性  
2. 物種多樣性  
3. 生態系多樣性

- (A) 甲-2  
(B) 乙-3  
(C) 丙-1  
(D) 乙-1  
(E) 丙-2

31. 已知 Y 科甲、乙、丙、丁四種現存生物的親緣關係樹如圖(6)，下列關於親緣關係樹的概念，何者正確？

- (A) Y 科甲、乙、丙、丁四種現存生物具有共同祖先
- (B) 乙、丙、丁三種生物是由甲生物演化而來
- (C) 由親緣關係樹可知，丙、丁兩生物較甲、乙兩生物高等
- (D) 丙、丁兩生物的外型特徵必定較為相似
- (E) 丙、丁兩生物必具有同源器官，甲、丁兩生物則必缺少



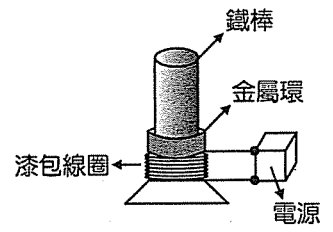
圖(6)

32. 李老師正進行細胞結構觀察的實驗，他要學生利用實驗室內的光學顯微鏡，仔細觀察細胞內各種構造，並於看到時舉手跟老師確定。阿龐很高興的舉手跟老師報告，但老師卻說：「你看錯了，這個構造必需要用電子顯微鏡才能看到。」請問下列何者可能是阿龐報告的構造？
- (A) 粒線體
- (B) 葉綠體
- (C) 核糖體
- (D) 高基氏體
- (E) 細胞核

## 二、多選題 (占 16 分)

說明：第 33 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。

33. 如圖(7)，一漆包線緊密的纏繞在一個鐵棒上，在鐵棒上套放一個金屬環。當漆包線圈通入電流時發現金屬環會被向上彈開，下列對此現象的敘述哪些合理？(應選 2 項)
- (A) 漆包線圈通入交流電流產生時變磁場，使金屬環不斷產生應電流而被排斥
  - (B) 漆包線圈通入直流電流產生固定磁場，使金屬環因磁化而被排斥
  - (C) 金屬環的材質最好為鐵、鈷、鎳或其合金，才可以產生夠大的磁力而被排斥
  - (D) 將此裝置中的鐵棒改成銅棒時，並不會影響金屬環被彈開的高度
  - (E) 漆包線圈通入電流後與金屬環排斥的現象可以用冷次定律來解釋



圖(7)

34. 美國國家點燃設施(NIF)的 192 道雷射光束集中在大小不到一粒胡椒籽的小球上。這個耗時 13 年、耗資 40 億美元的雷射系統，是全世界規模最大、能量也最強的。雷射光束將會擠壓小球核心，力道足以融合球中的氫同位素，釋放出相當於小型氫彈的龐大能量。這件事其實以前就有人嘗試過，而且成果還不錯。但是，以往科學家使同位素融合時，經由雷射輸入的能量往往大於核融合反應釋出的能量。這次情況就不一樣了！小球核心爆炸所釋出的能量已大於雷射輸入的能量，這個轉變的意義不只是帳面上的數字差異。理論上，我們可以收集這些多出來的能量，把核融合裝置當做發電廠。這座發電廠不僅可取用一般海水中的氘和氚當做燃料，而且完全不會製造空氣污染或放射性污染。這種發電方式就好像用一顆恆星來推動地球上的無數機器，它能永遠滿足人類對能源無止境的需求。

氘和氚都是氫的同位素。在一定條件下，它們的原子核可以互相碰撞而聚合成一種較重的原子核—氦核，同時把核中貯存的巨大能量(核能)釋放出來。據計算，1 公斤氘燃料至少可以抵得上 4 公斤鈾燃料或 1 萬噸優質煤燃料。海水中氘的含量為十萬分之三，即 1 公升海水中含有 0.03 公克氘。這 0.03 公克氘聚變時釋放出的能量等於 300 公升汽油燃燒的能量，因此，人們用 1 公升海水 = 300 公升汽油這樣的等式來形容海洋中核聚變燃料儲藏的豐富。人們已經知道，海水的總體積為 13.7 億立方公里。這些氘的聚變能量，足以保證人類上百億年的能源消費。而且，氘的提取方法簡便，成本較低，核反應爐的運行也相對安全。

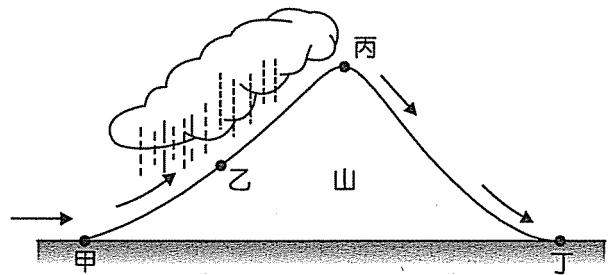
但是製造引發反應的火苗恐怕還算整個過程中比較容易的部份。現在越來越多資深的核融合科學家認為，建造並維持核融合發電廠運作所需面對的物理挑戰，可能比製造火球更嚴峻。一個運作中的核融合反應器採用的建材必須能連續多年承受數百萬°C 的高溫，而且還會受到高能量核粒子連續撞擊，一般材料在這種情況下都會劣化變脆並受到輻射污染。若要在電力網中成為有貢獻的生產成員，這類反應器還要能連續數十年穩定運轉，不能中斷、停機或發生事故。因此，以海水中的氘、氚的核聚變要能解決人類未來的能源，還有一段很長的路。(內容節錄自「科學人」2010 年第 100 期 6 月號)

閱讀上述文章後，請依據文中內容判斷下列敘述哪些錯誤？(應選 2 項)

- (A) 科學家預估地球每年將消耗的能量相當於數十億公升的汽油
- (B) 目前已有方式讓核融合反應發生，但反應過程中具有強大的核子輻射問題
- (C) 建造核融合反應器的材料耐用性是核融合發電的關鍵問題
- (D) 核融合反應後的產物不具有任何放射性汙染的問題
- (E) 利用雷射驅動核融合反應所需輸入的能量無法小於核融合反應所釋出的能量



35. 未飽和之空氣塊隨水平氣流過山，依序經過甲乙丙丁處(見圖(8))。其中空氣塊被山脈抬升至乙處高度時，開始成雲致雨，並產生降水，且此現象一直維持至山頂丙處。若甲至丁間空氣塊維持絕熱過程，有關空氣塊在甲至丁範圍內的性質，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)



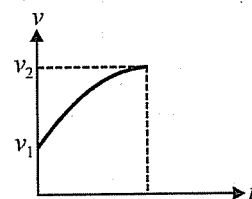
圖(8)

- (A) 甲處的相對濕度小於丁處  
(B) 甲處的溫度大於丁處  
(C) 甲處的露點溫度大於丁處  
(D) 乙處的飽和水氣壓大於丁處  
(E) 乙丙間的乾、濕球溫度差最小
36. 下列有關颱風的敘述，下列哪些錯誤？(應選 2 項)
- (A) 颱風的維持，需要透過水氣的潛熱釋放，以獲得所需的能量  
(B) 颱風在地面天氣圖上是一個低壓中心，所以颱風眼的位置具有明顯的上升運動  
(C) 位於颱風外圍的下沉氣流區，通常是晴朗的天氣  
(D) 在南半球，颱風的低層是逆時鐘方向旋轉的氣旋式環流，而高層是順時鐘方向旋轉的反氣旋式環流  
(E) 颱風的眼牆，是水平風速及垂直風速最大之處
37. 下列各組化合物中，哪些皆可溶於水？(應選 2 項)
- (A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{KOH}$   
(B)  $\text{PbI}_2$ 、 $\text{CuSO}_4$   
(C)  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$   
(D)  $\text{Ag}_2\text{S}$ 、 $\text{NaCl}$   
(E)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$
38. (甲) 640 a.m.u.的  $\text{O}_2$ ；(乙)  $6 \times 10^{-22}$ 公克的  $\text{Ag}$ ；(丙) 500 個  $\text{H}_2\text{O}$ ；(丁)  $5 \times 10^{-21}$  mole的  $\text{H}_2$ 。甲~丁物質質量大小，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 甲 > 乙  
(B) 乙 > 丙  
(C) 丙 > 丁  
(D) 甲 > 丁  
(E) 丁 > 乙
39. 下列與細胞內能量有關的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 多醣必須先經糖解作用分解成單醣，才能進入粒線體進行克氏循環  
(B) 物質在細胞內由低濃度運往高濃度時，必須有蛋白質參與，也一定會消耗能量  
(C) ATP 為細胞中攜帶能量的主要物質，內含兩個高能磷酸鍵  
(D) 細胞代謝所需的 ATP 在動物體內由粒線體產生，植物體內則由葉綠體合成  
(E) 呼吸作用中的各種酵素都需要適當條件，過高的溫度及受質濃度，都會導致酵素活性降低
40. 下列哪些現象是可以同時在動物細胞的有絲分裂與減數分裂中觀察得到的？(應選 2 項)
- (A) 聯會現象的發生  
(B) 四分體的形成  
(C) 細胞板的形成  
(D) 同源染色體的分離  
(E) 姊妹染色體的分離

### 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. 如圖(9)，為一物體受力作用下，作直線運動的速度( $v$ )與時間( $t$ )之關係圖，初速為  $v_1$ ，末速為  $v_2$ ，若全程的平均速度為  $v_3$ ，下列哪些正確？(應選2項)



圖(9)

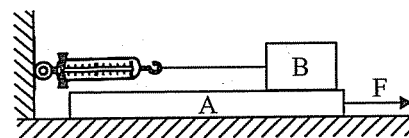
(A)  $v_3 = \frac{(v_1 + v_2)}{2}$

(B)  $v_3 > \frac{(v_1 + v_2)}{2}$

(C)  $v_3 < \frac{(v_1 + v_2)}{2}$

- (D) 物體所受之合力量值愈來愈小  
(E) 物體運動的加速度量值愈來愈大

42. 如圖(10)，用水平拉力  $F$  拉表面粗糙程度各處相同的物體  $A$ ，使其在粗糙水平地面上作等速度運動，當物體  $B$  靜止不動時，此時與  $B$  相連接的彈簧秤讀數亦保持不變，則下列何者正確？



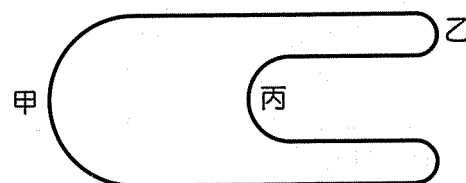
圖(10)

- (A)  $A$  對  $B$  的摩擦力為靜摩擦力  
(B) 彈簧秤的讀數小於水平拉力  $F$   
(C) 彈簧秤的讀數等於  $B$  所受摩擦力與水平拉力  $F$  的合力  
(D) 彈簧秤對  $B$  的拉力小於  $A$  對  $B$  的摩擦力  
(E)  $B$  給  $A$  的摩擦力和地面給  $A$  的摩擦力方向相反

43. 兩質量不同的物體，受大小相等的定力作用時，下列敘述哪些正確？(應選2項)

- (A) 若質量較大，則動量變化量會愈小  
(B) 若質量較大，則速度變化量會愈小  
(C) 若質量較大，則單位時間內的動量變化量會愈小  
(D) 不論質量大小，其單位時間內的動量變化量相同  
(E) 若質量較大，則單位時間內的速度變化量會愈小

44. 圖(11)為遊樂場卡丁車的賽車車道俯視圖。若賽車手以等速率順利通過甲、乙、丙三個半圓形彎道，其半徑大小關係為  $甲 > 丙 > 乙$ ，則賽車手在各彎道轉彎時所需向心力之大小關係為何？

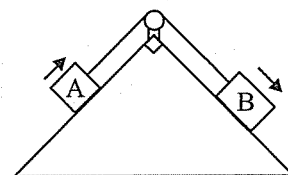


圖(11)

- (A)  $甲 > 丙 > 乙$   
(B)  $甲 = 乙 = 丙$   
(C)  $乙 > 丙 > 甲$   
(D)  $乙 > 甲 > 丙$   
(E)  $丙 > 甲 > 乙$

45. 下列關於行星繞太陽或衛星繞地球運行的敘述，何者正確？
- (A) 不論哪一顆繞太陽運行的行星，在相等時距內其與太陽連線所掃過的面積均相等
- (B) 在不同軌道繞地球運行的衛星，軌道半徑愈大的衛星，其運行的週期也愈大，運行的速率也愈大
- (C) 繞地球作圓周運行的不同衛星，若運行的軌道半徑愈大，其所受向心力愈小
- (D) 同一顆行星繞太陽運行時，與太陽距離變近時，其萬有引力必變小
- (E) 繞地球作圓周運行的不同衛星，若運行的軌道半徑愈大，其向心加速度愈小

46. 如圖(12)，質量分別為 10 公斤、20 公斤的 A、B 兩物體以細繩連接後置於切面為直角三角形的楔形斜面上，兩斜面交接處置一定滑輪使連接繩可在其上滑動。系統放置完成後 A 物體由靜止沿斜面上升，B 物體也同時由靜止沿斜面下滑。下列敘述何者正確？(只需考慮斜面與 A、B 物體間的摩擦力，其他阻力不計)



圖(12)

- (A) A、B 兩物體滑動過程中均得到動能，因此 A、B 兩物體所受的合力必不為零
- (B) 重力作用的方向向下，因此重力對兩物體皆作負功
- (C) A、B 兩物體開始滑動時，兩物體的動能必大於摩擦力對其損耗的能量
- (D) 物體運動方向與斜面平行，因此斜面在兩物體滑動過程中沒有對兩物體作功
- (E) 因為 A、B 兩物體質量不相等，因此連接繩的張力對 B 物體作功的量值大於對 A 物體所作功的量值
47. A、B 兩形狀大小相同的球作一維彈性碰撞，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 若 A、B 兩球質量比 1:2，速率比 2:1，則相向對撞後 A、B 兩球的速率比仍為 2:1
- (B) 若 A、B 兩球質量相等，速率也相等，則相向對撞後兩球均靜止不動
- (C) 若 A 球的質量大於 B 球的質量，且 A 球以一速率撞擊靜止的 B 球，則 A 球的動量量值一定變小
- (D) A 球撞擊靜止的 B 球，不論兩球的質量關係如何，撞後 A 球的速率必不會大於撞前 A 球的速率
- (E) 不論兩球的質量關係如何，撞後兩球的速率不可能都變大，但有可能都變小
48. 從恆星的光譜型態可以得知許多恆星性質，比較表(2)這些恆星性質，下列選項的敘述哪些正確？(應選 2 項)

表(2)

恆星	天狼星	角宿一	參宿四	南河三	太陽
光譜型態	A 型	B 型	M 型	F 型	G 型

- (A) 天狼星壽命最長
- (B) 角宿一溫度最高
- (C) 太陽質量最大
- (D) 南河三表面溫度約為 3000 度
- (E) 參宿四是紅色
49. 今年的日曆中有「三大奇」：一是「一生難逢閏九月」，農曆九月初一，落在國曆 9 月 24 日，但 10 月 24 日，又出現一個閏九月，將是本世紀唯一一次的閏九月，下次出現是 2109 年；二是「一年兩頭春」，2014 年 1 月 31 日開始進入農曆甲午馬年，直到 2015 年的 2 月 19 日才迎來下一個農曆新年，長達 384 天，包含了兩個立春日；三是元宵節恰逢西方情人節，下次「東西節日交會」將出現在 2033 年。關於曆法，下列敘述何者正確？
- (A) 農曆每 17 年放入 9 個閏月
- (B) 農曆置閏是為了與實際節氣變化一致
- (C) 立春的日期是根據農曆來設定
- (D) 閏九月的日數等於一個恆星月
- (E) 今年元宵節當天月亮約在晚上九點從地平線升起

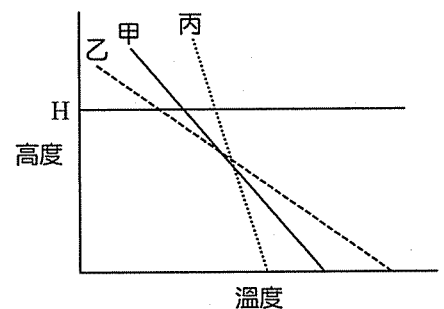
50. 重力探勘是利用重力儀來測量地表數公里內岩石重力值的微小變化，如果修正後的觀測重力值較理論重力值為大，稱為「正重力異常」，代表地底下可能有何種地質構造或物質？(應選 2 項)
- (A) 背斜構造
  - (B) 向斜構造
  - (C) 岩鹽
  - (D) 金屬礦床
  - (E) 地下水層

51. 因為板塊運動，臺灣大部分地區受到大小不等的擠壓作用，如果要選擇一個地區作為 GPS 觀測的參考位置，用來計算測站間的相互運動，那麼是以哪個地點較合適？
- (A) 臺北
  - (B) 臺中
  - (C) 玉山
  - (D) 蘭嶼
  - (E) 澎湖

52-53 為題組

有關甲、乙、丙三個地點的環境大氣溫度的垂直變化如圖(13)所示，假設此三地在高度 H 以下均屬無雲的天氣。

52. 此三地在高度 H 以下的氣層，大氣穩定度由高至低的排列順序為何？
- (A) 甲、乙、丙
  - (B) 乙、丙、甲
  - (C) 丙、甲、乙
  - (D) 丙、乙、甲
  - (E) 乙、甲、丙



圖(13)

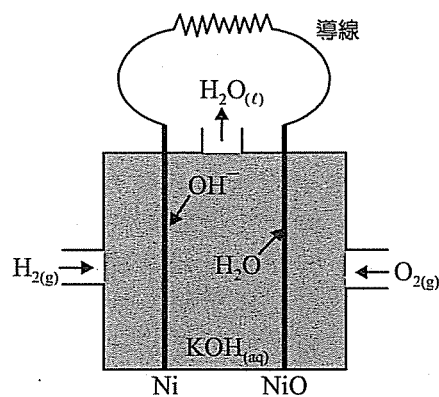
53. 大氣溫度隨高度分布的資料，可由下列哪些觀測方式直接測得？(應選 2 項)
- (A) 地面觀測
  - (B) 無線電探空儀
  - (C) 氣象雷達
  - (D) 氣象衛星
  - (E) 投落送
54. 若要進行海洋岩石圈的鑽探，由上往下鑽到的岩性依序排列為何？
- (A) 沉積物、橄欖岩、輝長岩、玄武岩
  - (B) 沉積物、橄欖岩、玄武岩、輝長岩
  - (C) 沉積物、玄武岩、橄欖岩、輝長岩
  - (D) 沉積物、輝長岩、玄武岩、橄欖岩
  - (E) 沉積物、玄武岩、輝長岩、橄欖岩
55. 下列關於「綠色化學」的敘述，何者不正確？
- (A) 避免產生廢棄物
  - (B) 設計較安全的化合物：如低毒性或無毒性的化合物
  - (C) 設計在使用後不可分解的化合物
  - (D) 將原子經濟最大化：最終產物含有起始物大部分的結構，這代表浪費的原子數降到最低
  - (E)  $\text{CH}_3\text{CCH} + \text{CO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$  (壓克力)，依此方程式製成壓克力，原子效率為 100%

56. 一定量的烴完全燃燒後，產生 22 克的二氧化碳及 9 克的水，則下列何者正確？
- (A) 化學式可能為  $C_4H_{10}$   
 (B) 可能為直鏈烷  
 (C) 化學式可能為  $C_4H_7Cl$   
 (D) 若此烴碳數為 3，可能具有順反異構物  
 (E) 若此烴碳數為 4，可能具有 6 種異構物

## 57-58 為題組

電池是應用廣泛且使用方便的攜帶式能源，請回答下列電池的相關問題

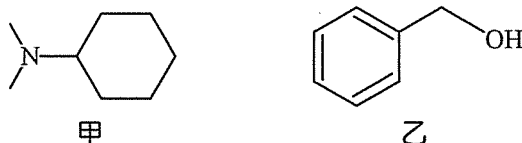
57. 化學電池實驗的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 電池的電能是藉由氧化還原反應所產生  
 (B) 電子由「陽極」放出經外線路流至「陰極」  
 (C) 銅銀電池中銅極為陽極  
 (D) 鋅銀電池中鹽橋電解質可以氯化銨來代替硝酸銨  
 (E) 鋅銅電池內鹽橋中陽離子會流向銅電極
58. 圖(14)氫氧燃料電池中，氫氧化鉀水溶液為電解液。反應物氫氣在鎳(Ni)極與  $OH^-$  反應，反應式為  $H_{2(g)} + 2OH^- \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 2e^-$ ；反應物氧氣在氧化鎳(NiO)極與水反應，反應式為  $O_{2(g)} + 4e^- + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4OH^-_{(aq)}$ ；下列有關此電池的敘述，何者正確？
- (A) 氧氣是還原劑  
 (B) 電子在外電路的導線中，從氧化鎳極向鎳極移動  
 (C) 氧化鎳極為陽極  
 (D) 電池放電時，氫氧化鉀水溶液中的 pH 值會逐漸下降  
 (E) 其能源轉換效率比火力發電廠低，是目前待克服的問題



圖(14)

59. 下列物質的路易斯電子點式，何者錯誤？
- (A)  $HNO_3$ ,  $H-\ddot{O}-N=\ddot{O}$   
 $\quad \quad \quad |$   
 $\quad \quad \quad :\ddot{O}:$
- (B)  $MgCl_2(s)$ ,  $[\ddot{Cl}:]^- [Mg]^{2+} [:\ddot{Cl}:]^-$
- (C)  $CO_2(g)$ ,  $:\ddot{O}=\ddot{C}=\ddot{O}:$
- (D)  $O_3(g)$ ,  $:\ddot{O}-\ddot{O}=\ddot{O}$
- (E)  $KCN(s)$ ,  $[K]^+ [:\text{C}\equiv\text{N}:]^-$

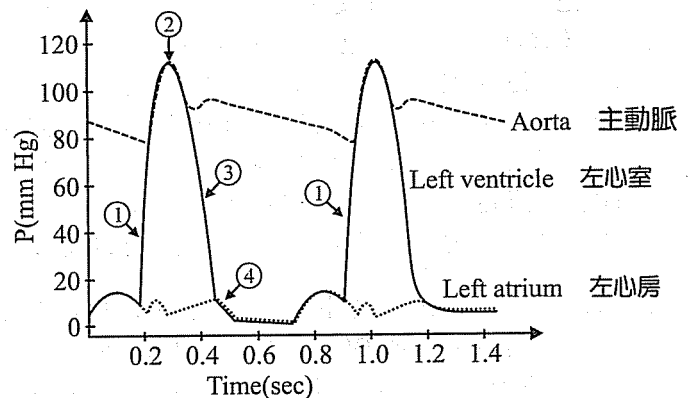
60. 有關圖(15)甲乙兩結構之敘述，何者正確？
- (A) 兩者皆為脂環烴  
 (B) 兩者皆具苯環結構  
 (C) 乙為苯甲酸，水溶液呈弱酸性  
 (D) 甲為一級胺，乙為二級醇  
 (E) 甲水溶液呈鹼性



圖(15)

61. 電石可用在竹筒砲中。先把電石放入竹筒砲中，在加水產生電石氣，然後點火產生巨響。以前農夫用此產生巨響驅趕鳥類，避免鳥類啄食農作物。下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 電石化學式  $\text{CaCO}_3$
  - (B) 電石氣是乙炔
  - (C) 取 32 克電石，加過量水反應，可得電石氣 13 克
  - (D) 承(C)反應後產生的鹼性水溶液，需用 1 M 鹽酸 500 ml 才能完全中和
  - (E) 電石氣易溶於水

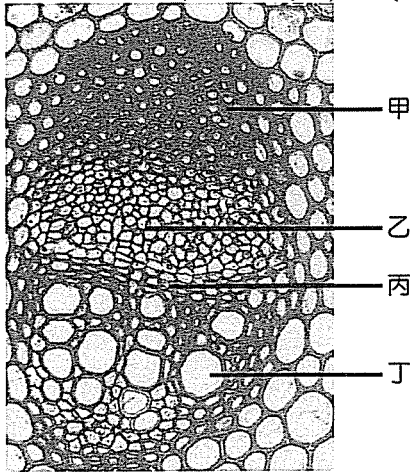
62. 心搏為血液循環的動力，圖(16)顯示心搏週期內，主動脈、左心室及左心房的血壓同步變化，依據此圖判斷下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 110 mmHg/20 mmHg 即分別為收縮壓/舒張壓
  - (B) 此心搏週期約 0.75 秒
  - (C) 階段②顯示血液由心房流向心室
  - (D) 由圖判斷體循環血管壓力大小為主動脈 > 靜脈 > 微血管
  - (E) 左心房的壓力波動幅度最小



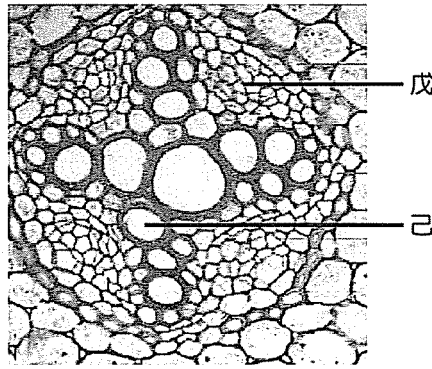
圖(16)

63. 關於男女生殖系統及配子形成過程的敘述，下列何者正確？
- (A) 男女性生殖系統中，精卵形成的位置分別是儲精囊、卵巢
  - (B) 男女性生殖系統中，性腺分別為睪丸、卵巢
  - (C) 男女性生殖系統中，完成第二次減數分裂分別發生在輸精管及輸卵管
  - (D) 男女性生殖系統中，細精管分泌睪固酮、濾泡分泌動情素
  - (E) 男女性生殖系統中，1 個精母及 1 個卵母細胞所產生的配子數目相同
64. (甲) 銀杏；(乙) 睡蓮；(丙) 玉米；(丁) 蘇鐵；(戊) 山蘇；(己) 地錢。以上植物進行有性生殖時，哪些不需要以水為媒介？
- (A) 甲丙丁戊
  - (B) 甲乙丙丁
  - (C) 甲丙丁
  - (D) 乙戊己
  - (E) 丙丁戊
65. 「美國公共衛生署公告：到 2020 年，超過 50 歲的美國人當中，有半數將面臨骨骼脆弱的問題，人民可以透過運動以及攝取足夠的鈣和維生素 D 來促進自己的骨骼健康。除了骨骼以外，肌肉和神經也必須有足夠的鈣與磷才能正常運作。所以，如果您沒有從食物中獲取足量的鈣與磷，您的身體就只好動用骨骼內已有的鈣與磷，來滿足其它器官的需求。」，下列關於內分泌腺與體內鈣磷的恆定作用機制的敘述，何者正確？
- (A) 甲狀腺機能不足，會使血鈣濃度降低，導致肌肉抽搐及痙攣
  - (B) 食物中鈣攝取不足，副甲狀腺分泌將有助於維持血鈣濃度恆定
  - (C) 甲狀腺機能亢進，會導致血鈣濃度升高，造成硬骨組織破壞
  - (D) 副甲狀腺素會抑制腸道對鈣離子吸收，導致血鈣濃度降低
  - (E) 血鈣濃度不足，將刺激腎上腺分泌礦物性皮質素(醛固酮)，促進腎臟對鈣離子的吸收

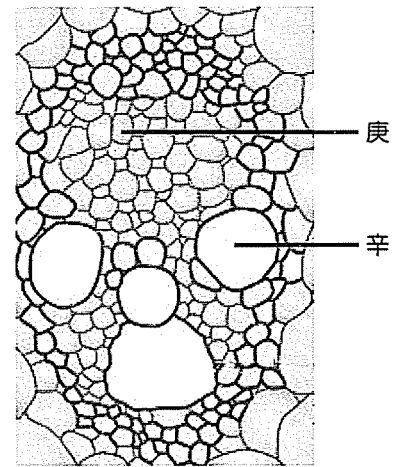
66. 「魚菜共生系統」是將魚類產生的排泄物，經硝化菌等益菌分解轉化成植物所需養分後，透過水源循環灌溉植栽，而水源經植栽根部吸收、過濾後，又成爲乾淨的水，再導回魚塘。若栽種雙子葉作物，則圖(17)~圖(19)所指的哪些構造才是運送含氮養分的部分？



圖(17)



圖(18)



圖(19)

- (A) 甲乙戊  
(B) 乙戊庚  
(C) 己辛  
(D) 丁己  
(E) 甲庚

## 67-68 爲題組

入侵外來種的問題，近來已在世界各地蔓延開來。雖然蚯蚓不像紅火蟻會傷人，也不像福壽螺會造成立即的農業損失，但牠們躲在地下默默造成的生態影響，恐怕更勝過紅火蟻及福壽螺。北美殖民時代航海船運需要很多壓艙土石，從英國來的壓艙土石內藏有歐洲種的蚯蚓，並隨著航海船被帶進北美洲。加上居住於新英格蘭地區與美國中西部較北邊闊葉林的原生蚯蚓，在最後一次冰河時期全部滅亡，因此這些新移民歐洲蚯蚓接收了這片新大陸。

原先這些沒有蚯蚓的林地，千百年來的枯枝落葉厚厚地堆積在地表，林冠底下的樹木與灌木靠這些枯枝落葉提供養份，並保護種子萌發。但是當蚯蚓入侵後，沒有多久就把這些堆積層吃光，結果原先保留在地表的養份很快被雨水帶走，使森林變得開闊且乾燥，種子的萌發缺乏保護，造成原先許多下層植物不易生存。蚯蚓本身並不容易在陸塊間擴散，但在人爲不經意的散播下，兩、三百年下來，明顯改變了北美洲北部的植物相以及賴以爲生的動物相，對生態系的影響相當大。  
(改寫自《科學人》第 99 期—大地的守護者：蚯蚓)

67. 關於北美洲外來種蚯蚓的敘述，何者正確？
- (A) 是爲了航運壓艙而刻意引進  
(B) 蚯蚓的引入改變森林的物質循環  
(C) 北美洲原生種蚯蚓因入侵種引入而滅絕  
(D) 入侵外來種造成的影響均是顯而易見  
(E) 歐洲蚯蚓吃食枯枝落葉，扮演分解者角色
68. 臺灣原生種的蚯蚓有 73 種之多，此外還有一名中美洲來的偷渡客—黃頸蝨蚓(*Pontoscolex corethrurus*)。根據文章敘述及所學推測，黃頸蝨蚓可能對臺灣生態造成什麼影響？(應選 3 項)
- (A) 與臺灣原生種蚯蚓競爭  
(B) 掠食臺灣原生種蚯蚓  
(C) 增加環境中的有機物  
(D) 改變土壤結構  
(E) 改變生態系植物群集的結構