

全國公私立高級中學

101 學年度學科能力測驗第三次聯合模擬考試

考試日期：101 年 11 月 1~2 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 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

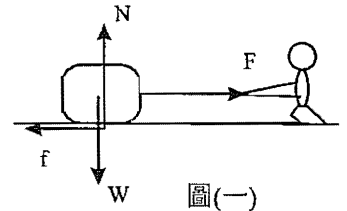
- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

第壹部分(占 80 分)

一、單選題(占 56 分)

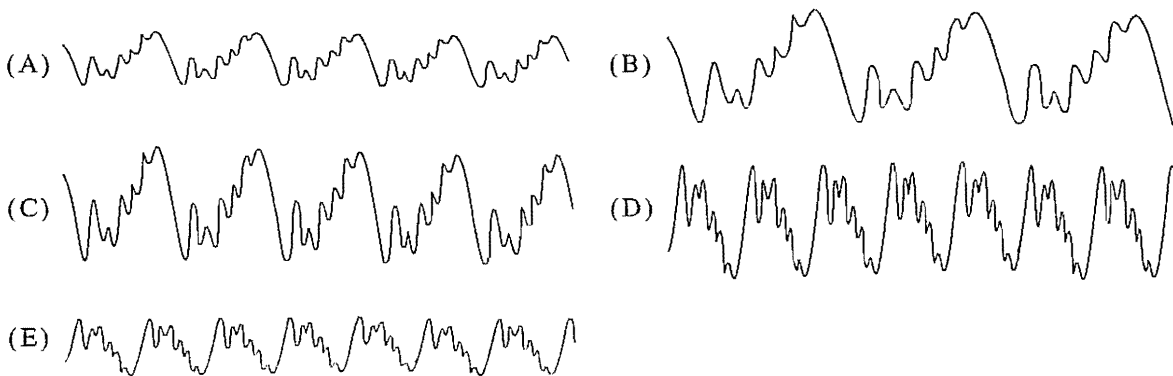
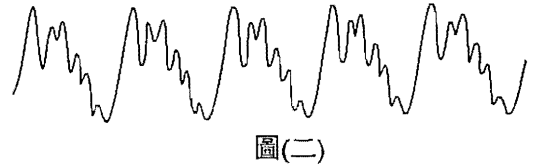
說明：第 1 題至第 28 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 小哲施力拉動置於粗糙水平地面上的木塊，如圖(一)，分析該木塊受力的情形，除了小哲的拉力 F 之外，尚有木塊與地面間的動摩擦力 f 、地面對木塊的正向力 N 、木塊所受地心引力 W ，請問正向力 N 、動摩擦力 f 與地心引力 W ，各屬於自然界中四種基本相互作用力的哪一種？

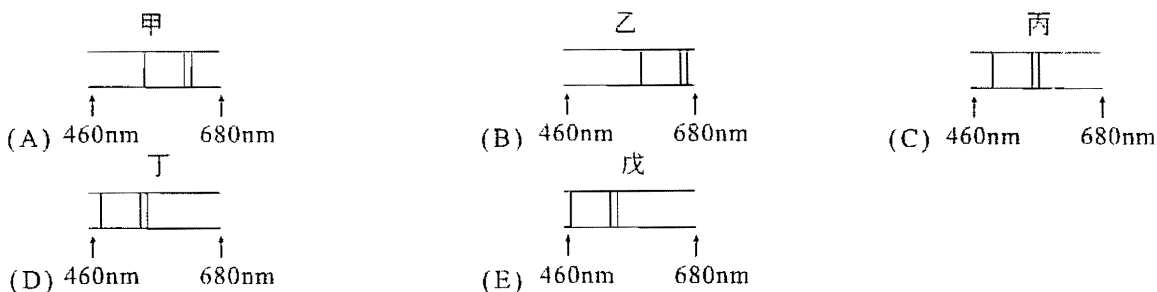
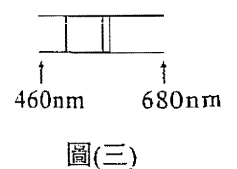


	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
正向力 N	萬有引力	萬有引力	萬有引力	電磁作用力	電磁作用力
動摩擦力 f	電磁作用力	萬有引力	強力	弱力	電磁作用力
地心引力 W	萬有引力	萬有引力	弱力	強力	萬有引力

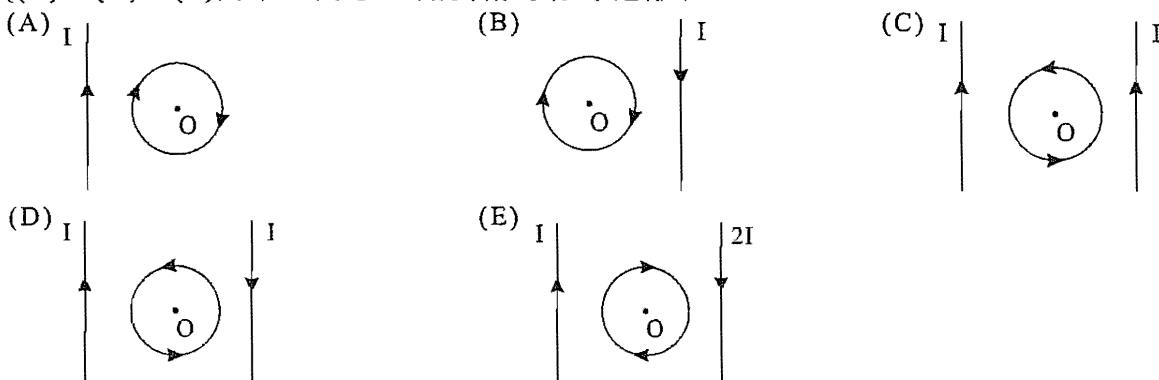
2. 戰鬥機飛行員為了避免聽到引擎噪音，常會在飛行員的頭盔內戴一種耳機，用以降低聽見之飛機引擎及振動噪音，增加通訊清晰度。其原理為在耳機中埋設麥克風以偵測噪音訊號，並透過處理器產生訊號送到耳機喇叭，以削弱引擎產生的聲波，避免飛行員耳膜受損。若引擎在某一段時間內發出之聲波，其空氣的振動位移與時間關係如圖(二)，則該段時間內耳機所發出之聲波應為下列何圖才可使飛行員聽到的噪音降至最低？



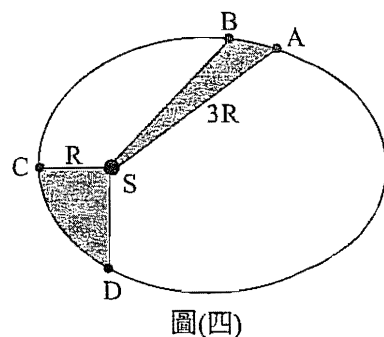
3. 有甲、乙、丙、丁、戊五顆恆星，其組成物質均相同，若地球上測得該物質其中 3 條光譜線如圖(三)(光譜的左端刻度為 460nm ，右端刻度為 680nm)，當恆星與地球間有相對運動時，地球上的人所測得之光譜會發生改變，根據光波的都卜勒效應與哈伯定律，下列哪一個光譜代表恆星正在遠離地球，而且距離地球最遠？



4. 下列各圖中，無窮長直導線與圓形線圈皆通有電流，其電流方向如箭號所示，且各圖中所有長直導線的電流大小如圖標示(I 或 2I)，則以下何者之圓形線圈圓心處 O 的合磁場強度可能為零？((C)、(D)、(E)圖中，圓心 O 點與兩導線等距離)



5. 圖(四)為甲行星繞太陽作橢圓軌道運動圖，其中 S 為太陽位置，假設行星由 A 點運動至 B 點，其與太陽連線掃過的面積與由 C 點(距離太陽最近的點)運動至 D 點掃過的面積相等，又 $\overline{SA} = 3\overline{SC} = 3R$ ，則下列敘述何者正確？

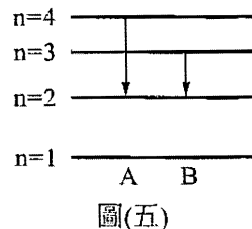


圖(四)

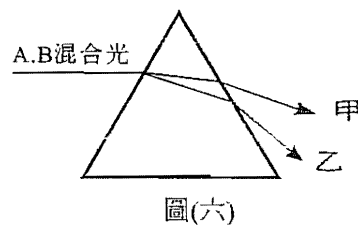
- (A) 甲行星由 A 點移動到 B 點的時間為 C 點移動到 D 點時間的 $\frac{1}{3}$
 (B) 甲行星在 A 點所受太陽的萬有引力為在 C 點時的 $\frac{1}{3}$
 (C) 甲行星由 A 點移動到 B 點的平均速率與 C 點移動到 D 點的平均速率相等
 (D) 甲行星在 A 點的加速度大小為在 C 點時的 $\frac{1}{9}$
 (E) 如果有另一顆乙行星繞太陽作半徑 R 的圓周運動，則乙行星的週期大於甲行星

6-7 題為題組

氫原子是由一個質子與一個電子所組成的最簡單原子，依據波耳的氫原子模型，其能階如圖(五)，若原子由 $n=4$ 的能階回到 $n=2$ 的能階所釋放的光為 A； $n=3$ 的能階回到 $n=2$ 的能階所釋放的光為 B。



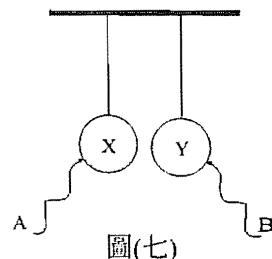
6. 今以 A、B 兩光源所組成之混合光由空氣射入三稜鏡，經三稜鏡色散後，得甲、乙兩束光，如圖(六)，則下列敘述何者正確？



圖(六)

- (A) $n=3$ 能階上的電子，其距離原子核的距離較 $n=1$ 能階上的電子小
 (B) 1 個 A 光的光子，其能量較 1 個 B 光的光子小
 (C) A 光的波長較 B 光為長
 (D) 光線乙在三稜鏡中的速率較甲快
 (E) 光線甲為 B 光；光線乙為 A

7. 圖(七)中，使用圖(五)之 A、B 兩光源，分別照射 X、Y 兩同材質金屬球，進行「光電效應」實驗，結果發現兩球互相吸引靠近(但未接觸)，則兩球在照光後所帶電荷，下列何者正確？



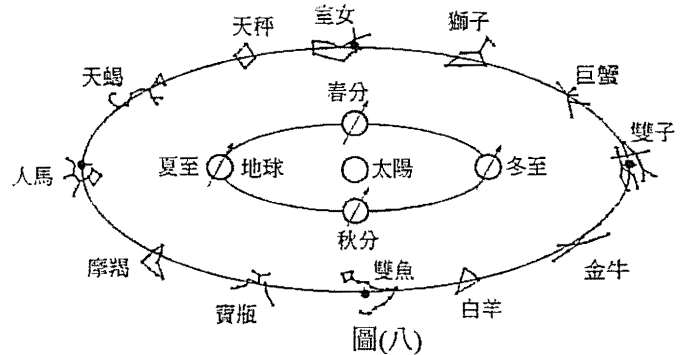
圖(七)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
X 球	正電	負電	正電	負電	不帶電
Y 球	負電	正電	不帶電	不帶電	正電

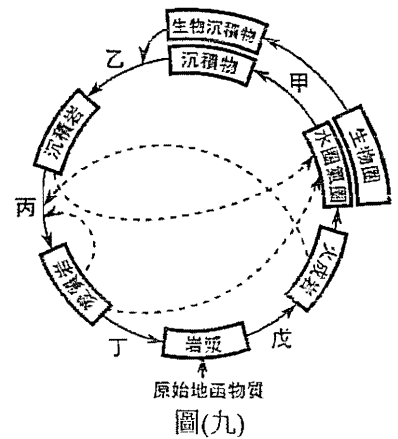
8. 數十年來科學家一直致力於核融合發電的研究，但進展卻相當緩慢。根據最新的研究顯示，科學家運用世界最強大的 X 射線雷射，已可以在不到千分之一秒內急速加熱 1 片極小的鋁箔紙至攝氏 200 萬度以上，首度造出完整的一塊邊長千分之一公分的正方體電漿，將核融合的控制往前突破了一步。不過核融合反應卻是在某些自然環境中持續進行著，下列何者是以核融合反應來產生能量的地方？
- (A) 地球部分地殼的底部 (B) 地球的內地核 (C) 類木行星的核心
(D) 太陽的表面 (E) 恆星的核心
9. 2012 年 5 月 21 日清晨 6 點 10 分左右，北臺灣地區可以看到難得一見的日環食。要形成日環食除了日、地、月三者呈一直線外，三者的相對距離也很重要，下列哪一種情況最容易出現日環食的景象？

選項	地球公轉位置	月球公轉位置	日、地、月位置的關係
(A)	近日點附近	遠地點附近	月球繞到地球和太陽之間
(B)	遠日點附近	近地點附近	月球繞到地球和太陽之間
(C)	遠日點附近	近地點附近	地球繞到月球和太陽之間
(D)	遠日點附近	遠地點附近	地球繞到月球和太陽之間
(E)	近日點附近	近地點附近	月球繞到地球和太陽之間

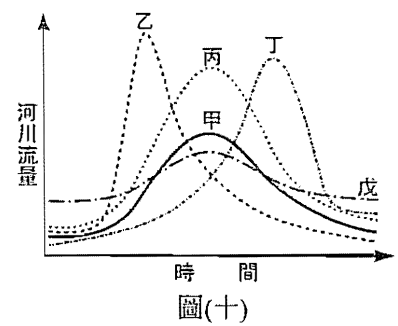
10. 承上題，配合圖(八)，5 月 21 日這天可以看見的太陽和星象之相關敘述，下列何者正確？
- (A) 太陽剛由地平線露出時即出現日環食奇觀
(B) 子夜 12 點可以看到雙魚座出現在中天子午線上
(C) 傍晚時可以看到天蠍座自東方地平線升起
(D) 這天太陽約位於人馬座上，所以晚上看不到人馬座
(E) 這天正午嘉義的北迴歸線紀念碑不見碑影



11. 圖(九)為岩石循環示意圖，圖中甲~戊為各種地質作用。參考圖示，下列關於各地質作用的敘述，何者錯誤？
- (A) 甲為風化、侵蝕、搬運等沉積作用
(B) 乙為成岩作用，讓鬆散的沉積物變成較堅硬的岩石
(C) 丙作用的兩個主要的營力為溫度和壓力
(D) 任何一種岩石都可以經歷丁作用而變成新的變質岩
(E) 戊作用可以在地底下進行，也可能在地表進行

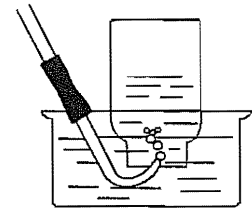


12. 圖(十)為上游集水區大量降雨後，河川下游某定點的水流量隨時間的變化圖。當中上游集水區為森林、草原等自然狀態時，則下游地區河川流量隨時間的變化曲線如圖中的甲曲線(黑色實線)狀態；若中上游集水區大量開發、都市化現象愈明顯時，則下游地區河川流量隨時間的變化曲線應如圖中的哪一條曲線狀態？
- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁
(E) 戊



20. 若想要利用圖(十二)收集到純度較高的氣體，下列哪些氣體適用？

- (A) NO、NO₂、H₂S、O₂、N₂
- (B) NO₂、H₂S、O₂、N₂
- (C) NO、O₂、N₂
- (D) NO₂、O₂、N₂
- (E) Cl₂、NO、NO₂、H₂S、O₂、N₂



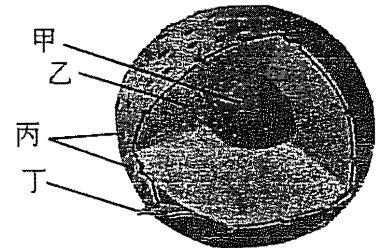
圖(十二)

21. 某溶液中含 Mg²⁺_(aq)及 Pb²⁺_(aq)，若欲以沉澱法分離兩種離子，下列哪個試劑無法達成目的？

- (A) 氫氧化鈉溶液
- (B) 稀硫酸
- (C) 硝酸銀溶液
- (D) 稀鹽酸
- (E) 硫化鈉溶液

22. 圖(十三)為細胞核的構造示意圖，下列關於此圖的敘述，何者錯誤？

- (A) 甲部分主要含有RNA和蛋白質
- (B) 乙部位具有染色質
- (C) 丙僅可供小分子物質(如葡萄糖)進出細胞核
- (D) 丁由雙層膜所組成



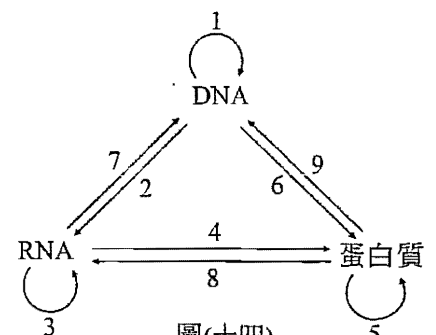
圖(十三)

23. 下列何者為有絲分裂與減數分裂所共同具有的過程？

- (A) 染色體複製一次、細胞分裂一次
- (B) 同源染色體聯會
- (C) 同源染色體互相分離
- (D) 姐妹染色體互相分離

24. 圖(十四)為三種生物大分子間的關聯，1~9 分別代表製造這些分子的可能途徑(部分途徑可能並不存在於生物體中)，1 代表由 DNA 製造 DNA，2 代表由 DNA 製造 RNA，以此類推。下列哪種說法是正確的？

- (A) 絕大多數的生物僅能進行 1，2，4 的途徑
- (B) 2 的途徑稱為轉錄，6 的途徑稱為轉譯
- (C) 1 代表 DNA 的複製，一個 DNA 分子複製一次可產生一個舊的和一個新的 DNA 分子
- (D) 分子生物學主要是研究此三種分子，圖中所有的途徑合稱為分子生物學的中心法則



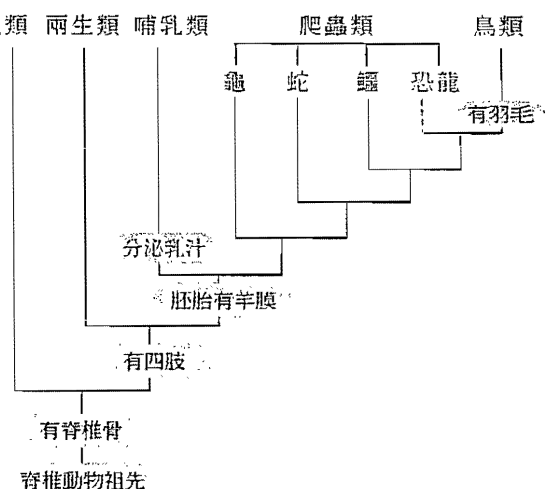
圖(十四)

25. 下列為物質通過細胞膜的方式，哪一種方式涵蓋其它各項？

- (A) 滲透
- (B) 被動運輸
- (C) 促進性擴散
- (D) 簡單擴散

26. 圖(十五)為脊椎動物的種系發生樹，虛線表示該動物已滅絕，下列相關敘述何者錯誤？

- (A) 這些動物擁有共同的祖先
- (B) 爬蟲類與鳥類的血緣關係較爬蟲類與哺乳類親近
- (C) 與恐龍血緣關係最近的為鱷
- (D) 這些動物中，分泌乳汁是哺乳類才有的特徵



圖(十五)

27-28 題為題組

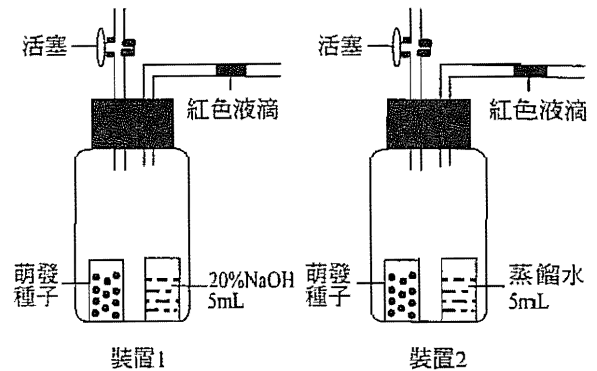
圖(十六)裝置可以用來測定種子萌發時的氣體變化，兩個裝置中的萌發種子數量相等，裝置 1 中含有足夠量的 NaOH 溶液用以吸收瓶中的 CO_2 ，裝置 2 中的蒸餾水作為對照，請依圖回答下列問題：

27. 若瓶內無氧氣，在萌發種子只進行發酵作用的情況下，此兩個裝置在靜置一段時間後，紅色液滴的位置將如何改變？

- (A) 皆明顯右移
(B) 皆明顯左移
(C) 裝置 1 大致不變；裝置 2 明顯右移
(D) 裝置 1 明顯左移；裝置 2 明顯右移

28. 若靜置一段時間後的結果為：裝置 1 的紅色液滴明顯左移，裝置 2 的紅色液滴明顯右移，代表萌發種子呼吸作用的類型為何？

- (A) 只行無氧呼吸
(B) 只行有氧呼吸
(C) 兼行酒精發酵與有氧呼吸
(D) 兼行乳酸發酵與有氧呼吸



圖(十六)

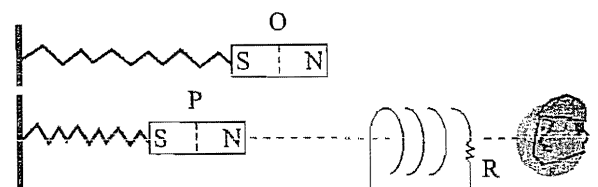
二、多選題(占 24 分)

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 $\frac{n-2k}{n}$ 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。

29. 關於原子與原子結構的相關問題，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 拉塞福的 α 粒子散射實驗，證實了原子核的大小比整個原子小得非常多
(B) 強作用力讓質子與質子得以在原子核內緊緊吸引在一起，至於中子與中子之間，因為不帶電，強作用力為零
(C) 湯木生發現陰極射線為電磁波的一種，其速率等於光速
(D) 依照目前物理的理論與實驗結果，電子與夸克均為不可被分割的粒子，故兩者皆為基本粒子
(E) 「奈米」是長度的單位，氫原子的直徑大小約為 1 奈米

30. 圖(十七)中，一磁鐵繫於質量可忽略的彈簧上，彈簧由非金屬材料所製。彈簧處於原長狀態時，磁鐵中點位於 O 處，今由彈簧原長處將磁鐵向左壓縮一段距離，使得磁鐵中點到達 P 處，此時將磁鐵由靜止釋放，讓磁鐵左右震盪，並且在彈簧震動方向的連線上，放置一個具有電阻 R 之固定螺線管(整個裝置置於光滑水平桌面上，且磁鐵在運動過程中，不會碰觸到螺線管)，則下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

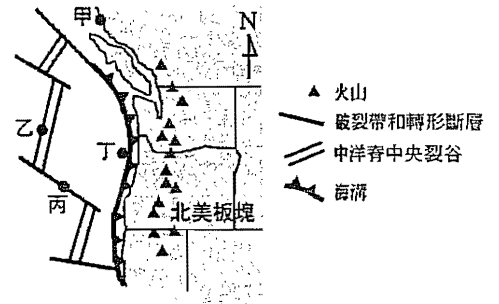


圖(十七)

- (A) 磁鐵由左向右運動的過程中，圖中人所見之感應電流方向為逆時針
(B) 電阻 R 因電流通過而發熱
(C) 磁鐵左右運動的過程中，螺線管對磁鐵的作用力永遠向左
(D) 磁鐵左右運動的過程中，其振動幅度大小保持固定
(E) 彈簧最初的彈力位能，最終將完全轉變為電阻的熱能

31. 兩外觀幾乎完全相同，質量皆為 m ，但溫度各為 100°C 與 0°C 的鐵塊，在水平無摩擦的地面上以相同速率 v 相向作等速度直線運動，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 從巨觀角度來看，兩鐵塊移動動能相等
 (B) 從微觀角度來看，平均而言， 100°C 鐵塊內的鐵原子，振動振幅較大
 (C) 從微觀角度來看，平均而言， 100°C 鐵塊內的鐵原子，振動動能較大
 (D) 100°C 的鐵塊會放出熱輻射， 0°C 的鐵塊則否
 (E) 若兩鐵塊碰撞後黏成一個大鐵塊，並靜止下來，不考慮整個過程散失到空氣中的熱量，則最後大鐵塊的溫度等於 50°C

32. 圖(十八)為北美西岸部分區域的板塊邊界分布圖。下列關於此區域的敘述，哪些錯誤？(應選 3 項)

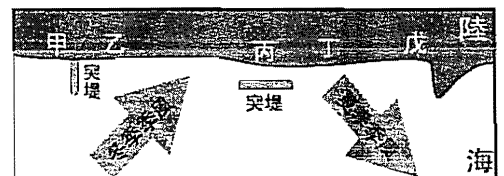


圖(十八)

33. 2009 年為一聖嬰年，但 2010 年和 2011 年卻是反聖嬰年，聖嬰年、反聖嬰年和正常年並無時間和程度的規則性。比起正常年，下列關於聖嬰年和反聖嬰年的各項變化，哪些是正確的選項？(應選 3 項)

選項	與正常年比較的項目	聖嬰年	反聖嬰年
(A)	東西太平洋面上的東風	變強	減弱
(B)	東太平洋的湧升流	變強	減弱
(C)	東太平洋的降水量	增加	減少
(D)	東太平洋的水溫	升高	降低
(E)	太平洋東西兩側的氣壓差異	減小	變大

34. 長時間吹固定方向的風，常會使海岸環境產生緩慢地變化。圖(十九)為某地海岸的示意圖，大箭頭為冬夏季風的風向。在甲乙間和丙處各建了一道堤防，多年後，該地區哪些地方會不斷地產生侵蝕的現象？(應選 2 項)



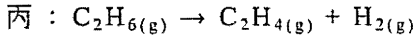
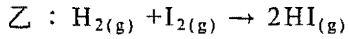
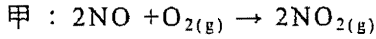
(E) 戊 圖(十九)

35. 在化學上“純化”是相當重要的操作技術，它可以提升我們所需物質的純度，以下有關純化的敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 濾紙層析實驗原理為利用附著力差異而分離
 (B) 萃取是利用溶解度差異而分離，所以要從茶水中萃取咖啡因可以用丙酮萃取
 (C) 分餾與蒸餾都是利用沸點不同而分離。分餾出來的產物為純物質，蒸餾出來的產物為混合物
 (D) 再結晶是利用物質溶解度對溫度差異得到純物質
 (E) 離心機分離原理是利用物質密度大小差異

36. 有關科學家與其發現配對表格如下，請選出正確配對選項(應選 3 項)

選項	科學家	事蹟
(A)	密立坎	油滴實驗
(B)	拉塞福	藉由金箔散射實驗發現質子
(C)	湯姆森	發現電子並測得電子質量
(D)	波耳	提出氫原子光譜理論
(E)	查兌克	發現中子

37. 同溫、同壓下，有數種製備氣體方程式如下：



有關反應後氣體的密度變化正確選項為何？(應選 2 項)

- (A) 甲密度變小 (B) 甲密度變大 (C) 乙密度變小
(D) 丙密度變小 (E) 三者均不變

38. 在自然界中某種植物群體有開黃花和開白花的個體，還有葉色較深和較淺的個體。這 2 種性狀各是由一對顯性和隱性的等位基因所控制，花色性狀由 A、a 的基因所控制，葉色性狀由 B、b 的基因所控制，兩對基因分別位於不同對的同源染色體上。從此群體中選出表(一)中的 3 個個體進行雜交實驗。個體 1 與個體 2 雜交後，子代能分成 4 型，結果如表(二)所示。則下列相關敘述，哪些正確？(應選 3 項)

表(一)

	表現型	
	花色	葉色
個體 1	白	深
個體 2	白	淺
個體 3	黃	淺

表(二)

	表現型		個體數
	花色	葉色	
1	白	深	605
2	白	淺	598
3	黃	深	195
4	黃	淺	201

- (A) 白色花一定是顯性，黃色花一定是隱性
(B) 深色葉一定是顯性，淺色葉一定是隱性
(C) 個體 1 至少有一對基因為異基因型
(D) 個體 2 至少有一對基因為異基因型
(E) 個體 2 與個體 3 雜交後的子代不會有黃色花的性狀
39. 達爾文在加拉巴哥群島的一系列島嶼中見到十多種不同的鸞鳥，經許多科學家研究發現，這些鸞鳥的共同祖先來自中南美洲，因競爭與適應而逐漸演變出不同的物種。下列相關敘述，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 將不同的鸞鳥相混仍可交配生殖
(B) 不同的鸞鳥對棲地的選擇更專一
(C) 不同的鸞鳥之間的競爭較相同的鸞鳥大
(D) 島嶼隔離的環境有利於不同鸞鳥的演化
(E) 可作為生物地理學上的演化證據
40. 校內花園、樹林及操場三區之物種組成及每一物種的個體數如表(三)，請問下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

表(三)

	A物種	B物種	C物種	D物種	E物種	F物種	G物種	H物種	I物種
花園	25	27	28	23	20	21	24	25	27
樹林	100	94	3	5	6	2	1	4	5
操場	30	28	7	18	0	0	0	0	0

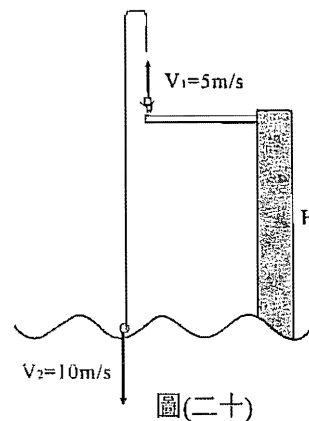
- (A) 花園的遺傳多樣性最大
(B) 樹林的物種均勻性大於花園
(C) 操場的物種豐富度最小
(D) 當環境變動時，花園相對較容易維持穩定
(E) 當三區生態被破壞時，經過長久時間有可能完全恢復原本之生態

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。

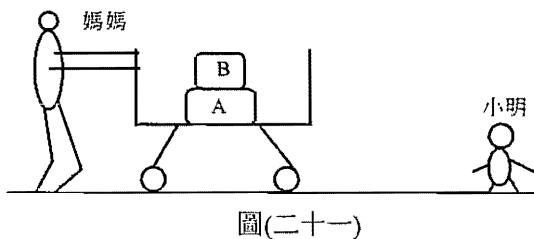
41. 圖(二十)中，某跳水選手由距離水面 H 的高度以 5m/s 的初速率垂直往上跳，落水時的速率為 10m/s ，若人可視為質點且整個過程可簡化為無阻力的直線運動，則下列敘述何者錯誤？($g=10\text{m/s}^2$)

- (A) 選手由起跳至最高點需 0.5 秒
- (B) 選手由最高點掉回水面需 1 秒
- (C) 跳板離水面高度 $H=3.75$ 公尺
- (D) 選手由起跳至掉回水面之平均速度大小為 7.5 公尺/秒
- (E) 選手由起跳至掉回水面之平均加速度大小為 10 公尺/秒²



42. 圖(二十一)，小明和媽媽到大賣場購物，小明在一旁靜止看著媽媽以購物車載 A、B 兩物體，並以加速度 2m/s^2 在水平地面上推購物車直線前進，已知購物車、物體 A、物體 B 的質量分別為 32kg 、 5kg 、 3kg ，購物車與地面間之摩擦力及車輪與輪軸的摩擦力、空氣阻力皆可忽略，若購物車在加速前進的過程中，A、B 相對於購物車均未滑動，則以小明的觀點來看，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

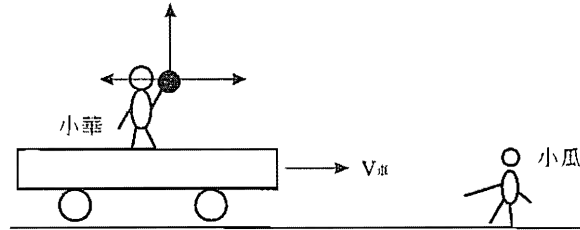
- (A) 媽媽對推車施力大小為 64 牛頓
- (B) B 物體所受的合力大小為 10 牛頓
- (C) 推車與 A 物體之間的摩擦力大小為 16N
- (D) A、B 兩物體間之摩擦力為動摩擦力
- (E) A、B 間的摩擦力對 B 物體作正功



43. 地球上空目前有為數不少的人造衛星繞地球運行，如果我們在晴天無光害的傍晚，看見天空中移動的小亮點，而且它的移動速率較快，不同於一般的行星或恆星，它也不像飛機的燈會一閃一閃，那麼你看到的小亮點很可能就是人造衛星，試討論繞地球作圓形軌道繞轉的人造衛星，且不考慮空氣摩擦力的情形下，下列敘述何者正確？

- (A) 離地面高度相同的人造衛星，衛星質量愈小者，繞地球一圈所需的時間愈大
- (B) 離地面高度相同的所有人造衛星，所受地球的萬有引力大小都相同，與衛星質量無關
- (C) 離地面高度相同的所有人造衛星，其向心加速度大小都相同，與衛星質量無關
- (D) 離地面高度愈大的人造衛星，其速率愈大，與衛星質量無關
- (E) 根據克卜勒行星第三定律， $\frac{(\text{衛星離地高度})^3}{(\text{衛星週期})^2} = \text{定值}$

47. 圖(二十五)中，小華手持一鉛球靜立於車上，此車正以等速度 $V_{車}$ 在無摩擦的水平路面上向右前進，某個瞬間，小華將球拋出，他想實驗看看，球拋出之後對車速有何影響，於是他分三次實驗將球分別以向右、鉛直向上、向左的方向拋出，請問以靜止立於地面上的小瓜之觀點而言，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

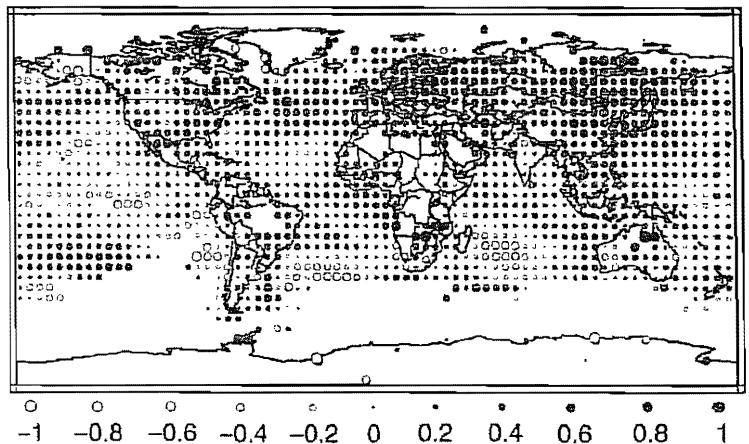


圖(二十五)

- (A) 小華將球向右拋出後，若車子仍然向右前進，則車速會減慢，且拋出前後瞬間，球、車、小華的總動量不變
 (B) 小華將球向左拋出後，車速會加快，且拋出前後瞬間，球、車、小華的總動量不變
 (C) 小華將球鉛直向上拋出後，車速會減慢，且拋出前後瞬間，球、車、小華的總動量不變
 (D) 小華將球鉛直向上拋出後，車速不變，且拋出前後瞬間，球、車、小華的總動量不變
 (E) 小華將球鉛直向上拋出後，球可再落回手上

48. 圖(二十六)為聯合國政府間氣候變遷特別委員會分析 1976~2000 年全球各地的平均年氣溫變化趨勢，圖下方的圓點和對應的數字表示溫度變化符號和數值。根據圖中資料判斷，下列敘述何者為錯誤？

1976 年到 2000 年間年平均氣溫變化圖



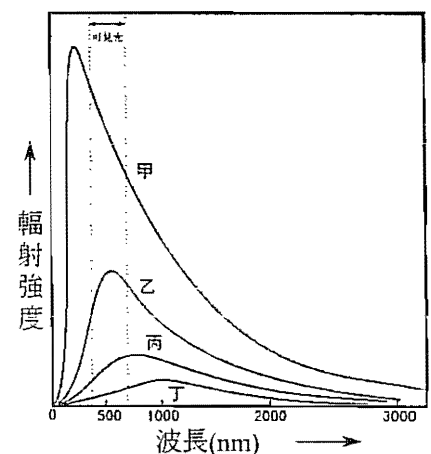
變化趨勢(°C/十年)

圖(二十六)

- (A) 過去二十幾年來全球大部分地區在增溫
 (B) 北半球增溫現象較南半球顯著
 (C) 北半球大部分的陸地增溫幅度較海洋地區大
 (D) 降溫區域出現在陸地的面積較出現在海洋上來得廣闊
 (E) 歐洲地區增溫現象較北美地區顯著

49-50 題為題組

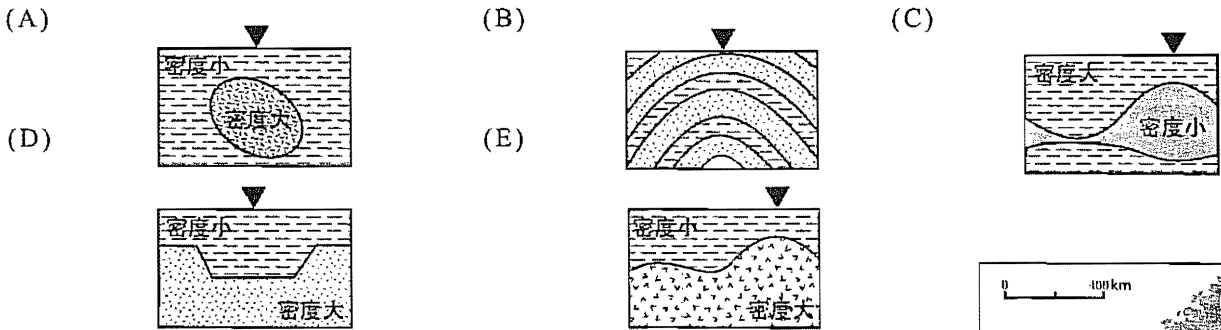
圖(二十七)為四顆不同溫度恆星的熱輻射分布狀態，圖中兩條虛線間為可見光的波長範圍。配合圖示內容回答 49-50 題：



圖(二十七)

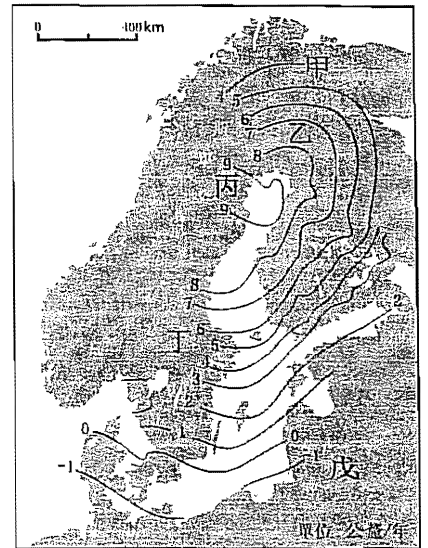
49. 甲~丁四個恆星，何者表面溫度與太陽最接近？
 (A) 甲 (B) 乙
 (C) 丙 (D) 丁
 (E) 無法判斷
50. 下列關於此四恆星的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
 (A) 甲的溫度最高，熱輻射最強
 (B) 乙的溫度偏低，顏色偏紅色
 (C) 甲的顏色偏藍白色，其輻射強度最強的波長在四者中最長
 (D) 丙星輻射強度最強的波長並不在可見光內，故我們無法看到這顆恆星
 (E) 丁星輻射強度最強的波長較丙星長

51. 重力測量法是一種常用的地下地層探勘法。在地表精密測量重力值，進行地形和高度的修正後，就能反應出地下地層可能的狀態。若分別在下列五圖中地表三角形位置測量重力，配合與理論值比較，則修正後的重力值，哪些為負值的重力異常？(應選 2 項)



52. 圖(二十八)為斯堪地那維亞半島近年來地盤每年上升速率的等值線分布圖，下列關於此區域內地殼均衡相關敘述，何者最不可能發生？

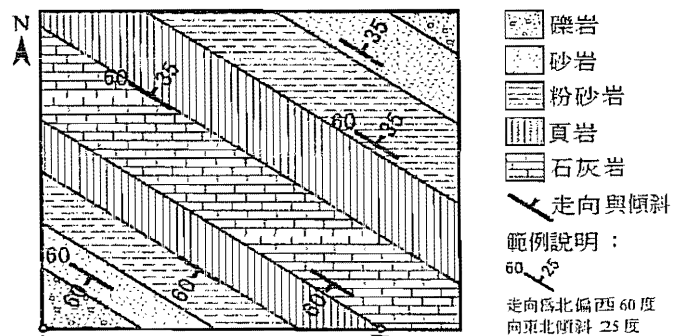
- (A) 由地盤上升狀態推測斯堪地那維亞半島在上次冰期時幾乎都覆蓋在冰層之下
- (B) 上次冰期時波羅的海上的冰層普遍較斯堪地那維亞半島薄
- (C) 最大的上升速率每年超過 9 公釐
- (D) 甲地地盤的上升速率較丙地小
- (E) 戊地地盤是在下沉狀態



圖(二十八)

53-54 題為題組

走向和傾斜是表示岩層狀態的方法，走向是指岩層層面與水平面交線的方位，傾斜是指岩層層面向地底下傾斜進去的方向和與水平面的夾角。地質圖中岩層的走向用長線段表示，走向與南北方向所夾的角度標示在走向線段的尾端；垂直走向中間處畫一短線段，短線段突出的方向表示傾斜方向，傾斜角度則標示在短線段尾端。圖(二十九)為某地區的地質圖，圖的右側為岩層圖例和岩層走向傾斜的說明。圖中的各岩層都是連續沉積而成，每層大致平行，也無岩層倒轉的現象，圖中同一種圖例的部分代表原來沉積時為同一岩層。請依圖回答下列 53-54 題：



圖(二十九)

53. 關於此地區岩層分布狀態和推論，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 圖右上方的岩層走向為北偏東 60 度，向東北傾斜 35 度
- (B) 圖左下方的岩層走向為北偏西 60 度，向西南傾斜 60 度
- (C) 此地區應為一向斜構造
- (D) 此地區岩層對稱出現應為一逆斷層所致
- (E) AB 之間的岩層應形成於海平面逐漸下降的時期

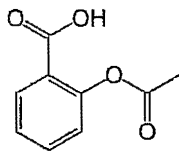
54. 若某採礦公司原於 B 地開採石灰岩，一段時間後因某些因素而無法於 B 地繼續開採，該公司改於距 B 地西方 200 公尺、海拔高度相同的 A 地垂直往下開挖，則其往下約挖多深即可再挖取到石灰岩層？($\sqrt{3} \approx 1.73$)

- (A) 100 公尺
- (B) 115 公尺
- (C) 173 公尺
- (D) 200 公尺
- (E) 346 公尺

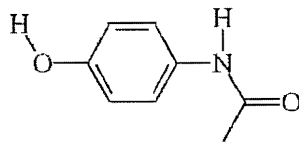
55-56 題為題組

柳苷(salicin)這個字源於拉丁文 Salicaceae 即柳樹族(willow family)。柳苷功效不只在歐洲更遍及整個亞洲，甚至北美洲的印地安人也很重視，以上這些文化都有明確的民間傳說它具有減輕疼痛與退燒的功效。到了 1763 年一位英國牧師 Edward Stone 在倫敦皇家協會中發表劃時代的報告，他在報告中提到將磨碎的柳樹皮放在水、茶或啤酒裏給 50 位病人服用以治療發燒，這也成為史上第一個臨床案例。到了 19 世紀早期，化學已發展成為以實驗為基礎的科學，並且開始著手處理辨識藥物中有效成分的研究。1828 年慕尼黑的藥學教授 Johann Andreas Buchner 小心翼翼地將柳樹皮裏的單寧及其它雜質去除，得到相當純的黃色物質，他將其命名為柳苷(salicin)。十年後在巴黎大學的神學院，義大利籍的化學家 Raffaele Piria 創造了更驚人的成果，他成功的將柳苷水解成醣類與酚類，並且將酚類氧化成柳酸。1853 年 Charles Frederic Gerhardt 成為第一個製備出乙醯柳酸(爾後命名為阿斯匹靈)的人。

55. 阿斯匹靈是國外常用的鎮痛解熱劑，其結構如圖(三十)；而普拿疼中主要成分為乙醯胺酚，結構如圖(三十一)，請問上述兩者分子的分子式依次為何？



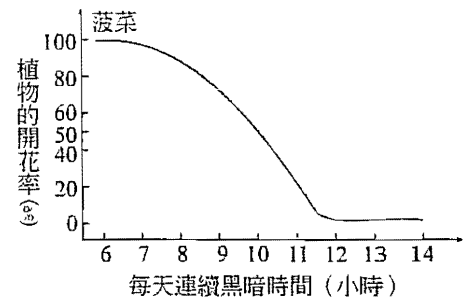
圖(三十)



圖(三十一)

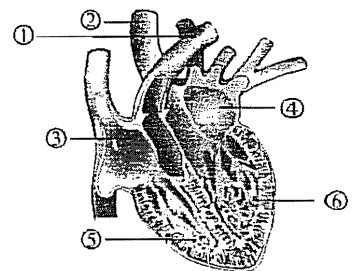
- (A) $C_9H_8O_4$; $C_8H_9NO_2$ (B) $C_9H_8O_3$; $C_8H_{10}NO_2$ (C) $C_{10}H_8O_3$; $C_7H_{10}NO_2$
(D) $C_9H_{11}O_4$; $C_7H_9NO_2$ (E) $C_{11}H_6O_3$; $C_9H_5NO_2$
56. 一個物質的俗名往往由發源物或最初發現過程命名，如柳苷(salicin)這個字源於拉丁文 Salicaceae 即柳樹族(willow family)，請就下列選項選出符合上述想法的物種？(應選 3 項)
- (A) 甲醇 (B) 甲酸 (C) 冰醋酸
(D) 絕對酒精 (E) 乙炔
57. 電池在生活中應用相當廣泛，舉凡手機電池、鉛蓄電池都帶給人們相當大的便利性，請就相關概念選出正確選項？
- (A) 在鋅銅電池中，因為鋅的活性較銅大，所以稱鋅為陽極又稱為正極
(B) 在鋅銅電池實驗中，若將陽極換成可導電的碳棒，其電壓會小於鋅銅電池電壓，但不為零
(C) 若要對鉛蓄電池充電，直流電負極要接蓄電池的二氧化鉛端，直流電正極要接蓄電池的鉛端
(D) 要知道鉛蓄電池是否需要充電，除了用三用電錶量測外也可測硫酸溶液密度
(E) 若要利用三用電錶測電池電壓，黑色端要接正端，紅色端接負端
58. 沛沛在南部某高中進行清潔劑實驗時，發現配製的硬脂酸鈉溶液無法有效去除油汙與水的界面，而且燒杯下方有白色膠狀物，與書本理論明顯不符，以下是幾位同學的討論，請選出最有可能的選項(應選 2 項)
- 大人哥：硬脂酸鈉濃度太濃了，所以燒杯下方有硬脂酸鈉沉澱物
佑青姐：水質硬度太高，導致燒杯下方有硬脂酸鈉沉澱物
徐玄：水質硬度太高，導致燒杯下方有硬脂酸鈣沉澱物
沛沛：配製溶液的水太酸了，導致下方產生硬脂酸的白色懸浮物
瑪利亞：燒杯沒有清洗乾淨，導致燒杯下方有硬脂酸鈉沉澱物
- (A) 大人哥 (B) 佑青姐 (C) 徐玄
(D) 沛沛 (E) 瑪利亞
59. 下列選項皆是有關物質的描述，請選出正確的敘述？(應選 2 項)
- (A) NH_4Cl 屬於離子物質，外觀及狀態為白色氣體，結構中皆為離子鍵
(B) 當門鎖生鏽時可加入一些石墨以幫助開鎖
(C) 合金的硬度或其他物理性質改變是因為加入其他金屬後有共價鍵產生
(D) 巴克球為網狀共價物質
(E) 95 無鉛汽油可由辛烷值超過 100 的物質(如醇類)與正庚烷調配而成

60. 下列為生活中常見添加物的敘述，請選出正確的選項？(應選 3 項)
- (A) 瘦肉精是為了增加牲畜肉質中瘦肉的比例，所以瘦肉精對人體不會有影響
 (B) 壬基酚常見於清潔劑中，是環境賀爾蒙的一種
 (C) 常見的人工甜味劑包含阿斯巴丹、糖精、醋磺內酯鉀
 (D) 泡麵中添加維生素 E 是為了增加營養成分
 (E) 香腸或臘肉中添加亞硝酸鹽類是作為保色劑及防腐劑
61. 隨著科技的發展，如智慧型手機、平板電腦的興起……，人們的生活面貌也有一定的改變，下列有關新科技的敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) LED 電視與液晶電視的差別在於液晶分子本身會發光，不需要外加光源
 (B) 依台灣的地理環境，若屋頂要加裝太陽能發電機組，方向要朝向東方
 (C) 超薄筆電(Ultrabook)多利用碳纖維作為機殼材料以降低筆電本身重量
 (D) Apple 公司推出 iPhone 4S 廣告裡主要強調“Siri”功能，Siri 功能屬於人工智慧的一環
 (E) 發熱衣的主要材料為天絲棉、丙烯酸酯類纖維、聚甲基丙烯酸甲酯
62. 被子植物具有下列哪些特點？(應選 2 項)
- (A) 精細胞具有鞭毛
 (B) 子房內含有一個或多個胚珠
 (C) 1 個胚珠內可產生多個卵細胞
 (D) 有些植物可利用根、莖、葉等營養器官進行無性生殖
 (E) 同一顆種子內的細胞具有相同的基因組合
63. 圖(三十二)為菠菜進行黑暗與開花率之相關研究，開花率達 50% 時的黑暗時間稱為臨界夜長，則下列敘述，何者正確？
- (A) 菠菜為短日照植物
 (B) 菠菜的臨界日照約 10 小時
 (C) 若對菠菜實施 12 小時光照、12 小時黑暗之處理，則菠菜會開花
 (D) 若對菠菜實施 12 小時光照、12 小時黑暗之處理，光照期中以短暫黑暗中斷，則菠菜不會開花



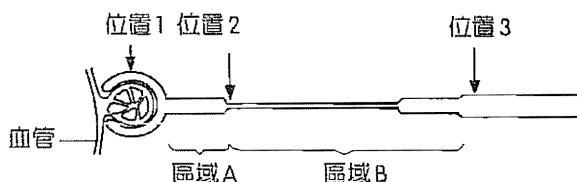
圖(三十二)

64. 圖(三十三)為人體心臟縱切面的示意圖，左心房和左心室之間的瓣膜稱為二尖瓣，因左心室的收縮力量最強，故二尖瓣是人體最容易受損的瓣膜。當二尖瓣受損就會導致閉鎖不全，此時心室收縮可能會造成下列哪些影響？(應選 2 項)
- (A) 血液由⑥逆流至④
 (B) 血液由⑤逆流至③
 (C) 送入①的血流量減少
 (D) 送入②的血流量減少
 (E) 無法完全隔開充氧血與貧氧血



圖(三十三)

65. 圖(三十四)顯示腎小管及其部分血液供應，表(四)則顯示於腎小管不同位置所抽取的液體中，相對於位置 1 之水及葡萄糖的相對濃度。下列關於腎小管區域 A 與區域 B 對物質再吸收的敘述，何者正確？



圖(三十四)

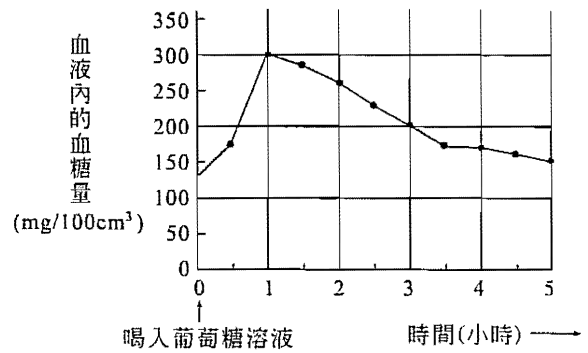
表(四)

	相對於位置 1 內該物質的濃度		
	位置 1	位置 2	位置 3
水	1	0.2	0.01
葡萄糖	1	0	0

- (A) 約 20% 的水分於區域 A 被再吸收
 (B) 約 99% 的水分於區域 B 被再吸收
 (C) 大部分葡萄糖於區域 A 被再吸收，少部分於區域 B 被再吸收
 (D) 全部葡萄糖於區域 A 被再吸收

66. 一般人的尿液中不含葡萄糖，但若每 100cm^3 的血液內，血糖量超過 180mg 時，尿液中就會含有葡萄糖。某人在禁食 12 小時後喝下葡萄糖液，隨即測量他的血糖濃度，之後每半小時測量一次，測量結果如圖(三十五)所示。則關於此人的敘述，何者錯誤？

- (A) 此人可能患有糖尿病
- (B) 此人的血糖濃度於 1 小時後漸漸下降
- (C) 此人的尿液中可能含有葡萄糖
- (D) 此人在第 1 小時的血糖濃度很高，是因升糖素分泌過多所致



圖(三十五)

67-68 題為題組

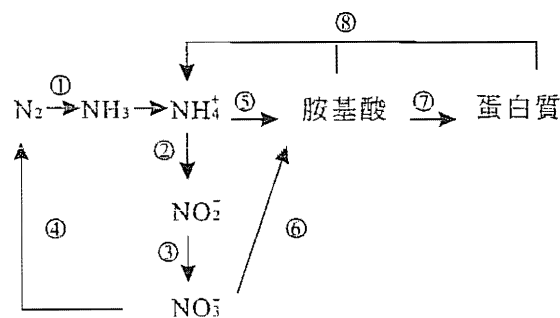
「生物圈二號」是一座人造模擬地球生態環境的全密閉實驗場，位於美國亞利桑那州圖森(Tucson)市的 Oracle 地區，占地 1.3 萬平方公尺，大約有 8 層樓高，為圓頂形密封鋼架結構的玻璃建築物。其內共有五個野生生物群落(熱帶雨林、熱帶草原、海洋、沼澤、沙漠)和兩個人工生物群落(集約農業區和居住區)，以地球北回歸線和南回歸線間的生態系統為範本設計而成。圈內共有約 4000 個物種，其中動物、植物約 3000 種，微生物約 1000 種，它們分別來自世界各地。其內部還安裝有 2500 個感測器和一些控制系統，以監測和調節「生物圈二號」的生態環境。

自 1991 年 9 月 26 日起開始進行實驗，然而才一年多，「生物圈二號」的生態狀況急轉直下，氧氣含量從 21% 迅速下降到 14%，而二氧化碳和二氧化氮的含量卻直線上升，大氣和海水變酸，很多物種死去，所有的傳粉昆蟲的死亡造成靠花粉傳播繁殖的植物也全部死亡。由於降雨失控，人造沙漠變成了叢林和草地。「生物圈二號」內空氣的惡化直接危及了居民們的健康，不得不注入外界的新鮮空氣，這項密閉實驗至此其實已算是失敗了。

67. 下列有關「生物圈二號」和自然界的生態系的比較，何者錯誤？

- (A) 兩者皆需源源不斷的供給能量
- (B) 兩者皆可形成食物鏈及食物網
- (C) 生物圈二號無消長的現象；自然界的生態系有消長的現象
- (D) 生物圈二號為密閉系統；自然界的生態系(如森林、草原)大多為開放系統

68. 「生物圈二號」最後因二氧化碳和二氧化氮的含量不斷增加而失敗，顯示碳循環與氮循環都無法平衡。圖(三十六)表示氮循環中幾種含氮物質之間的轉換關係，下列相關敘述，哪些正確？(應選 2 項)



圖(三十六)

- (A) 大多數植物可進行①的反應
- (B) ①~④的反應主要由微生物所進行
- (C) ④的反應主要由分解者所進行
- (D) 動物、植物皆可進行⑤、⑥的反應
- (E) ⑤、⑦為合成反應；⑥為分解反應