



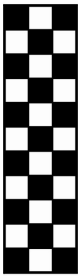
# 全國公私立高級中學

100 學年度學科能力測驗第二次聯合模擬考試

考試日期：100 年 9 月 7~8 日



## 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(帶)。

參考資料：

原子量：H=1，C=12，N=14，O=16，Cl=35.5

Cu = 63.5，Ag = 108



祝考試順利

## 第壹部分(占 96 分)

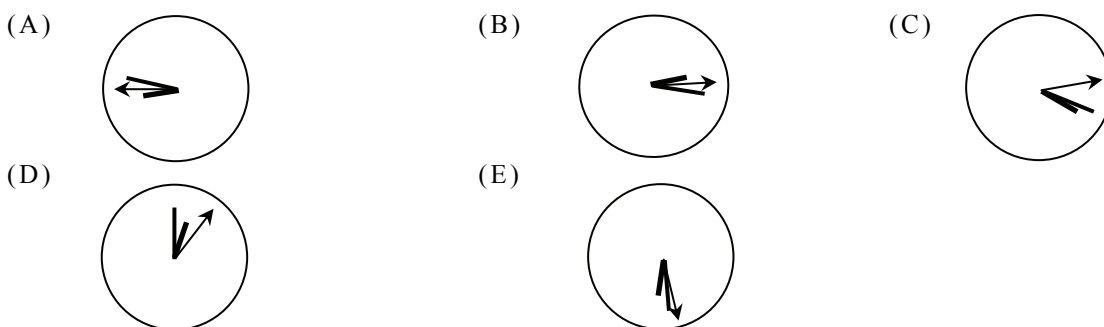
### 一、單選題(占 80 分)

說明：第 1 題至第 40 題，每題均計分。每題  $n$  個選項，其中只有一個是最適當的答案，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得 2 分；未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

#### 1-2 題為題組

有一石英鐘掛於鉛直牆面上，已知該鐘之秒針、分針及時針尖端距軸心距離分別為 12、10、7 公分，中午 12 點時三針重合同時指向刻度 12 處，並開始計時，試回答 1-2 題：

1. 當時間為傍晚 6 點 15 分 0 秒時，下列有關該時鐘相關物理量之敘述何者正確？  
(A) 三針針尖之位移：秒針  $>$  分針  $>$  時針  
(B) 三針針尖之平均速度：秒針  $>$  分針  $>$  時針  
(C) 三針針尖之平均速率：時針  $>$  分針  $>$  秒針  
(D) 三針中只有秒針有受到向心力作用  
(E) 秒針平均速度為 0 cm/s
2. 時鐘在走動時，會受到摩擦力、重力及空氣阻力等力作用，當時鐘電池電力即將耗盡時，時鐘便會停止走動，則下面哪一圖示是時鐘最有可能停止之位置：



3. 一個放在水平地面上的箱子，當受到水平推力為  $F$  之力作用時，會以等速度 2 公尺/秒向前移動。若地面摩擦力以外的阻力可以不計，則下列敘述何者正確？  
(A) 當推力增加為  $2F$  時，箱子會以等速度 4 公尺/秒移動  
(B) 當推力小於  $F$  時，箱子會減速，最後停下來  
(C) 推力  $F$  的大小必大於箱子所受的摩擦力  
(D) 當箱子等速度移動時，推力  $F$  對箱子所作的功為零  
(E) 推力  $F$  的大小必大於箱子本身的重量

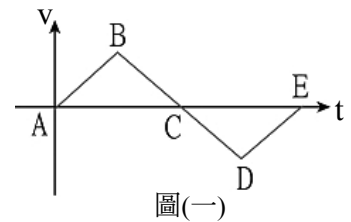
#### 4-5 題為題組

賽道上的賽車，是使用表面無胎紋的「光頭胎」，當胎面的橡膠磨耗將盡之時，便需更換輪胎，因此一場比賽下來，賽車常需回保修站換胎數次。比賽前或途中若遇下雨，則會更換有胎紋的「雨胎」。而賽車名次之計算是看車手何者能較快完成一定的賽道圈數，是故回保修站換胎會耽擱時間。而一般市售自行車或機、汽車輪胎的表面都有胎紋，當胎紋磨損嚴重，胎紋不明顯時，必須更換新輪胎。

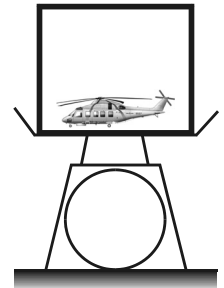
4. 根據上面敘述可知，下列何者是輪胎有胎紋的主要原因？  
(A) 在乾燥地面具有較大的抓地力  
(B) 減少製造輪胎所需的材料，降低成本  
(C) 減少輪胎與地面的接觸面積，以降低行車時輪胎的磨損  
(D) 雨天時，地面的積水可自胎紋凹溝排水，避免車子打滑  
(E) 不同紋路的胎紋，使輪胎看起來較美觀

5. 比賽途中若遇下雨，賽車則須回保修站更換「雨胎」，此舉會耽擱時間，對賽事不利。請以課本所學推論為何賽車不跟一般汽、機車一樣，平時就使用有胎紋之輪胎，如此下雨天就不需換胎，減少浪費之時間，以求佳績。
- (A) 摩擦力與接觸面積成正比，因此平時若使用有胎紋的輪胎，會降低抓地力
  - (B) 摩擦力與接觸面積成反比，因此平時若使用有胎紋的輪胎，會增加摩擦阻力
  - (C) 有胎紋的輪胎，製造過程較麻煩，成本較高
  - (D) 有胎紋的輪胎比較不容易更換，會耽擱時間
  - (E) 就同材質成分的輪胎而言，有胎紋的輪胎較無胎紋的「光頭胎」，磨耗較快

6. 溫經理參加游泳比賽，其比賽過程中的游泳速度  $v$  與時間  $t$  的關係如圖(一)所示，則下列敘述何者正確？
- (A) 比賽過程中由出發點到回來出發點，共來回二趟
  - (B) 比賽過程中 C 處是距離出發點最遠的位置
  - (C) 比賽過程中 B 處與 D 處是折返的位置
  - (D) 在 C 處的加速度為零
  - (E) 比賽過程中全程的加速度均相同



7. 某生將一重 800 公克的玩具遙控直昇機，放在一完全密閉的透明空箱中秤重，測得總重量為 2200 公克重，今將直昇機在密閉空箱中起飛，並停滯於空中，則磅秤測到的重量應為下列哪一個選項？
- (A) 0 公克重
  - (B) 800 公克重
  - (C) 1400 公克重
  - (D) 2200 公克重
  - (E) 3000 公克重

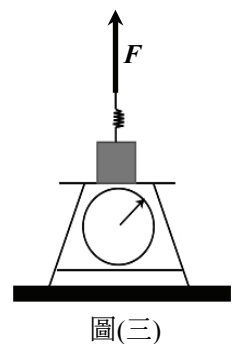


8. 一原長 12 公分的輕彈簧，下端連接一物體，並置於磅秤上秤重如圖(三)所示。今向上施力  $F$  於彈簧上端來提升物體，測得彈簧長度與磅秤讀數的關係如表(一)，假設整個過程彈簧均遵守虎克定律，試問當彈簧長度為 17 公分時，秤盤作用於物體之力大小及方向為何？

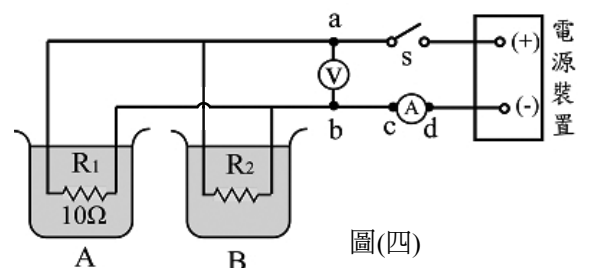
表(一)

彈簧長(cm)	磅秤讀數(gw)
16	280
18	160
20	40

- (A) 220 公克重 ↑
- (B) 220 公克重 ↓
- (C) 300 公克重 ↑
- (D) 300 公克重 ↓
- (E) 240 公克重 ↑



9. 如圖(四)所示，兩燒杯 A、B 中分別裝有  $25^{\circ}\text{C}$  200 公克的水及電阻，電阻  $R_1$  為  $10\Omega$ 、 $R_2$  電阻值未知，兩電阻並聯於同一電源。當接通電路後的伏特計顯示 12 伏特，安培計則為 2.2 安培，在不計熱量散失的情況下，當 A 燒杯的水溫變為  $49^{\circ}\text{C}$  時，燒杯 B 水溫變為多少  $^{\circ}\text{C}$ ？

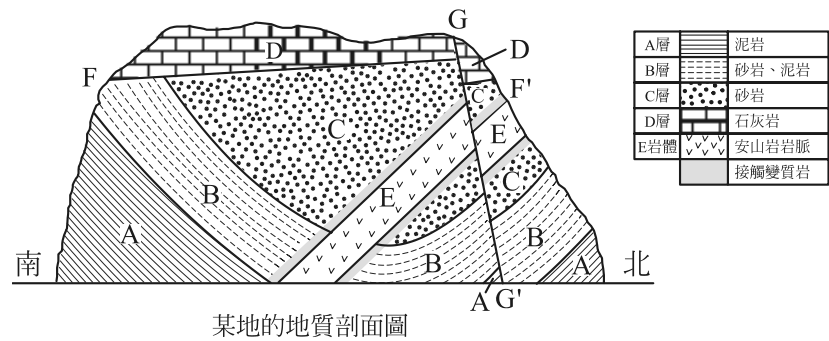


- (A)  $58.8^{\circ}\text{C}$
- (B)  $53.8^{\circ}\text{C}$
- (C)  $49^{\circ}\text{C}$
- (D)  $45^{\circ}\text{C}$
- (E)  $40.8^{\circ}\text{C}$

10. LED 為發光二極體；LCD 則為液晶顯示器，目前市售之薄型液晶顯示器常標示為使用 LED 之 LCD，請由 LCD 之顯像原理，推知 LED 於 LCD 中主要負責之功能為何？  
 (A) 作為背光源  
 (B) 取代彩色濾光片，發出紅、綠、藍(RGB)三原色光  
 (C) 取代液晶來控制光的透射量  
 (D) 取代偏極片來控制光的透射量  
 (E) 待機狀態下之燈號顯示
11. 有關地球歷史的敘述，下列何者**錯誤**？  
 (A) 地球約距今46億年前誕生  
 (B) 古生代的海洋中氧氣增加，真核生物開始出現  
 (C) 古生代約距今5.4億年前開始，有大量有殼的無脊椎動物出現  
 (D) 在古生代期間，紫外線減少，有動植物登上陸地  
 (E) 在古生代期間有蕨類植物出現

12-13 題為題組

圖(五)是某一個地區的地質剖面圖，A層、B層、C層分別為泥岩層、砂岩與泥岩互層、砂岩層，這些地層是中生代連續沉積的地層，從C層中發現有菊石化石，而D地層有古生代的化石產出。E岩體約為2500萬年前侵入的安山岩岩脈，B層、C層與E岩體接觸的部分形成變質岩，又知斷層F-F'向南緩緩傾斜，斷層G-G'向北斜傾。這個地區的地層沒有倒轉。依次回答12-13題：



某地的地質剖面圖

圖(五)

12. 由圖(五)觀察二斷層F-F'與斷層G-G'，它們屬於何種斷層？

選項	F-F'	G-G'
(A)	正斷層	正斷層
(B)	正斷層	逆斷層
(C)	逆斷層	正斷層
(D)	逆斷層	逆斷層

13. 下列地質事件發生的先後順序排列何者正確？

- (A) A層沉積之後，E岩體侵入  
 (B) A層~C層形成褶皺後，D層再沉積  
 (C) 斷層F-F'活動後，A層~C層形成褶皺  
 (D) E岩體侵入之後，D層再沉積  
 (E) 斷層G-G'活動之後，斷層F-F'再活動

14. 表(二)，A~D是太陽表面諸現象(米粒組織、白斑、黑子、日珥)相關的數值，表中A~D何者是黑子？

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

表(二)

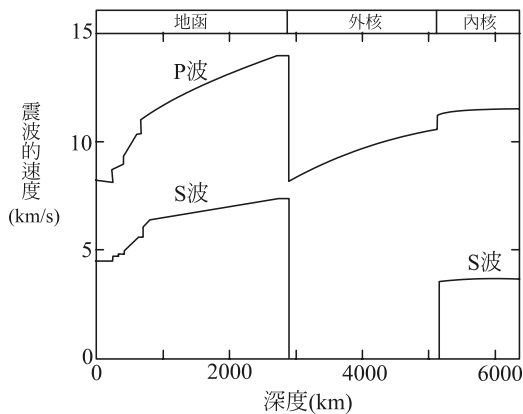
	大小(×1000 km)	溫度
A	1.0	約6000 K
B	10~30	約4000 K
C	0.2	約6500 K
D	數十~數百	約7000 K

15. 有一顆恆星距離地球約 326 光年，視星等為 12 星等，請問絕對星等為何？  
【提示：距離模數  $m - M = -5 + 5 \log d$ ， $m$ ：視星等， $M$ ：絕對星等， $d$ ：距離(秒差距)】

- (A) 3 星等 (B) 5 星等  
(C) 7 星等 (D) 9 星等

16. 圖(六)是地球內部震波波速隨深度的變化曲線，有關地球內部的敘述何者正確？

- (A) 外核與內核合起來的體積比地函大  
(B) P 波自地函向外核射入時，會向上(偏離地心)折射  
(C) 內核的溫度比構成內核物質的熔點低  
(D) 直接通過地球中心的地震波，從地球一側地表傳送到地球的另一側約需 1 小時



地球內部的地震波速度圖  
圖(六)

17. 下列哪一種大氣中的氣體在空間和一天時間尺度內的變化最大，而且對局部的天氣有很大的影響？

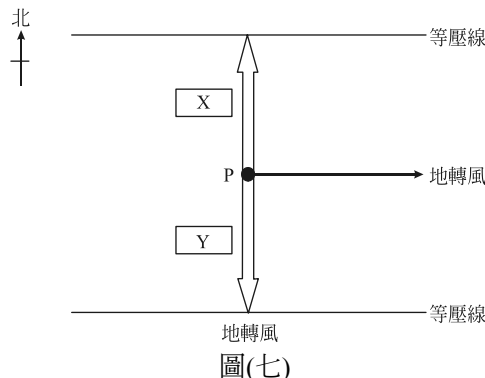
- (A) CO<sub>2</sub> (B) CO  
(C) H<sub>2</sub>O (D) O<sub>3</sub>  
(E) He

18-19 題為題組

圖(七)是位於北半球某地高空 P 點的地轉風示意圖。→表示風向。⇄是受力的方向，箭矢長短表示力的大小。依次回答 18-19 題：

18. 圖中 X 與 Y 分別表示何種力？

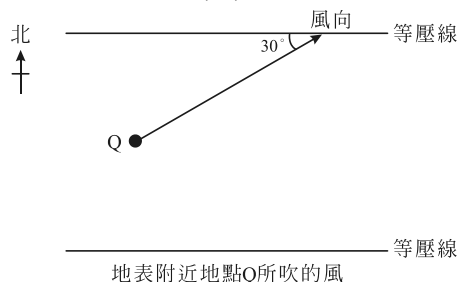
選項	X	Y
(A)	離心力	氣壓梯度力
(B)	氣壓梯度力	離心力
(C)	氣壓梯度力	科氏力
(D)	科氏力	氣壓梯度力



地轉風圖(七)

19. 有關於北半球地表附近的 Q 地點，與圖(七)中的地轉風一樣受到大小相同的氣壓梯度力作用形成的風向如圖(八)所示。試問這時近地面的風受到的科氏力大小約是圖(七)中地轉風受到的科氏力大小的多少倍？( $\sqrt{3} \div 1.7$ )

- (A) 0.6 (B) 0.9  
(C) 1.2 (D) 1.7

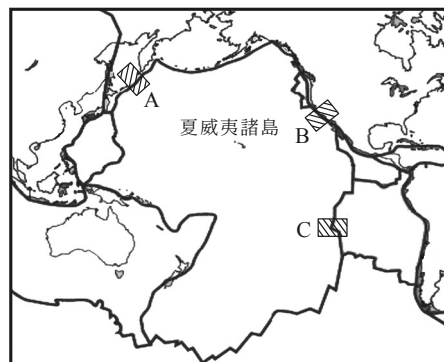


地表附近地點Q所吹的風

圖(八)

20. 圖(九)是環太平洋主要的板塊邊界示意圖，其中 A 是千島-勘察加海溝地區，B 是聖安得里斯斷層地區，C 是東太平洋洋脊地區，圖中 A~C 地區之中，何地會發生深源地震？

(A) 僅有 A 地區 (B) A 與 B 地區  
(C) 僅有 B 地區 (D) B 與 C 地區  
(E) 僅有 C 地區



圖(九)

21. 近年來由於夏季氣溫持續上升，冷氣機使用率大增，造成用電量屢創新高，因此積極開發新能源成爲當務之急，下列有關各種能源利用，何者**錯誤**？
- (A) 風力發電廠建造費用低廉，又不需使用燃料，已在台灣普及  
 (B) 生質能兼具能源與環保雙重優點，但製作成本甚高  
 (C) 地熱是最廉價的能源，但其開發時常伴隨著二氧化硫外洩，危害生態環境  
 (D) 核能發電是利用鈾-235進行核分裂反應
22. 下列各熱化學反應式寫法正確的是
- (A) 一氧化碳燃燒： $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 283\text{kJ}$   
 (B) 鎂帶的燃燒： $\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{MgO}_{(s)} + 85\text{kJ}$   
 (C) 氫在氯中燃燒： $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(g)} + 184.5\text{kJ}$   
 (D) 硫粉的燃燒： $\text{S}_{(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + 295\text{kJ}$
23. 市售清潔劑主要成分爲直鏈烷苯磺酸鈉鹽，有些商品會特別強調無磷，有關此商品的敘述，何者正確？
- (A) 若清潔劑含磷，其水溶液會使水中藻類生長速度減緩  
 (B) 若在此清潔劑水溶液中，加入少許的氯化鈣固體，則會有沉澱生成  
 (C) 此清潔劑可以由天然食用油中製得  
 (D) 若直鏈結構沒有分支，則使用排放至河水中，會使河水中BOD值上升
24. 依照固態物質的組成鍵結方式與通性，可將晶體分爲表(三)的四種類型：

表(三)

類型	形成固體的主要作用力	實例	特性
金屬固體	金屬陽離子與自由電子	銅、銀	具延展性、金屬光澤、良好的電與熱之導體
離子固體	陰陽離子的吸引力	氯化鈉	質脆、堅硬、高熔點，熔融態及水溶液可導電
網狀固體	共價鍵	鑽石、二氧化矽	堅硬、不溶於水、非常高的熔點
分子固體	分子間作用力	硫	相當低的熔點與沸點

某科學家分析甲、乙、丙、丁四種未知物質，經過檢測將其性質列於表(四)：

表(四)

物質	外觀	熔點(°C)	導電性	是否溶於水
甲	質地堅硬	660	有	否
乙	堅硬、無色	3350	無	否
丙	堅硬、半透明	714	水溶液可	是
丁	軟、黃色	113	無	否

請根據兩表提供的資料，選出正確的組合：

- (A) 甲爲離子固體，乙爲金屬固體，丙爲分子固體，丁爲網狀固體  
 (B) 甲爲金屬固體，乙爲網狀固體，丙爲離子固體，丁爲分子固體  
 (C) 甲爲網狀固體，乙爲離子固體，丙爲分子固體，丁爲金屬固體  
 (D) 甲爲金屬固體，乙爲離子固體，丙爲網狀固體，丁爲分子固體

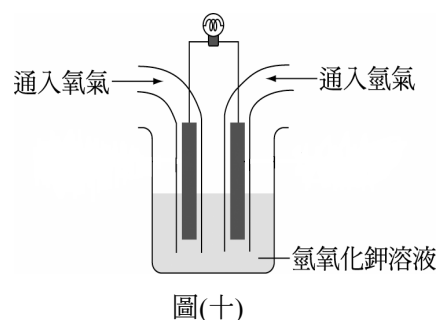
25. 同溫同壓下，CO 與 CO<sub>2</sub> 具有相同的原子數，則下列敘述何者正確？  
 (A) 兩氣體的莫耳數比為 2：3  
 (B) 兩氣體的質量比為 7：11  
 (C) 兩氣體混合後的平均分子量為 34.4  
 (D) 兩氣體具有相同的體積
26. 在 200°C、0.3 atm 下，取 100 升的 NH<sub>3</sub> 及 275 升的 O<sub>2</sub>，混合後點火至下列反應已充分進行： $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$  (未平衡)。若反應前後之溫度及壓力保持不變，請選出下列正確的敘述：  
 (A) 方程式的係數平衡後的最簡整數和為 18  
 (B) 此反應的限量試劑為 O<sub>2</sub>  
 (C) 反應後有 100 升的水蒸氣生成  
 (D) 反應後的混合氣體總體積為 350 升
27. 實驗室在製造耐綸-66 時，是利用己二醯氯的正己烷溶液(溶液 A)，與裝有己二胺的氫氧化鈉水溶液(溶液 B)，反應後即可得到耐綸，有關此實驗的過程，何者正確？  
 (A) 將兩溶液混合後，充分攪拌並加熱，即可得到耐綸線  
 (B) 將己二胺溶於 NaOH 水溶液，NaOH 的目的是為了中和生成物 HCl  
 (C) 耐綸-66 屬於聚酯類  
 (D) 將產物用火烘烤時，會聞到燒紙的氣味
28. 阿力為了解桃園市雨水的酸化程度，在四個不同地點收集雨水，再以固定濃度的氫氧化鈉溶液(NaOH)中和，結果如表(五)。試問下列何處雨水的氫離子濃度([H<sup>+</sup>])最大？  
 (A) 甲  
 (B) 乙  
 (C) 丙  
 (D) 丁

表(五)

地點	雨水體積 (mL)	氫氧化鈉溶液 (mL)
甲	100	30
乙	250	60
丙	150	75
丁	300	96

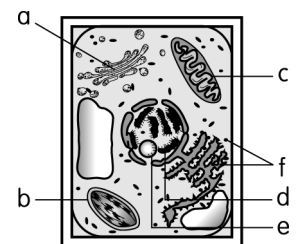
## 29-30 題為題組

燃料電池圖(十)是以具有可燃性的燃料與氧反應產生電力的裝置。一般可燃性燃料如瓦斯、汽油、甲烷(CH<sub>4</sub>)、乙醇(酒精)、氫…這些可燃性物質都要經過燃燒加熱使水沸騰，再使水蒸氣推動渦輪發電，以這種轉換方式產生的大部分能量多轉為無用的熱能，轉換效率通常只有約 30%，相當的低，而燃料電池是以特殊催化劑使燃料與氧發生反應產生電能和水，因不需推動渦輪等發電器具，也不需將水加熱至水蒸氣再經散熱變回水，所以能量轉換效率高達 70% 左右，足足比一般發電方法高出了約 40%；優點還不只如此，二氧化碳排放量比一般方法低許多，水又是無害的產物，是一種低污染性的裝置。



29. 下列有關燃料電池的敘述，何者錯誤？  
 (A) 氫氧燃料電池的陽極為氫氣，陰極為氧氣  
 (B) 電子從陰極經外電路轉移至陽極形成直流電  
 (C) 氫氧燃料電池供電時，若產生 180 克的純水，則需要氫氣 20 克和氧氣 160 克  
 (D) 連續使用時間較鋰電池長，在某些方面為鋰電池的理想替代品

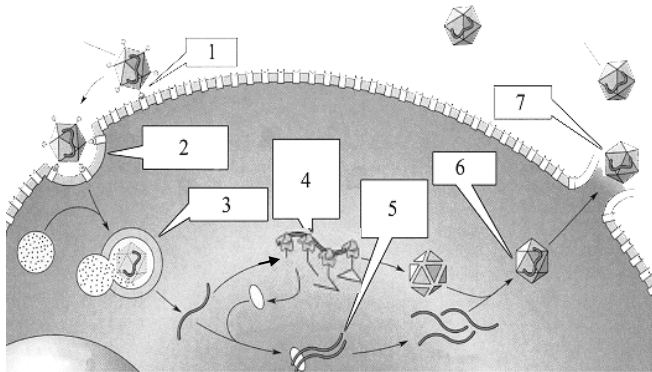
30. 有關燃料的問題，下列何者正確？
- (A) 液態氫的熱值極高，且燃燒的產物不會造成空氣汙染，故先進國家已普遍將液態氫用作家庭燃料
  - (B) 天然瓦斯與桶裝瓦斯成分相同
  - (C) 煤乾餾後所得的煤氣，適合在家庭中使用
  - (D) 液化石油氣為無色無味，為了使漏氣時易於察覺，可加入乙硫醇
31. 下列關於細胞內化合物的敘述，何者正確？
- (A) 水對細胞及生物的許多重要功能都與極性有關
  - (B) 核酸是構成染色體的主要成分，所以是生物體內含量最多的有機物
  - (C) 醣類稱為碳水化合物，故分子式一定都是 $C_nH_{2n}O_n$
  - (D) 脂質在室溫下呈固態者稱中性脂，呈液態者稱磷脂
32. 圖(十一)為某種細胞的內部構造模式圖，下列相關敘述何者正確？
- (A) a為溶體，可分解衰老或受損的胞器
  - (B) c—內質網、f—核糖體、a—高基氏體都是由膜所構成的構造
  - (C) e為中心粒，功能和細胞分裂有關
  - (D) b—葉綠體及c—粒線體均為雙層膜構造
33. 下列有關同源染色體的敘述，何者正確？
- (A) 二分體分離而成
  - (B) 帶有完全一樣的遺傳訊息
  - (C) 只出現在減數分裂過程中
  - (D) 存在於雙套染色體的細胞中
34. 關於生物多樣性，下列敘述何者有誤？
- (A) 生物多樣性愈高，生物種類愈多，則食物網愈複雜
  - (B) 生物多樣性愈高，種間關係愈複雜，故生態系愈不穩定
  - (C) 生態系多樣性愈高，棲地類型愈多，故物種多樣性也愈高
  - (D) 生物多樣性真正的價值不在於對人類的貢獻，而是整個生態平衡的運作
35. 比較第一次減數分裂(Meiosis I)與第二次減數分裂(Meiosis II)，下列何者有誤？
- (A) 均有染色體聯會現象
  - (B) 前者使初級卵母細胞產生第一極體，後者使次級卵母細胞產生第二極體
  - (C) 前者會使染色體數目減半同時DNA量也減半，後者僅會使DNA量減半
  - (D) 均有核仁、核膜消失的現象
36. 下列各組生態系的生物多樣性比較，何者有誤？
- (A) 森林 > 草原
  - (B) 沙岸 > 岩岸
  - (C) 珊瑚礁 > 河口沼澤
  - (D) 近海 > 遠洋
37. 粒線體和葉綠體均為細胞內重要的胞器，下列何者不為其共同特性？
- (A) 為半自主性胞器
  - (B) 均含有DNA和核糖體
  - (C) 原核細胞均缺乏
  - (D) 內膜均有突起形成許多平行的隔膜(cristae)
38. 若將生物分成五界，則有關生物的特徵及其分類，下列敘述何者正確？
- (A) 黑黴菌具有含纖維素的細胞壁，缺葉綠體，屬於菌物界
  - (B) 蘚苔植物具有含纖維素的細胞壁，具葉綠體，屬植物界
  - (C) 藻類具有含幾丁質的細胞壁，具葉綠體，屬植物界
  - (D) 細菌不具細胞壁和葉綠體，屬於原核生物界



圖(十一)



39. 圖(十二)為某些病毒的繁殖過程。下列敘述何者有誤？



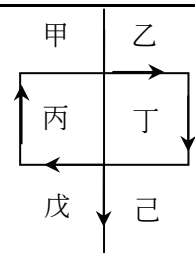
圖(十二)

- (A) 步驟 1 為附著 (B) 步驟 3 時，寄主細胞的溶體參與作用  
(C) 步驟 4 正在複製核酸 (D) 由步驟 7 可判斷此病毒不具有套膜
40. 下列有關群集消長的敘述，何者正確？
- (A) 是一種緩慢的變化過程，過程中各階段可清楚的區分為先驅群集、過渡群集或巔峰群集  
(B) 初級消長發展到巔峰群集所需的時間比次級消長所需的時間短  
(C) 被土石流淹沒的地區經一段時間後，首先長出來的植物應該是小灌木  
(D) 草原群集經大火燃燒後一段時間還會再發展出草本植物群集，但是群集成員已經發生改變，故不能算是相同的群集

## 二、多選題(占 16 分)

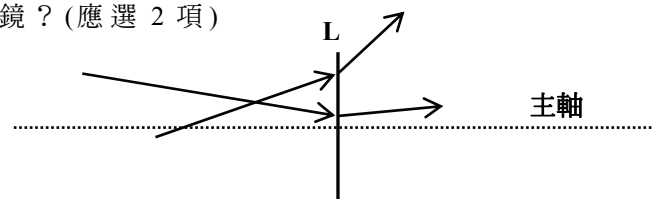
說明：第 41 題至第 48 題，每題均計分。每題有  $n$  個選項，其中至少有一個是正確的選項，選出正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯  $k$  個選項者，得  $2(n-2k)/n$  分，所有選項均未作答或答錯多於  $n/2$  個選項者，該題以零分計算。

41. 在一平面上有一矩形線圈及一長直導線排列成“中”字形，如圖(十三)所示，今將圖形分為甲、乙、丙、丁、戊、己六個區域並通以電流。矩形線圈電流方向為順時鐘方向，長直導線則是由上而下，兩者交接處絕緣處理之，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)



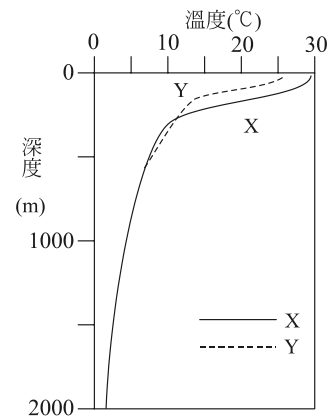
圖(十三)

- (A) 丙區域的磁場方向為垂直平面穿出  
(B) 丁區域的磁場強度大於丙區域的磁場強度  
(C) 乙跟己區域的磁場方向相同  
(D) 中間之長直導線受磁力作用，磁力方向向左  
(E) 若有一小的方形線圈由甲區域出發，等速由上而下進入丙區域，當方形線圈部分在甲區域、部分在丙區域時，則該小方形線圈將產生感應電流，感應電流方向為逆時鐘方向
42. 圖(十四)為兩入射光線經一放置於空氣中的薄透鏡 L 折射後之光徑圖，請由光線之折光路徑判斷出該薄透鏡可能屬於哪一類型透鏡？(應選 2 項)
- (A) 雙凹透鏡  
(B) 近視眼鏡  
(C) 遠視眼鏡  
(D) 老花眼鏡  
(E) 平面玻璃



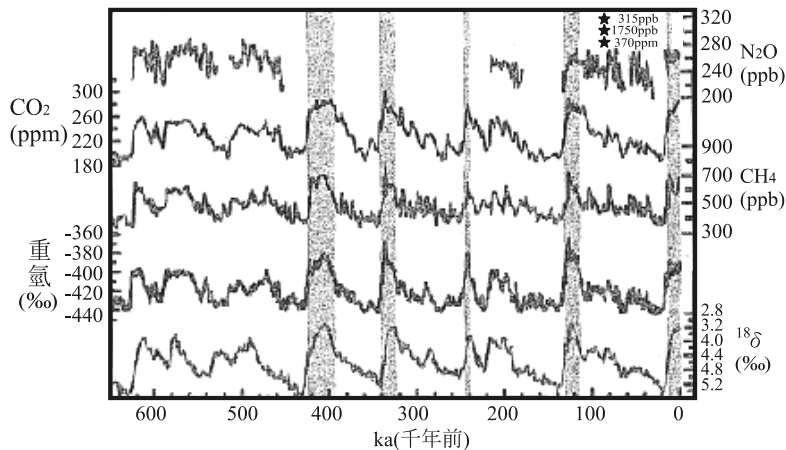
圖(十四)

43. 圖(十五)為從海洋表面至水下 2000 公尺的溫度變化曲線，此兩曲線分別為測站 A 與測站 B(兩測站均位於南太平洋)的長期觀測數據經過平均後所得到的結果，A、B 兩測站都接近赤道附近的海域，下列敘述何者正確？(應選 2 項)
- (A) 測站 A 位於東太平洋 130°E，溫度剖面為 Y  
 (B) 測站 A 位於西太平洋 130°E，溫度剖面為 X  
 (C) 測站 B 位於東太平洋 150°W，溫度剖面為 Y  
 (D) 測站 B 位於西太平洋 150°W，溫度剖面為 X  
 (E) 兩個測站所測得溫度剖面可分成混合層、平流層與深水層三層



圖(十五)

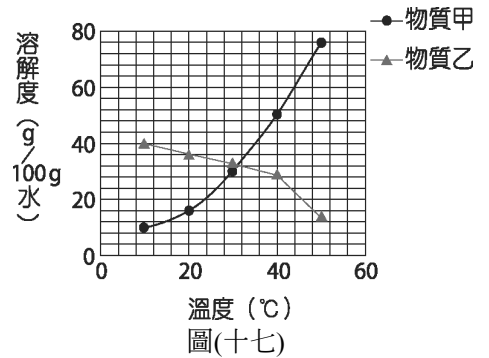
44. 圖(十六)為南極冰芯中的重氫、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 的濃度，陰影區代表溫暖的間冰期。最下一列為海底有孔蟲中的 δ<sup>18</sup>O 之全球分布，代表全球冰體積的相對含量，δ<sup>18</sup>O 含量下降代表陸上冰增加。右上角的星號分別代表 N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub> 現今在大氣中的濃度(資料來自 IPCC AR4,2007)，下列敘述何者正確？(應選 3 項)



圖(十六)

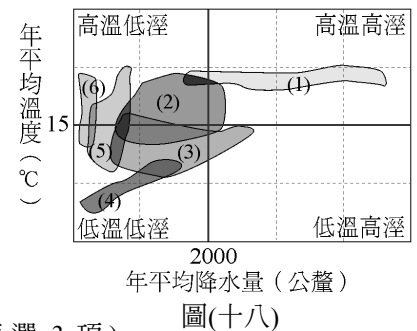
- (A) 在過去的 650ka(千年前)，CH<sub>4</sub>在大氣中的含量沒有超過現今的濃度  
 (B) 在過去的 650ka(千年前)，CO<sub>2</sub>在大氣中的含量曾經有超過現今的濃度  
 (C) 最近一次陸上冰體積最多發生在 20ka(千年前)  
 (D) 每次間冰期的期間均一樣長  
 (E) 最可能是引起冰期-間冰期的原因為地球自轉軸的傾斜及軌道變動
45. 有未標示成分之 A、B、C、D 四種溶液，僅知此四種溶液有氯化氫溶液、氯化鋇溶液、硫酸鎂溶液及碳酸鈉溶液四種成分，其中 C 與 A、B 混合都有白色沉澱發生，C 與 D 混合有氣體產生，而 B 溶液為永久硬水的主成分之一，則下列敘述何者正確？(應選 3 項)
- (A) A與B混合亦會有沉澱發生  
 (B) B與C混合所生的沉澱為鍋垢的成分之一  
 (C) B與C反應，是工業上軟化硬水的方法之一  
 (D) C與D混合除產生氣體外，溶液溫度亦升高，故為吸熱反應  
 (E) 若在溶液中加入少量的氫氧化鈉固體，不能用來區分 A 和 B

46. 圖(十七)為物質甲和物質乙在溶劑中溫度和溶解度的關係圖，今將甲、乙各 20g 分別溶於 20°C、100g 的水中，則下列敘述正確的有哪些？(應選 3 項)



- (A) 甲為飽和溶液，乙為未飽和溶液  
 (B) 甲溶液的重量百分率濃度為 16.67%  
 (C) 將兩杯溶液放入冰箱冷卻至 10°C 時，甲濃度變小，乙濃度變大  
 (D) 將乙溶液加熱超過 50°C，會有沉澱析出  
 (E) 乙物質溶於水中為放熱反應

47. 圖(十八)中(1)-(6)為陸域生態系的幾種主要生態系類型，下列對圖的相關敘述，哪些正確？(應選 2 項)



- (A) (2)、(3)、(4)均屬於森林生態系  
 (B) (6)為沙漠生態系  
 (C) 由圖可知群集在空間上具有連續性  
 (D) (1)的生物多樣性相對較其他生態系高  
 (E) 由年平均降水量及年平均溫度即可判定生態系的類型

48. 有關人類對環境資源的過度利用，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 會製造更多的廢棄物  
 (B) 台灣西南部的地層下陷，與地下水的過度利用有關  
 (C) 生物資源的過度利用可能導致生態系統失衡  
 (D) 熱帶雨林地區居民，因採用火燒林地後再行耕作的方式，而增加土地資源的再生能力  
 (E) 空氣有流動、對流等現象屬可再生資源，故目前尚未面臨重大環境問題

## 第貳部分(占 32 分)

說明：第 49 題至第 68 題，共 20 題，每題 2 分。單選題未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題 n 個選項，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  $2(n-2k)/n$  分；所有選項均未作答或答錯多於  $n/2$  個選項者，該題以零分計算。此部分得分超過 32 分以上，以滿分 32 分計。

49. 今年 3 月 11 日日本福島第一核電廠發生了史上第二嚴重的核子災變，此災變是因大地震所引發的海嘯，癱瘓了福島第一核電廠的反應爐冷卻系統，造成反應爐氣爆及爐心熔毀的現象，許多輻射物質也因此釋放到外界，核能發電廠的安全性再度引發全球的關心。下列有關核能發電廠的敘述何者**錯誤**？

- (A) 核電廠的發電原理是以中子撞擊鈾 235 或鈾 239 等放射性元素，造成核分裂並放出熱能，再將水加熱為高壓的水蒸氣來推動渦輪機發電  
 (B) 核分裂反應爐控制棒可用來控制連鎖反應速率  
 (C) 燃料棒經中子撞擊產生核分裂後會產生許多不同的原子核，例如碘 131、銫 134，這些原子核仍具有放射性  
 (D) 福島第一核電廠的反應爐氣爆與原子彈爆炸的原理不相同  
 (E) 我國目前興建中的核四廠，屬於最新式之核分裂發電廠，不需要冷卻系統

50-52 題為題組

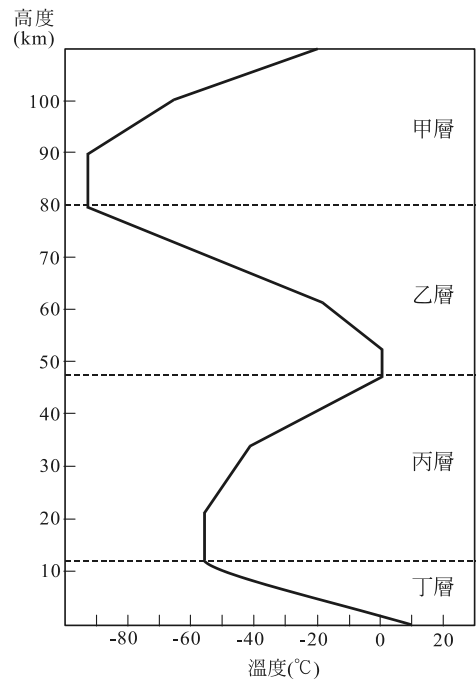
近來地震之預警頗受矚目，地震預警系統是一套可迅速偵測地震並藉由震災區之預估而發布警訊的系統。對一特定地區而言，該系統能在大地震發生後，在地表面強烈振動之前，發出強震警訊，爭取短短數秒乃至數十秒的時間。對某些重要公共設施(如：捷運系統、高速鐵路、學校等)，使其能有所因應，以降低震災傷害。事實上，我國中央氣象局早已在 2004~2009 年的「強地動觀測計畫」中，完成了預警系統技術 ML10，這套區域型的技術利用 P 波傳遞速度比 S 波快的特性(P 波波速約 6.5 公里/秒，S 波波速約 3.5 公里/秒)，以及遍佈全台灣的 100 多個強震儀(震波感測器)，來做出地震預警系統。

50. 已知地震波中的 P 波與聲波相同，是屬於縱波，該地震波傳至地表後，一般而言人是聽不到的，試問人在多數情況下無法聽見地震波的原因主要為何？
- (A) 地震波振幅過小，所以無法聽見
  - (B) 地震波頻率太低，所以無法聽見
  - (C) 地震波波形過於複雜，所以無法聽見
  - (D) 地震波波速過大，所以無法聽見
  - (E) 地震波於地殼中傳播，所以無法聽見
51. 下列有關於目前的地震預警系統的敘述何者正確？
- (A) 地震預警系統可預測斷層何時錯動破裂產生地震，而發出警訊
  - (B) 地震預警系統對同一地區之預警時間(可逃災時間)的長短與震波感測器到震源之間的距離無關
  - (C) 地震預警系統有可能對到震源距離與震波感測器相同的地區做出預警
  - (D) 由地震預警系統預警原理可知，地震波對地表建築物的破壞通常是由 P 波所引起
  - (E) P 波傳遞速度比 S 波快的原因是因為 P 波的頻率較 S 波高
52. 若某日於花蓮近海某處發生規模 7.2 的淺層地震，距離該地震震源最近的震波感測器為 39 公里，當最鄰近震源的震波感測器受到 P 波觸發後，系統會處理分析震波資訊，分析完畢後，系統即會透過無線電波傳送地震訊息。已知系統處理分析震波資訊約需時 18 秒，恆春核能電廠與震源及最鄰近震源之震波感測器的距離分別為 168 公里和 143 公里。今欲對恆春核能電廠提出預警，則地震發生後，恆春核電廠約有幾秒的因應時間？
- (A) 17 秒
  - (B) 19 秒
  - (C) 24 秒
  - (D) 30 秒
  - (E) 38 秒
53. 綠色能源的開發，是目前世界各國努力的目標，所謂的綠色能源，簡而言之就是不會造成環境污染的能源，且為永續能源。不過目前這些綠色能源開發的共同特點就是效率仍屬不高，但為了人類永續生存，持續開發新的綠色能源及提升綠能效率，是人類未來必走的方向，下列有關綠色能源科技的敘述何者正確？
- (A) 太陽能熱水器可說是綠色能源科技起始產品之一，其能量轉換過程為：太陽能→電能→熱能
  - (B) 太陽能發電系統其發電原理是利用電磁感應原理
  - (C) 風力發電機只要有風使葉片轉動，則發電的功率為該發電機之額定發電功率值，與風力大小無關
  - (D) 油電混合動力汽車是指該汽車動力來源為內燃機(引擎)及馬達
  - (E) 核分裂發電亦是屬於綠色能源的一種

54-55 題為題組

圖(十九)是依照氣溫隨高度變化得到的大氣分層圖，依溫度變化的特性區分為甲~丁層，依次回答下列問題：

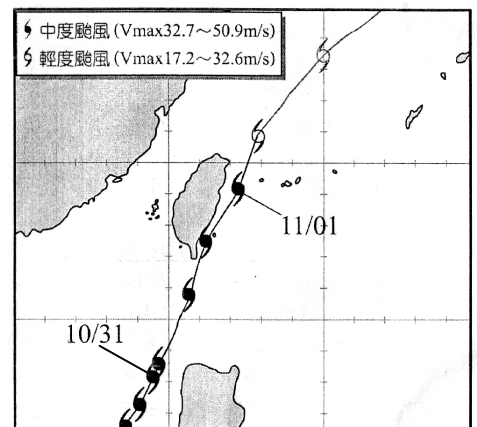
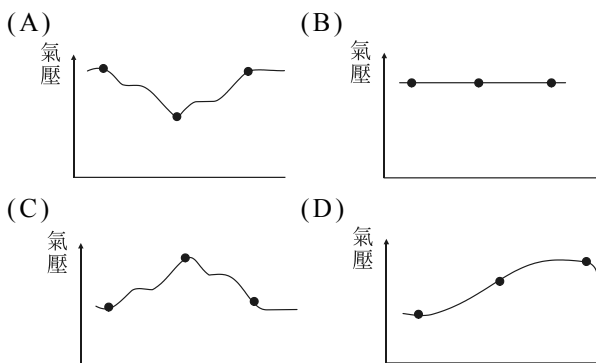
54. 下列何種現象會在甲層中發生？  
 (A) 打雷  
 (B) 極光  
 (C) 雲  
 (D) 彩虹
55. 圖(十九)的丙層，氣溫隨高度增加而遞增的原因為何？  
 (A) 大氣中的臭氧，吸收太陽輻射中的紫外線  
 (B) 大氣中的二氧化碳，吸收太陽輻射中的紅外線  
 (C) 大氣中的氧，吸收太陽輻射中的可見光  
 (D) 氧與氮分子，受到X-ray游離作用



圖(十九)

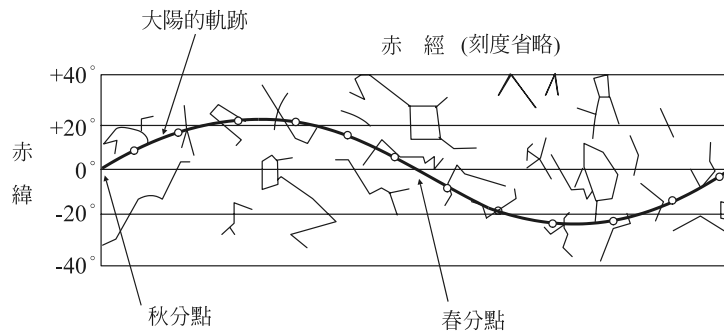
56. 有關芮氏地震規模與地震強度的敘述，下列何者正確？  
 (A) 芮氏地震規模超過 7.0 的地震，其地震最大強度也超過七級  
 (B) 我國地震分級最高為有感地震的七級，而芮氏地震規模最大值為 8.0  
 (C) 一般而言，地震強度與芮氏地震規模離震源愈近者愈大  
 (D) 芮氏地震規模表示地震所釋出的能量大小，地震強度表示觀測點的地動加速度

57. 某一年 10 月 31 日至 11 月 1 日某颱風侵襲台灣的路徑圖，圖(二十)上所標的時間為世界標準時時間(月/日)(台灣時區為+8 小時)，每個標點間隔為 6 小時，下列哪一圖最能代表颱風中心氣壓自台灣時間 11 月 1 日 2 時到 14 時的變化？



圖(二十) 10 月 31 日至 11 月 1 日颱風路徑圖

58. 恆星的位置可以利用赤道座標來表示，而赤道座標是以赤經、赤緯來定出恆星的位置如圖(二十一)，試問赤經基準為何？

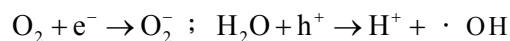


圖(二十一)

- (A) 以春分點為基準向東(自西向東)的角度，每  $15^\circ$  為 1h  
(B) 以春分點為基準向西(自東向西)的角度，每  $15^\circ$  為 1h  
(C) 以秋分點為基準向東(自西向東)的角度，每  $15^\circ$  為 1h  
(D) 以秋分點為基準向西(自東向西)的角度，每  $15^\circ$  為 1h
59. 古羅馬帝國曾經稱霸西方世界長達一百多年，但考古學家發現其帝國的統治者很多都患有慢性病及精神疾病，皇室中許多貴族的平均壽命也都低於 25 歲，由考古出土的遺骸中發現，其骨骼中某種重金屬的含量遠高於一般人，此重金屬中毒會引起各種慢性疾病，如消化功能紊亂、腹肌痙攣、貧血、視力障礙、神經麻痺及精神錯亂等等症狀，推測這應該是造成古羅馬帝國衰亡的主要原因之一。下列何種金屬的應用，最有可能是造成古羅馬人慢性中毒的主因？
- (A) 錳礦大量開採，因為含錳的合金既堅硬又強韌，可用於武器及船艦的製造上，以提供戰爭的使用  
(B) 砷化物的使用，如添加於化妝品、農藥或藥物中  
(C) 以鉛製作的高級食器，與飲水中的二氧化碳形成可溶性的酸式碳酸鉛而進入人體  
(D) 廢棄電池中的汞進入水中，被魚類轉化為甲基汞，被人類大量食用

60-61 題為題組

我們常可在電梯或一些室外公共場所看到奈米光觸媒，主要是以奈米級的二氧化鈦為原料，當其照射紫外光後，觸媒表面吸收紫外光，其內的電子會從較低的能量狀態轉變為較高的能量狀態，使觸媒表面的電子產生游離，電子游離之後在原位置便形成一個帶正電的電洞  $h^+$ ，而電子可與周遭的氧氣作用，進行氧化還原反應，產生超氧離子  $O_2^-$ ，而電洞可抓取水分子中的電子，產生氫氧自由基 ( $\cdot OH$ )，進而引發一連串的氧化還原反應，而達到殺菌或除臭的功效。產生氫氧自由基與超氧離子方程式如下所示：



60. 有關下列敘述，何者正確？
- (A) 市售修正液內含有二氧化鈦，故修正液也具有殺菌、除臭的光觸媒特性  
(B) 在黑暗中奈米光觸媒仍有作用  
(C) 奈米光觸媒在產生超氧離子的過程中，產生了氧化反應  
(D) 氫氧自由基不符合八隅體
61. 銀元素與二氧化鈦類似，擁有殺菌除臭的功能，而將銀奈米化之後，因其活性更高，所以僅需更低的濃度，即可達到相同的抗菌除臭效果。假設一個銀奈米粒子的重量為  $10^{-12} g$ ，此粒子為一球體，估算一個銀奈米粒子約含有多少個銀原子？(已知銀原子半徑為  $0.13 nm$ ，密度為  $10.5 g/cm^3$ )
- (A)  $10^7$                       (B)  $10^{10}$                       (C)  $10^{13}$                       (D)  $10^{15}$

62-63 題為題組

近年來科學家發現一種廣泛分布於極區永凍層及陸緣海域等處的某氣體水合物，其外觀猶如純白潔淨之半透明冰塊，一旦處於常溫常壓的環境下，很容易解離成氣體與水，只要有火源將它點燃，即可自我持續燃燒直至殆盡，形成冰火共存或冰火水共存的特異現象，也因此被人稱為燃燒的冰塊。此氣體是超級溫室氣體，比二氧化碳的溫室效應高出 20 倍，當海水溫度增高時，此氣體水合物將變成氣態大量釋放到空氣中，對全球氣候的影響極鉅。此氣體水合物所含有機碳量約為目前已知全球化石燃料等能源資源之有機碳總儲量的兩倍，以致於目前科學家正積極研究開採方法，以期此氣體水合物能成為二十一世紀的新能源。

62. 此氣體最有可能是下列何者？

- (A) O<sub>3</sub>                      (B) SF<sub>6</sub>                      (C) N<sub>2</sub>O                      (D) CH<sub>4</sub>

63. 下列有關此種氣體的性質、來源與用途，何者正確？

- (A) 大氣中的主要來源係經由原油裂煉、內燃機的不完全燃燒、掩埋垃圾的分解及動物的消化作用等過程而產生  
(B) 為無色有刺激性臭味的氣體，因比重小於空氣，不會積存於密閉室內的低處，故作為家庭用燃料較液化石油氣(桶裝瓦斯)安全  
(C) 此氣體燃燒時不會產生有毒性或其他溫室效應氣體  
(D) 為高溫的煤炭遇水，而產生的水煤氣成分之一

64-65 題為題組

## 超級細菌 NDM-1

不怕抗生素的超級細菌又多了一種。英國卡爾地夫大學與英國健康防護局(HPA)專家組成的國際研究團隊警告，印度、巴基斯坦及英國已出現患者感染一種幾乎對所有抗生素都具抗藥性的新型態超級細菌，其特徵是帶有「新德里產金屬-β-內醯胺酶-1」(New Delhi metallo-β-lactamase 1, NDM-1)。帶有 NDM-1 基因的細菌可製造 NDM-1，而 NDM-1 基因位在細菌質體上，所以能讓其他細菌也具備棘手的抗藥性。研究團隊在刊於英國醫學期刊《刺絡針-傳染病》(Lancet Infectious Diseases)的報告中指出，超級細菌 NDM-1 細菌在全世界大流行的可能性顯而易見，醫界必須嚴格監測，並研發新藥因應。

NDM-1 可存在於不同菌種，目前最常見是由大腸桿菌攜帶，並對最廣效的抗生素碳青黴烯類(carbapenem)具抗藥性。碳青黴烯類是治療抗藥性病症的最後防線，通常醫生不到最後關頭不會使用。這道防線一旦失守，往後對細菌引起的疾病治療會十分的棘手。

2010 年，疾病管制局證實我國首次檢出 NDM-1 肺炎克雷白氏菌，因檢出該菌之個案未出現感染症狀，屬於腸道菌移生(colonization)，亦即腸道無症狀帶菌者，非屬法定傳染病病例。

衛生署強調：鑒於「NDM-1 腸道菌感染症」目前主要係透過手術或傷口處理等侵入性醫療處置之過程造成病人的伺機性感染，並非如一般傳染病透過人與人之日常生活接觸或飛沫傳染；再加上腸道菌移生部位以腸道為主，以國內現有的衛生下水道設置情形與自來水配置現況，應不致於造成社區感染的問題發生，請民眾無需擔心。

64. 依上文內容，下列敘述何者正確？

- (A) 國內因抗生素的濫用，終於產生超級細菌 NDM-1 群聚感染  
(B) NDM-1 肺炎克雷白氏菌出現在病人的腸道，可見其適應力之強大故被稱為超級細菌  
(C) 目前已經無任何方法能殺死 NDM-1 細菌  
(D) 目前國內 NDM-1 細菌並無大規模傳染的疑慮

65. 因應國內出現首例 NDM-1 超級細菌帶原者，下列措施何者 最不適當？

- (A) 配戴口罩避免傳染
- (B) 避免非必要的侵入性醫療
- (C) 醫護人員注意手部衛生及環境清潔、消毒
- (D) 醫生審慎使用抗生素

66. **黑森林**(德語：Schwarzwald)是德國最大的森林山脈，西邊和南邊是萊茵河谷，最高峰是海拔 1493 米的菲爾德山(Feldberg)。黑森林大部分被松樹和杉木覆蓋，其中一部分是經濟林。人們之所以稱其為「黑森林」，是因為山上林區內的森林密布，遠遠望去顯得黑壓壓的一片。但上世紀的玻璃工業對木材需求巨大，加上農業開發，整個黑森林地區的森林比率曾由羅馬時代的 100%下降至 10%左右，到近年人們開始著重環保後森林比率得已回復至 60%左右。

黑森林根據樹林分布稠密程度分為北部黑森林、中部黑森林和南部黑森林三部分。北部黑森林最為茂密，分布著大片由松樹和杉樹構成的原始森林。中部黑森林彙集了德國南部傳統風格的木製農舍建築，咕咕鐘的故鄉－德特里堡(Triberg)附近的山間瀑布也位於森林之中。南部黑森林的樹林不再相連成一大片，風光逐漸接近瑞士，山間的草地逐漸增多，樹林間的山坡被開闢成草地牧場。

請根據上文和你的生態學知識判斷，下列敘述何者正確？

- (A) 秋冬時分黑森林底層會出現落葉堆積的現象
- (B) 德國人的保育措施執行落實，黑森林終能回復羅馬時代的群集組成
- (C) 北部黑森林有三區中最高的生物多樣性
- (D) 南部黑森林因部分地區開闢為草地牧場，所以生產者總質量最高

#### 67-68 題為題組

台東休閒森林公園是一大片面積遼闊的木麻黃防風保安林地，由於木麻黃顏色較深，遠遠望去林相黝黑，因此又稱為黑森林。台東縣政府將黑森林與海濱公園規劃成一處市區休閒森林公園，連串的綠地，使其成為台東市區最大型的公園，並成為鄰近海域最完整的生態區，是運動休閒的最佳場所，也是台東市近郊炙手可熱的遊憩景點。

森林公園中步道蜿蜒交錯，於近海處有一天然湖泊，由卑南溪地下湧泉不斷冒出所形成，稱為琵琶湖，深藏於公園內，是一個珍貴的濕地。琵琶湖綠蔭湖光幽靜秀麗，風光如詩，景緻若畫，湖旁有木造景觀台及步道，全部漆成深咖啡色，和四周綠意環境構成完美視覺組合，景色更加令人舒暢愜意，是距離台東市區最近的天然湖泊，也成為台東市民最喜歡自在徜徉的後花園。

67. 根據上文判斷，下列敘述何者正確？

- (A) 森林公園是由兩處天然生態環境開發而成
- (B) 琵琶湖為淡水湖泊
- (C) 琵琶湖的沿岸應長有水筆仔等紅樹林植物
- (D) 將西部溪流的魚類引進琵琶湖應可增加生物多樣性

68. 根據上文和前一篇文章，比較德國黑森林和台東黑森林的異同，下列敘述何者正確？

(應選 2 項)

- (A) 德國黑森林海拔高度較高
- (B) 德國黑森林平均溫度較高
- (C) 二者的林相類似，故有相同名稱
- (D) 優勢種植物都是具針狀葉的裸子植物
- (E) 二者都屬於天然原始林