

臺中區國立高級中學 103 學年度
大學入學第一次學科能力測驗聯合模擬考

自然考科

考試日期：103 年 11 月 3~4 日

—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

S = 32.0

Cu = 64.0

二、式量

LiOH = 23.9

Na₂CO₃ = 106

CuSO₄ = 160

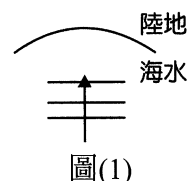
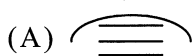
第壹部分(占 80 分)

一、單選題(占 62 分)

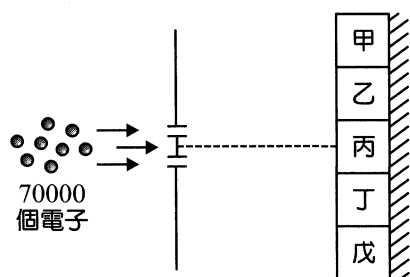
說明：第 1 題至第 31 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 道耳吞的原子說中，有一項不正確的觀點，就是他認為原子是不能被分割的，也就是原子是「基本粒子」；請問在下列哪一事件發生之後，讓人類知道了這一項錯誤？
(A) 布朗運動的發現 (B) 湯木生的電子的荷質比的實驗
(C) 拉塞福的 α 粒子散射實驗 (D) 查兌克的中子的發現
(E) 蓋爾曼的夸克的發現

- 圖(1)中，一道道平行的海浪，向岸邊而去。若根據「在深水區波速較快、淺水區波速較慢」的理論，則靠近岸邊時，其波前之形狀應類似下列何圖？



- Dr. Jönsson 準備了一個雙狹縫及一個螢光屏，並在屏上劃分五個區域，分別裝置電子偵測器，如圖(2)所示。而後將 70000 個電子一次一個射向狹縫，經過漫長的時間後，偵測螢光屏上擊中各區的電子數目，如表(1)所示。



圖(2)

表(1)

區 域	甲	乙	丙	丁	戊
擊中數目	21621	1586	23745	1414	21634

則下列敘述，何者正確？

- 此實驗結果之成因，與光的干涉原理類似
 - 依據電子的能階，可以計算電子應擊中哪個區域
 - 依據牛頓力學，可以計算電子應擊中哪個區域
 - 此實驗證實光的粒子性
 - 此實驗證實電子的粒子性
- 西元 1773 年，美國著名的科學家富蘭克林，在寫給朋友的一封信中曾提及，他將一茶匙的油倒在湖面上，發現油會迅速擴張，直到蓋住約半畝的湖面就不再擴張了，由此他可估計出一個分子的大小。若油分子的形狀為正立方體，實驗中一茶匙油的體積約為 3.2 cm^3 ，半畝湖面的面積約為 $3.0 \times 10^7 \text{ cm}^2$ ，油的密度約為 0.8 g/cm^3 。假設覆蓋在湖面的油層只有一個分子厚，則可估計得知一個油分子邊長的大小約為多少奈米？
(A) 10^{-2} (B) 10^{-1}
(C) 10^0 (D) 10^1
(E) 10^2

5. 依據克卜勒行星運動定律，可推知地球繞太陽運行時，下列敘述何者正確？

- (A) 作等速率橢圓軌道運動
- (B) 作等速率圓周運動
- (C) 近日點時，地球繞太陽運行的軌道速率最慢
- (D) 地球與太陽連線的掃面積速率 = 火星與太陽連線的掃面積速率
- (E) 若行星繞太陽公轉之平均距離 = r ，週期 = T ，則地球之 $\frac{r^3}{T^2}$ 與火星之 $\frac{r^3}{T^2}$ 相同

6-8 為題組

在空氣中自高處落下的物體，由於受到空氣阻力的因素，物體落下的過程加速度會逐漸變小，到最後以等速度方式落下，這時我們會說這物體達到了它的終端速度。物體在空氣中運動時，影響空氣阻力的因素有物體的幾何形狀、截面積、運動的速率大小……等等。

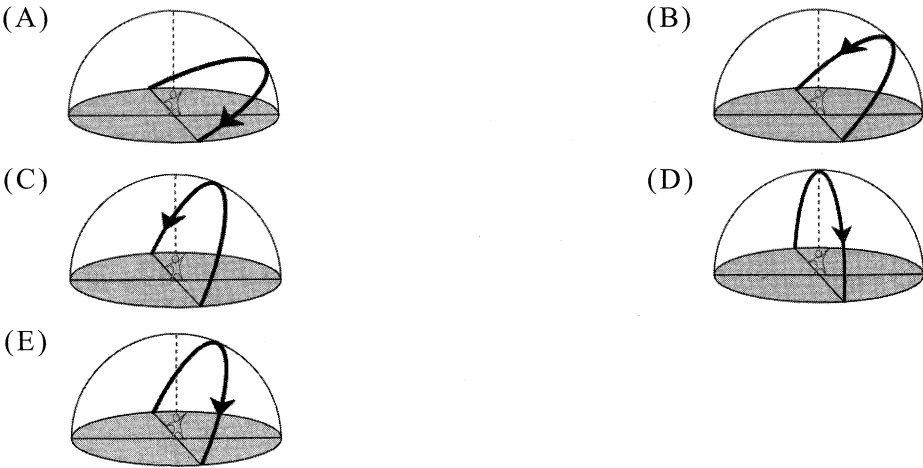
經實驗驗證空氣阻力大小 $f = \frac{1}{2} C_p A v^2$

(其中 C 為與物體形狀有關的係數、 ρ 為空氣密度、 A 為有效截面積、 v 為物體的速率) 今將兩個相同的球殼，甲球殼內部填滿細沙，乙球殼填滿棉花(質量甲大於乙)。如果我們將雙臂水平伸出，兩手之中各握甲乙兩球。並同時鬆手使兩球自高度同為 1.3 公尺處落下。這時我們會發現兩球幾乎同時著地。如果將兩球拿到 30 公尺的高樓上，再將兩球在相同高處同時釋放，則較重的甲球會先著地。這實驗結果顯示，物體在高速運動時導致空氣阻力增大，使得物體的運動受到影響。

請根據上述短文，回答下列第 6~8 三題。

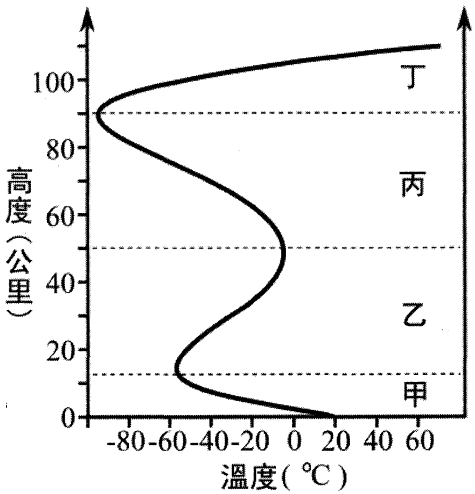
6. 物體自高空中掉落的過程，在未達終端速度之前，下列敘述何者正確？
 - (A) 物體受到的空氣阻力大小不變
 - (B) 物體受到重力作用逐漸變小
 - (C) 物體所受的合力逐漸變大
 - (D) 物體運動的速率逐漸變大
 - (E) 物體的加速度逐漸變大
7. 將甲乙兩球自高 1.3 公尺處釋放，兩球幾乎同時著地。關於這實驗下列敘述何者有誤？
 - (A) 兩球受到的空氣阻力很小可以忽略
 - (B) 在掉落過程中，各球所受到的空氣阻力，大約與該球自身的重量大小相等
 - (C) 在掉落過程中，兩球之加速度大約相同
 - (D) 在掉落過程中之任一時刻，兩球之速度大約相同
 - (E) 如果使二球之釋放高度降低，則二者之著地時間會更接近
8. 將兩球拿到 30 公尺高的相同高處同時釋放，則較重的甲球會先著地。我們可推論而得知：
 - (A) 在物體未達到終端速度前，相同的速率下(兩球可能會在不同時刻，先後達到該速率)，兩者的加速度相同
 - (B) 著地瞬間乙球的速率較甲球大
 - (C) 著地瞬間二球的速率相等
 - (D) 達到終端速度時甲球受到的空氣阻力大於乙球
 - (E) 在落下的全程中，甲球的平均加速度小於乙球

9. 下列哪一地點一年裡可見天球的範圍最少(圖中含箭頭的粗黑線為觀測者所見恆星的運動軌跡和方向)?



10. 根據氣溫的變化可將大氣分為如圖(3)的四層。下列有關大氣分層的敘述，何者正確？

- (A) 丁層因所含的臭氧吸收了來自太陽的紫外線，所以溫度隨高度的增加而增加
- (B) 丙層是因為集中了許多來自太空的宇宙塵，遮蔽陽光因而使溫度降低
- (C) 乙層是因為溫室氣體不吸收來自太陽的紅外線，但大量吸收了地球往外輻射的紅外線，故溫度也隨高度的升高而升高
- (D) 甲層的溫度主要是吸收來自地表往外輻射的能量，故隨高度的升高而降低
- (E) 極光多半出現在乙層或甲層頂部附近



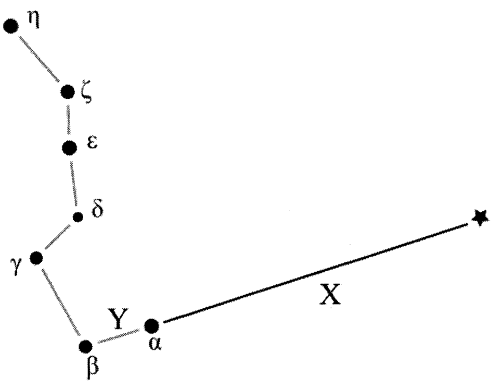
圖(3)

11-12 為題組

表(2)為北斗七星和北極星的基本資料，圖(4)為利用北斗七星尋找北極星方法的示意圖，Y 為北斗七星勺口外側兩顆星間的距離，X 為天樞到北極星的距離。參考圖表回答下列 2 題：

表(2)

中文	星名	視星等	距離(ly)	顏色
天樞	α UMa	1.79	124	紅
天璇	β UMa	2.34	79	白
天璣	γ UMa	2.44	84	白
天權	δ UMa	3.32	81	白
玉衡	ϵ UMa	1.76	81	白
開陽	ζ UMa	2.23	78	藍白
搖光	η UMa	1.85	101	藍
北極星	α UMi	1.97	431	黃白



圖(4)

11. 下列關於北斗七星的敘述，何者正確？

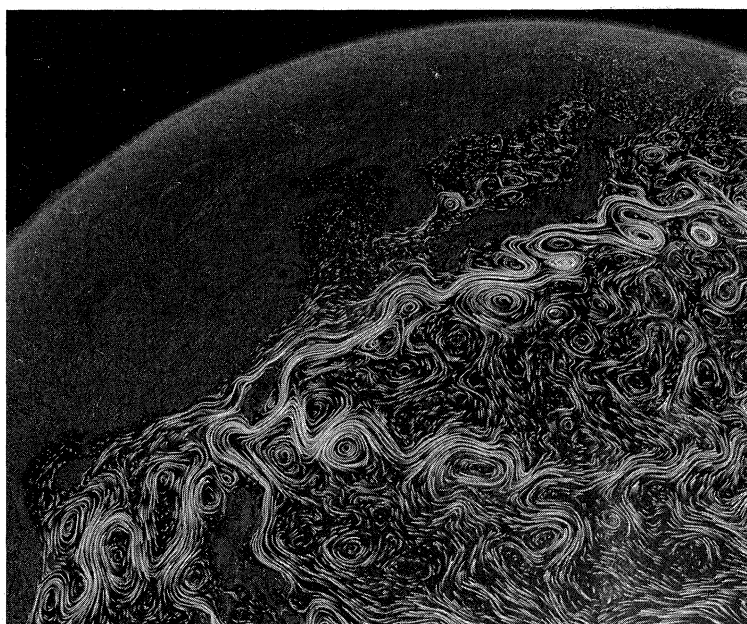
- (A) 表面溫度最低的是搖光
- (B) 最亮的是天權
- (C) 距離最遠是天璣
- (D) 發光強度最強的是天樞
- (E) 體積最龐大的是開陽

12. 下列關於北斗七星和北極星的敘述，何者錯誤？

- (A) 北斗七星屬大熊星座
(B) 北極星屬小熊星座
(C) 恆星名 α 、 β 、 γ 等是用發光強度大小排序來命名的
(D) 北極星較北斗七星遠，但發光強度較北斗七星大
(E) $\frac{X}{Y} \div 5$

13. 圖(5)為 NASA 利用衛星追蹤海水流動軌跡所繪製的西北太平洋海水流動軌跡圖。請參考圖判斷下列有關洋流的敘述，何者錯誤？

- (A) 北太平洋的洋流呈順時針的流向循環
(B) 表面洋流主要的原因是受行星風系吹拂而流動
(C) 海水在許多海域形成環型渦流主要是受到環太平洋密集的海底地震所影響
(D) 北赤道洋流向西到菲律賓東側折向北流經臺灣東岸，一部分向西流過巴士海峽
(E) 流經臺灣東岸的黑潮寬度看起來較北赤道洋流窄許多



圖(5)

14. 表(3)為岩漿的種類及其形成火成岩(甲~辛)的關係，請依表的內容判斷下列關於各地點採集的火成岩之敘述，何者正確？

表(3)

	花岡岩質 岩漿	安山岩質 岩漿	玄武岩質 岩漿	橄欖岩質 岩漿
火山岩	甲	丙	戊	庚
深成岩	乙	丁	己	辛

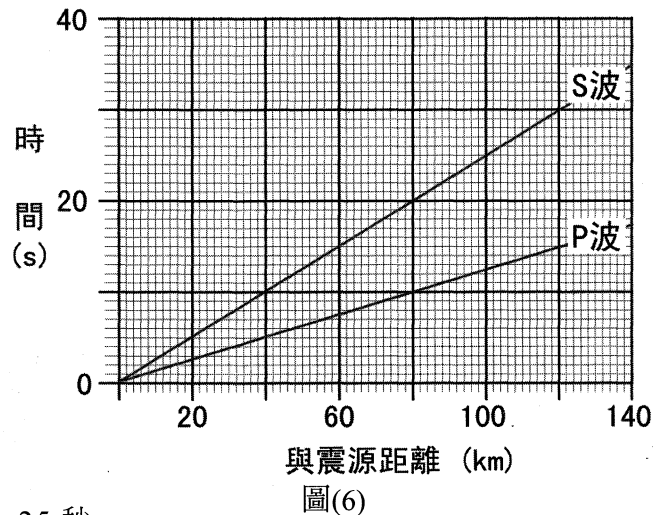
- (A) 在大屯火山區採集的岩石應為甲
(B) 在蘭嶼採集的火成岩主要為庚
(C) 在澎湖桶盤嶼採集的火成岩主要為己
(D) 在龜山島採集的火成岩應為戊
(E) 地球號深海鑽探船有朝一日可鑽達地函，屆時便可鑽到辛岩石

15-16 為題組

表(4)為某一極淺層地震發生後，甲乙丙三個地震測站測得該地震 P 波和 S 波到達各測站的時間。配合圖(6)震波走時曲線圖，請回答下列 2 題：

表(4)

測站	甲	乙	丙
P 波到達時間	1 時 3 分 45 秒	1 時 3 分 50 秒	1 時 3 分 55 秒
S 波到達時間	1 時 3 分 50 秒	1 時 4 分 0 秒	1 時 4 分 10 秒

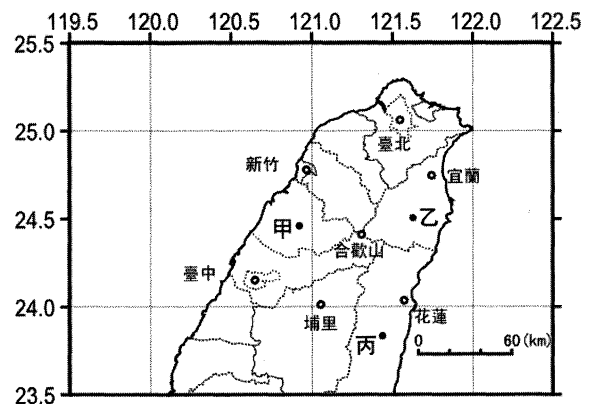


15. 下列關於此地震的敘述何者**錯誤**？

- (A) 此地震發生最可能的時間約為 1 時 3 分 25 秒
- (B) 此地區 P 波波速約 8 km/s，S 波波速約 4 km/s
- (C) 若無地質或特殊地形的差異，丙測站測得的震度通常較甲測站小
- (D) 三測站所測得的地震規模應該一樣
- (E) 此地震震央距離丙測站約 120 公里

16. 由圖(7)三測站的位置和各與震源的距離判斷，此地震震央最可能落在何處附近？

- (A) 新竹
- (B) 臺中
- (C) 合歡山
- (D) 埔里
- (E) 宜蘭



17. 2010 年最震撼通俗科學界的事件，當屬化學元素週期中有 10 種元素(氫、鋰、硼、碳、氮、氧、矽、硫、氯和鉈)的原子量將有變動，IUPAC 及加拿大卡加利大學表示，這項變動的原因是原子量並非像學生上普通化學課時所學的那麼固定，而是在一個範圍內變動，其發生原因可能受下列何種因素影響？

- (A) 原子量標準訂定
- (B) 同位素含量變動
- (C) 原子核衰變
- (D) 人造元素的發現
- (E) 新核種的出現

18-19 為題組

「綠色化學」的概念是強調化學製程中原子的使用效率，若製程中使用很多原子，最後這些原子卻成為廢棄物，就不符合綠色化學的原則。原子的使用效率定義為：化學反應式中，想要獲得的目標產物的總質量除以所有產物的總質量。

18. 若利用水煤氣來製備甲烷： $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ (未平衡)，試問其原子使用效率約為？

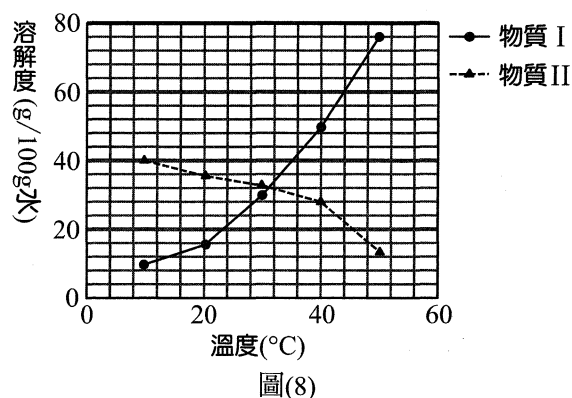
- (A) 18%
- (B) 29%
- (C) 32%
- (D) 38%
- (E) 47%

19. 承上題，定溫下，一個容積固定的密閉容器最初盛有 1.3 atm 的 $\text{CO}_{2(g)}$ 及 2.7 atm 的 $\text{H}_{2(g)}$ ，待反應而達平衡後，測得氣體總壓力為 2.4 atm。試問 CH_4 的產率約為？
- (A) 57% (B) 60%
(C) 67% (D) 89%
(E) 92%
20. 取兩杯體積相同 pH=1 之鹽酸，一杯加入適量水，另一杯加入與鹽酸濃度相同的 NaOH 溶液後，最後兩杯溶液的 pH 都升高了 1，則加入的水與 NaOH 溶液的體積比為：(假設體積具有加成性)
- (A) 9 : 1 (B) 10 : 1
(C) 11 : 1 (D) 12 : 1
(E) 13 : 1
21. 二氧化碳與澄清石灰水，其反應式如下：
- (1) 二氧化碳通入澄清石灰水中，產生白色混濁。

$$\text{Ca(OH)}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- (2) 繼續通入過量 CO_2 ，白色混濁溶液又變為澄清。

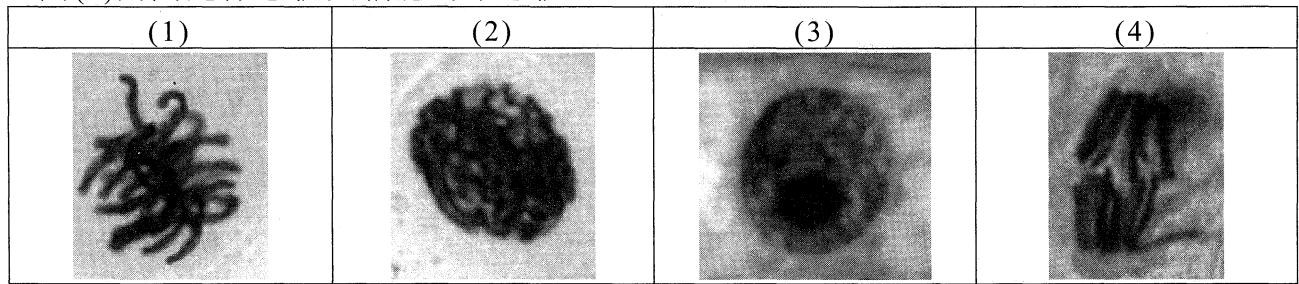
$$\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2(aq)$$
- 假設青少年平均每天所消耗的能量為 3000 大卡，而能量完全由氧化體內葡萄糖所提供，其反應式如下： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)} \rightarrow 6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\Delta H = -2800 \text{ kJ}$
- 則一位青少年每天所釋出的二氧化碳，至少可以讓多少公升 10^{-2} M 澄清石灰水由混濁再變為澄清？(已知 1 大卡相當於 4.2 kJ)
- (A) 168 (B) 337
(C) 675 (D) 1350
(E) 2700
22. X、Y 位於週期表前三週期，可以形成化合物 XY_2 。下列有關敘述正確的是？
- (A) 若 XY_2 是共價化合物，則 X 與 Y 的原子序不可能相差 2
(B) 若 XY_2 是共價化合物，則 X 與 Y 的原子序不可能相差 8
(C) 若 X 與 Y 的原子序相差 6，則共價化合物 XY_2 不溶於強鹼溶液
(D) 若 XY_2 是離子化合物，則 X 與 Y 的原子序不可能相差 8
(E) 若 X 與 Y 的原子序相差 5，則離子化合物 XY_2 不易溶於水
23. 下列哪一選項的混合物質，在常溫常壓下，不會發生化學反應？
- (A) $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)}$ 、 $\text{NaCl}_{(aq)}$ (B) $\text{H}_{2(g)}$ 、 $\text{O}_{2(g)}$ 、 $\text{N}_{2(g)}$
(C) $\text{NO}_{(g)}$ 、 $\text{O}_{2(g)}$ 、 $\text{Ar}_{(g)}$ (D) $\text{CuSO}_{4(aq)}$ 、 $\text{Zn}_{(s)}$ 、 $\text{Pt}_{(s)}$
(E) $\text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)}$ 、 $\text{HCl}_{(aq)}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_{3(aq)}$

24. 圖(8)為物質 I 和物質 II 對水溶解度之關係圖，在 40°C 時，取 I、II 各 8 g 分別溶於 25 g 的水中配成溶液甲與溶液乙，則下列敘述何者正確？
- (A) 溶液甲為飽和溶液，溶液乙為未飽和溶液
(B) 當溶液甲與溶液乙的溫度皆降到 20°C 時，溶液甲的濃度不變，而溶液乙的濃度變小
(C) 40°C 時，溶液甲的重量百分率濃度約為 32%
(D) 物質 I 溶於水為吸熱反應，而物質 II 溶於水為放熱反應
(E) 欲將 40°C 的溶液甲變成飽和溶液需升高溫度



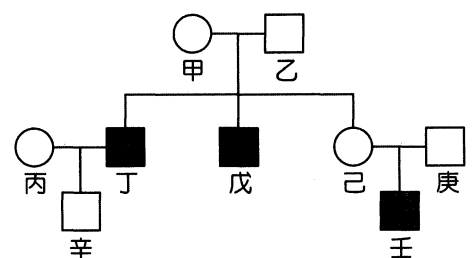
25-26 為題組

圖(9)四圖是洋蔥根尖細胞的染色體。



圖(9)

25. 試依細胞分裂時間先後，排列其正確順序。
- (A) (1)(3)(4)(2) (B) (3)(2)(1)(4)
(C) (2)(3)(4)(1) (D) (2)(1)(3)(4)
(E) (1)(4)(2)(3)
26. 有關圖(9)各階段的描述，何者正確？
- (A) 階段(1)染色體已經成為二分體 (B) 階段(2)染色體數為 $4n$
(C) 階段(3)紡錘體已經形成 (D) 階段(4)染色體數為 $1n$
(E) 染色體複製發生於階段(2)
27. 下列有關生物多樣性的描述，何者是屬於生態系多樣性？
- (A) 一個有樹林、草地、溪流等景觀的地區生物種類，往往比同面積但僅有樹林的地區多
(B) 野生稻的棲地較栽培稻的棲地複雜，故野生稻的遺傳變異較大
(C) 熱帶森林的物種豐富度和物種均勻度，往往較溫帶森林大
(D) 夏威夷群島的生態系多樣較大，故其特有種比例較台灣高
(E) 生態系多樣性較大的地區，遺傳多樣性也較大
28. 胰島細胞合成及分泌胰島素的過程是這樣的：首先顆粒狀的構造 A 抓住胰島素 RNA 後會附著在胞器 B 上，轉譯出來的多肽鏈進入 B 的囊腔內，經過初步修飾及摺疊後，胰島素半成品由囊泡載運到胞器 C。在 C 加工完成的胰島素再由另一個囊泡運送到細胞膜釋放出去。則 A、B、C 分別為：
- (A) 粒線體、高基氏體、內質網 (B) 粒線體、內質網、高基氏體
(C) 核糖體、高基氏體、內質網 (D) 核糖體、粒線體、高基氏體
(E) 核糖體、內質網、高基氏體
29. 承上題，下列敘述何者正確？
- (A) 構造 ABC 都是單層膜的構造
(B) 構造 A 有雙層膜；構造 BC 則有單層膜
(C) 構造 B 圍繞在細胞核周圍，且與核膜相連
(D) 構造 A 含有 DNA 及蛋白質
(E) 構造 C 僅出現在腺體細胞
30. 圖(10)為某家族性聯遺傳疾病的族譜。○為正常女性、□為正常男性、■為罹病男性。哪些成員必為帶原者？
- (A) 甲乙丙己庚辛
(B) 甲丙己辛
(C) 甲乙己庚
(D) 乙己辛
(E) 甲己



圖(10)

31. 承上題，下列敘述何者正確？

- (A) 「壬」的疾病基因遺傳自「己」
- (B) 「戊」的疾病基因遺傳自「甲」和「乙」
- (C) 「丁」將疾病基因遺傳給「辛」
- (D) 此疾病為顯性遺傳疾病
- (E) 「辛」所生女兒可能為帶原者

二、多選題(占 18 分)

說明：第 32 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。

32. 以目前人類的所知而論，下列何者仍屬「基本粒子」：(應選 2 項)

- (A) 原子核
- (B) 質子
- (C) 中子
- (D) 電子
- (E) 夸克

33. 關於牛頓提出的萬有引力，以及庫倫提出的靜電力，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

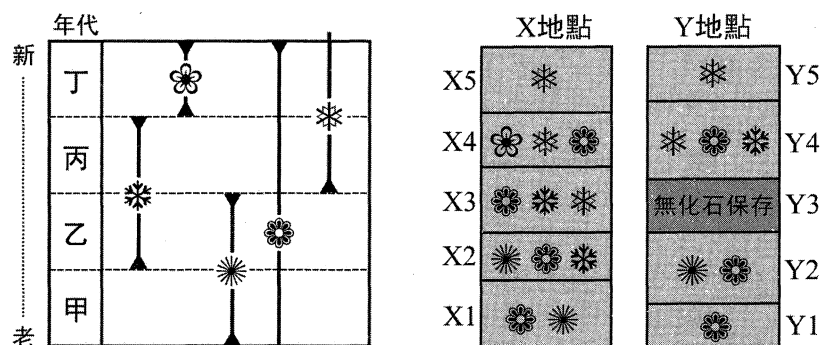
- (A) 兩種力都是與距離平方成反比的力
- (B) 就一個質子與一個電子而言，二者間的萬有引力比靜電力大很多
- (C) 兩人提出計算力量大小的數學式時，都有指出式中比例常數的大小
- (D) 兩人提出計算力量大小的數學式時，只有牛頓有指出式中比例常數的大小
- (E) 兩人提出計算力量大小的數學式時，只有庫倫有指出式中比例常數的大小

34-35 為題組

圖(11)為五種生物的生存年代圖和 X、Y 兩地點的地層柱(X1~X5, Y1~Y5)與各岩層中所找到的化石，X 地點的地層保存完整並無地層缺失或沉積間斷。請依圖回答下列 2 題：

34. 下列關於 X 地點各岩層年代的推論，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) X1 必形成於甲年代
- (B) X2 應形成於乙年代
- (C) X3 形成於丙年代
- (D) X4 可能在丙年代間形成
- (E) X5 必在丁年代後形成



圖(11)

35. 下列關於 Y 地點各岩層的年代和 X、Y 兩地點間地層對比的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) Y2 可對比於 X1
- (B) Y3 有可能形成於甲年代
- (C) Y4 可對比於 X2
- (D) Y 地點缺失了相當於 X 地點的 X3 岩層
- (E) Y 地點地層保存年代的始末範圍較 X 地點長

36. 僅由元素 X 與元素 Y 組成的五種氣體化合物，在同溫同壓下，測得化合物與同體積的氫氣比較重量及化合物含 X 的重量百分比如表(5)：

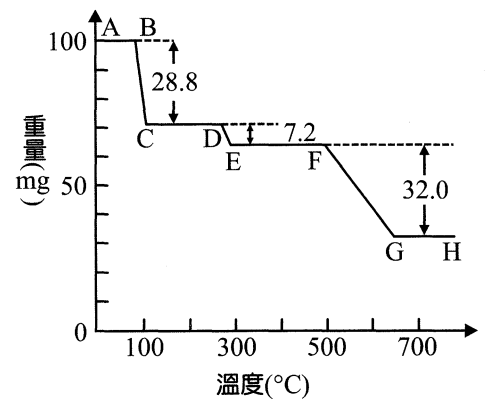
表(5)

化合物	甲	乙	丙	丁	戊
$\frac{\text{氣態化合物重}}{\text{同狀況下氫氣重}}$	22	15	8	29	35
X 之重量百分率(%)	82	80	75	83	86

下列敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 則 X 的原子量可能為 18
(B) 化合物丙的分子量為 16
(C) 化合物乙和丙中，若 Y 元素質量一定，X 元素間的重量比為 4：3
(D) 承(C)遵守定比定律
(E) 若乙的化學式為 XY_3 ，則丙的化學式為 XY_2

37. 取 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 晶體 100.0 mg，置於石英容器內加熱，使其溫度緩緩升高，以觀察其重量變化的情形。其測定結果如圖(12)所示，則下列敘述何者錯誤？(應選 2 項)



圖(12)

- (A) C~D 間存在的物質是 $CuSO_4 \cdot 4H_2O$
(B) B~C 間的反應為 $CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot H_2O + 4H_2O$
(C) E~F 間存在的物質是 $CuSO_4$
(D) G~H 間存在的物質為赤紅色的氧化亞銅 Cu_2O
(E) F~G 間的反應為 $CuSO_4 \rightarrow CuO + SO_3$
38. 以下有關空心菜葉肉細胞內葉綠體和粒線體的比較，哪些正確？(應選 3 項)
(A) 兩者都可以合成 ATP
(B) 葉綠體產生的糖，會被粒線體氧化
(C) 兩者都可以合成自己所需全部蛋白質
(D) 葉綠體在白天進行能量轉換工作；粒線體則在夜晚進行
(E) 葉綠體產生的 O_2 可供粒線體利用；粒線體產生的 CO_2 可供葉綠體利用
39. 有關人類胰島素基因及其表現的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
(A) 胰島素基因存在於細胞核，每個細胞有二份
(B) 胰島素基因是由 DNA 構成的
(C) 胰島素基因轉錄時需要 DNA 聚合酶參與
(D) 胰島素基因的轉錄及轉譯均在細胞核進行
(E) 胰島素基因的轉錄及轉譯均在細胞質進行
40. 人的手與下列哪些構造是同源的？(應選 2 項)
(A) 彈塗魚的胸鰭
(B) 螃蟹的螯足
(C) 麻雀的翼
(D) 蜻蜓的前翅
(E) 海豹的鰭肢

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 $\frac{n-k}{n}$ 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

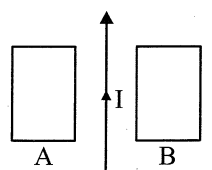
近年來有許多廠牌的汽車商，都開始生產「油電複合車」，以取代傳統的汽油車。油電複合車在車上同時配備有一具普通汽油引擎以及一組大型蓄電池，它的工作原理如下：低速行駛時，是由大型蓄電池輸出能量，以電動馬達驅動輪胎前進；高速行駛時，大型蓄電池輸出能量之功率將顯得不足，這時汽油引擎會自動起動(發動)，而改為與傳統汽油車一樣的方式來驅動輪胎；而煞車時，是在輪胎附近加上磁場，利用電磁感應的原理，將動能轉變為電能，再回充至大型蓄電池，而不像傳統汽油車，將動能摩擦成為熱能，散失到空氣中。

在市區等紅燈時，引擎也呈現熄火狀態，因為當綠燈亮起，要起步時，是利用大型蓄電池輸出能量，以電動馬達驅動輪胎前進，暫時不需要汽油引擎工作。

平常在路上，或是回家後，車主從來不需要特地把車停下來、插上插頭進行充電，因為它的大型蓄電池的能量，完全是來自汽油引擎燃燒汽油，帶動車上自備的發電機，來進行充電。

在這樣的工作模式下，除了減少了燃燒所排出廢氣的量，也大幅改善了油耗的數據。請根據上述短文，回答下列第 41~42 兩題。

41. 若將油電複合車，與搭載相同大小汽油引擎的汽油車作比較，長期行駛下來，其耗油情形可能如何？(應選 2 項)
- (A) 若大部分時間都行駛於市區，則油電複合車明顯的比汽油車省油
 - (B) 若大部分時間都行駛於市區，則油電複合車與汽油車的油耗情形差不多
 - (C) 若大部分時間都行駛於市區，則油電複合車明顯的比汽油車更耗油
 - (D) 若大部分時間都行駛於高速公路，則油電複合車明顯的比汽油車省油
 - (E) 若大部分時間都行駛於高速公路，則油電複合車與汽油車的油耗情形差不多
42. 油電複合車能夠省油，節省車主的油費支出，其主要原因為何？(應選 2 項)
- (A) 因為它的動力來源，部分是油、部分是電，所以車主省了油費的同時，必定要多付出電費
 - (B) 因為每一次煞車，都能將動能轉變為電能，再回收到蓄電池中，避免浪費能源
 - (C) 因為每一次煞車，都能將動能百分之百的轉變為電能，而傳統汽車利用摩擦力煞車，則無法將動能百分之百的轉變為熱能
 - (D) 因為等紅燈時，引擎呈現熄火狀態，比汽油車等紅燈時的狀態，更可避免浪費能源
 - (E) 因為若消耗同樣的油，而將其中之化學能，直接轉換為汽車動能的效率，會低於先將其轉換為電能，再將電能轉換為汽車動能的效率
43. 關於電與磁的比較，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 正、負電荷可以單獨存在，磁鐵的 N、S 極則無法單獨存在
 - (B) 磁力線為封閉曲線
 - (C) 穩定的電流可以產生磁場
 - (D) 穩定的電場可以產生磁場
 - (E) 穩定的磁場可以產生電場
44. 一長直導線上通以穩定電流 I ，在其兩側有兩個相同的矩形線圈 A、B，三者靜置於同一光滑水平桌面上，並將長直導線固定於桌面，而線圈 A、B 則可在桌面上自由滑動，如圖(13)所示。當長直導線上的電流逐漸減少時，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)



圖(13)

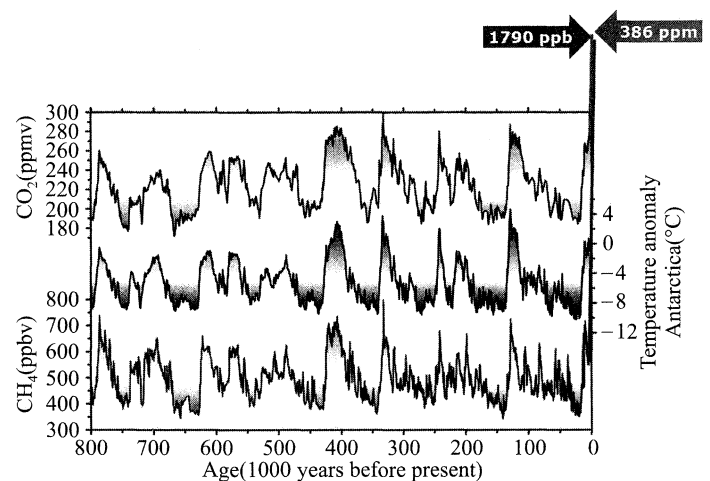
45. 現在天文學中已經確定，宇宙中絕大部分的星系，都在不斷地遠離地球，請問人類是運用了哪些物理定律，才確定了這個天文現象？(應選 2 項)
- (A) 克卜勒定律 (B) 都卜勒效應
(C) 原子、分子光譜 (D) 光的折射
(E) 萬有引力定律
46. 當二物體發生彈性碰撞時，在碰撞後二者的總動量會與碰撞前相等；在碰撞後二者的總動能也會與碰撞前相等。今若有一質量為 M 的 A 球，以速率 v 撞向一質量為 m 的靜止 B 球，若二者發生了彈性碰撞，且碰撞前、後，兩球都在同一直線上運動，不計一切摩擦阻力，則當二者質量大小關係為 $M=100m$ 時，B 球在碰撞後之速度量值，最接近下列何者？
- (A) $0.01v$ (B) v
(C) $2v$ (D) $10v$
(E) $100v$
47. 所謂同步衛星，是指相對於地球上某一地區的人而言，它在天空中的位置可以大約一直保持固定不變，這樣的衛星就稱為同步衛星。對地球人來說，同步衛星在通訊上有相當之重要性。如果我們將地球視為一正球體，且同步衛星之公轉軌道亦為正圓形，則關於同步衛星繞地球公轉的特性，下列何者錯誤？
- (A) 環繞地球的所有同步衛星，距離地面之高度均相同
(B) 環繞地球的所有同步衛星，其公轉之速率皆相同
(C) 環繞地球的所有同步衛星，其向心力量值皆相同
(D) 環繞地球的所有同步衛星，其軌道面皆與地球赤道面平行
(E) 環繞地球的所有同步衛星，其軌道面皆與地球赤道面重合

48-50 為題組

圖(14)為由南極冰芯(EPICA Dome C)分析 80 萬年以來氣溫、二氧化碳和甲烷濃度的變化圖(圖右上角數值為 2009 年測得大氣中甲烷和二氧化碳的濃度)。參考圖中資訊回答下列 3 題：

48. 由圖中資料判斷下列敘述何者正確？(應選 2 項)

- (A) 近 80 萬年以來氣溫變化約有 20 萬年的週期性
(B) 二氧化碳濃度變化與溫度變化呈高度的正相關，甲烷則相反
(C) 二氧化碳濃度至今已突破了 1790 ppb，甲烷濃度則已高達 386 ppm
(D) 近 40 萬年以來的間冰期最暖的溫度皆較現今氣溫高
(E) 近 40 萬年以來似乎氣候變暖的過程較氣候變冷的過程快得多



圖(14)

49. 承上題，早期漁民在澎湖水道進行拖網捕魚時，常打撈到不少的古菱齒象、德氏水牛和四不像鹿等動物的化石。依此可以推測這些生物最可能是何時生活在澎湖水道區域的？
- (A) 12 萬年前 (B) 27 萬年前
(C) 40 萬年前 (D) 9 千萬年前
(E) 1 億 5 千萬年前

50. 如果溫室效應太嚴重，造成格陵蘭的冰大量且快速的融化，則下列敘述的現象何者最不會發生？

- (A) 新仙女木事件可能重演
- (B) 全球溫鹽環流的循環會持續增強
- (C) 全球海平面會上升
- (D) 北大西洋表面海水的鹽度會降低
- (E) 格陵蘭永凍土解凍，釋出大量甲烷而繼續增強溫室效應

51-52 為題組

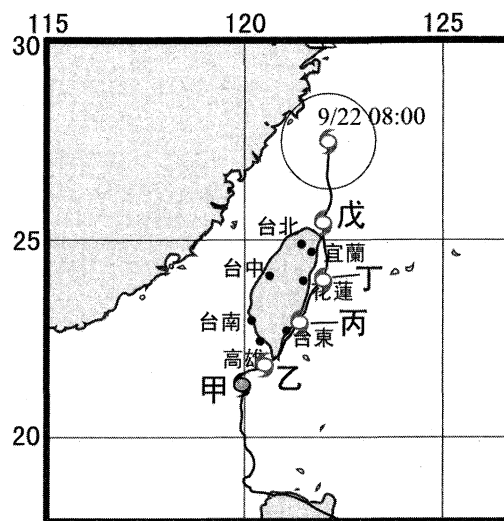
圖(15)為 2014 年 9 月侵臺的鳳凰颱風路徑圖。請依圖回答下列 2 題：

51. 下列有關鳳凰颱風侵臺的相關敘述，何者錯誤？

(應選 2 項)

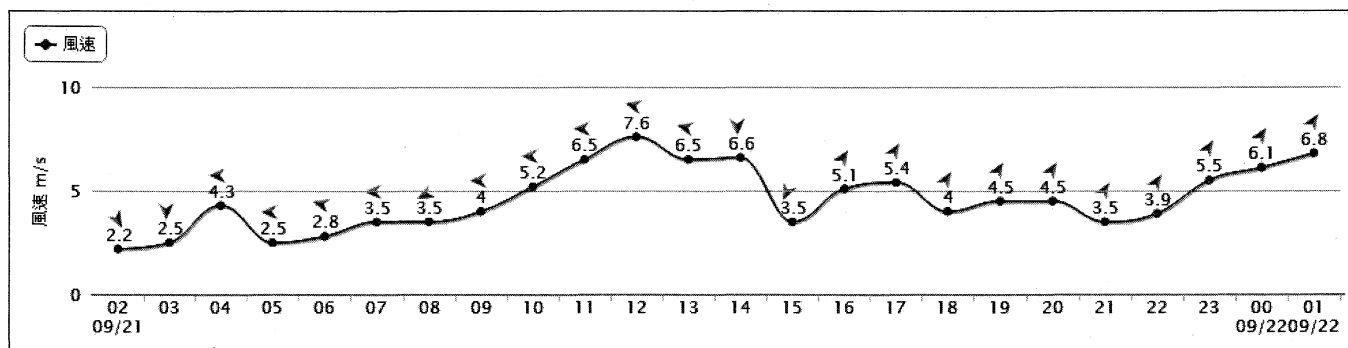
- (A) 此颱風由恆春半島登陸後，沿臺東、花蓮海岸外側一路北上，再由三貂角外側擦身而過遠離臺灣
- (B) 當颱風位於圖中的乙位置時，臺東的風雨強勁，但當移至丙處時，臺東反而受焚風侵襲
- (C) 當颱風由丙至丁階段，臺中的風雨逐漸增強，通過丁後再到戊，風雨即逐漸轉弱
- (D) 此路徑的颱風遠離臺灣時，西南部地區早已脫離颱風影響範圍，不會有豪雨發生
- (E) 此颱風侵臺期間對東部的影響較西部大

103年9月鳳凰颱風



圖(15)

52. 圖(16)為鳳凰颱風侵臺期間臺東市的風力觀測資料(橫座標為小時，圖中曲線上各點上方的數字為風速，其上的箭頭為風向)，由此資料可判斷颱風中心大約何時最接近臺東市？

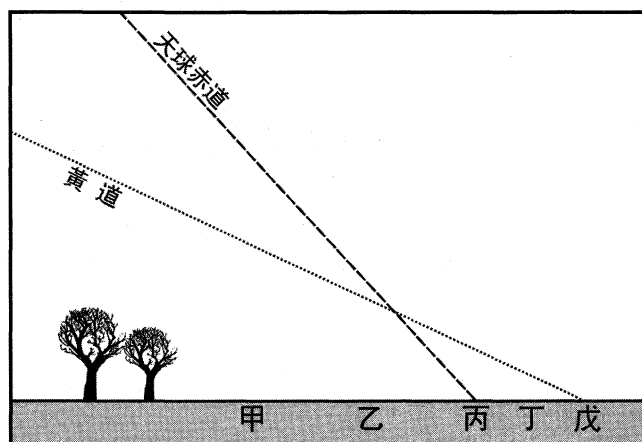


圖(16)

- (A) 9 月 21 日 4 時
- (B) 9 月 21 日 11 時
- (C) 9 月 21 日 14 時
- (D) 9 月 21 日 17 時
- (E) 9 月 21 日 21 時

53-54 為題組

2014 年 10 月 24 日在北美大部分地區都可以看到日沒帶食(帶著日食現象日落)的現象，雖然僅能見到日偏食，但仍可一飽眼福。圖(17)為北美某地點觀察日落前西方天空黃道和天球赤道的位置圖，圖中黃道線長約相當於 3 個月的時間範圍。請回答下列 2 題：



圖(17)

53. 請問太陽會最接近於何處日落？

- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 戊

54. 請問此地約在何處？

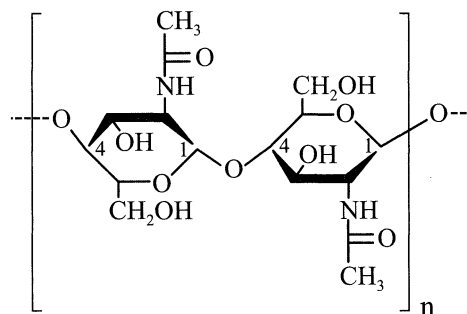
- (A) 0°N (B) 15°N
(C) 23.5°N (D) 43°N
(E) 57°N

55. 下列哪些反應類型的產物，不可能含有元素單質？(應選 3 項)

- (A) 化合 (B) 分解
(C) 取代 (D) 複分解
(E) 乙炔完全燃燒

56. 甲殼素為含氮的多醣聚合物，其化學結構如圖(18)。試問此多醣聚合物具有哪些官能基？(應選 2 項)

- (A) 羧基
(B) 鹵基
(C) 酯基
(D) 羥基
(E) 醯胺基



圖(18)

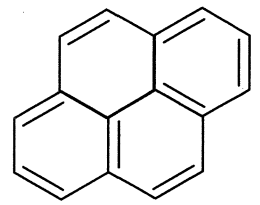
57. 已知： $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + m \text{ kJ}$ ， $\text{Cr}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow 2\text{Cr}_{(s)} + \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + n \text{ kJ}$ ，若 $m > n$ ， $m > 0$ ， $n > 0$ ；且 $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_{3(s)}$ 的莫耳生成熱分別為 x 、 y 、 $z \text{ kJ}$ ，則此三者的大小關係何者正確？

- (A) $x > y > z$ (B) $y > x > z$
(C) $x > z > y$ (D) $z > x > y$
(E) $z > y > x$

58. 2014 年 7 月高雄發生氣爆，此次闖禍的兇手為「丙烯」，下列有關丙烯敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 為液化石油氣中的成分
(B) 具有特殊的氣味
(C) 密度比空氣大
(D) 常溫下為氣態
(E) 為製備塑膠的原料

59. 2014 年 9 月再次引發食安風暴「地溝油」，地溝油為食物殘渣遺留下的油脂廢物，回收後再予以提煉，多次反覆的油炸，容易出現致癌物質「苯駢芘」，其中「芘」的化學結構如圖(19)所示，則此多環芳烴分子的化學式應為？



圖(19)

- (A) $C_{16}H_{16}$
(B) $C_{16}H_{14}$
(C) $C_{16}H_{12}$
(D) $C_{16}H_{10}$
(E) $C_{16}H_8$

60. 廢食用油回收除了再製肥皂，亦可以轉變成生質能源，2004 臺灣建造第一座生質柴油示範廠，用向日葵、大豆、油菜籽榨出的油，製造生質柴油；去年則開始利用甘薯的澱粉和甘蔗的蔗糖，生產可和汽油混合使用的「生質酒精」。

酒精，學名乙醇，一般是用含澱粉或含糖的物質為原料，經發酵法製得。

糖化水解反應： $C_{12}H_{22}O_{11}$ (蔗糖) $+H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) $+C_6H_{12}O_6$ (果糖)

酒化反應： $C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖或果糖) $\rightarrow C_2H_5OH$ (酒精) $+CO_2$ (未平衡)

根據上式反應式，若由蔗糖發酵來製造酒精，則一分子蔗糖經發酵作用，可得到幾分子酒精？

- (A) 1 個分子
(B) 2 個分子
(C) 3 個分子
(D) 4 個分子
(E) 5 個分子

61. 下列有關核酸與核苷酸的敘述，何者正確？(應選 2 項)

- (A) 核苷酸以核酸為基本單元而聚合成高分子
(B) 結構中五碳糖的結構為果糖
(C) 核苷酸含磷酸根
(D) 核酸、醣類、蛋白質皆為加成聚合
(E) 核酸雙股螺旋結構中具有氫鍵

62. 阿柱在演唱會時因興奮不斷的吶喊，結果忽然昏迷，在場工作人員將塑膠袋套在阿柱頭上進行急救。試問阿柱體內發生何種生理變化，必須以此方式進行急救？

- (A) 血壓過低
(B) 血液中礦物質濃度過低
(C) 血液中 pH 值過高
(D) 血液中氧氣濃度過低
(E) 血糖過低

63. 阿春觀察百合花之花粉萌發成花粉管的過程，為慎重起見，阿春製備 0.1 M、0.5 M、1 M、1.5 M、2 M、五種濃度的蔗糖溶液，結果花粉在 1 M 之蔗糖溶液中萌發效果最好，0.1 M 和 2 M 效果最差。根據上述結果，蔗糖溶液的功能可能為何？

- (A) 提供花粉萌發的養分
(B) 提供適當的 pH 值
(C) 提供適當之環境溶液濃度
(D) 提供足夠的黏度
(E) 提供足夠的甜度

64. 在太平洋上因火山活動新生一個島嶼。島嶼形成後，生物陸續由數千公里遠之大陸遷入。試問下列何生物最不易遷至該島嶼上？

- (A) 腎蕨
(B) 蒲公英
(C) 螻蛄
(D) 水筆仔
(E) 果蠅

65. 人體的消化道內襯皮膜具有防止病菌入侵、分泌和吸收等功能。一般而言，多層皮膜疊合者，防止病菌入侵能力佳，分泌和吸收能力較差。依據上述提示判斷，下列何段消化道之內襯皮膜的形態與手背表皮最為接近？

- (A) 胃
- (B) 食道
- (C) 十二指腸
- (D) 盲腸
- (E) 小腸

66-68 為題組

每一次的心搏由節律點引起，心房收縮後接著心室收縮，最後在整個心臟舒張後，再引起下一次的心搏。心房較小，心室較大。靜脈本身有瓣膜，靜脈與心房間沒有瓣膜，所以心房收縮時，血液不會逆流至靜脈。心房與心室間具有房室瓣，可防止心室血液逆流回心房。心室與動脈間具有半月瓣，可防止動脈血液逆流回心室。請依據上述提示，回答 66~68 題。

66. 關於血流的生理，下列哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 心房舒張、心室舒張時，血液大量進入心臟
- (B) 心房收縮、心室舒張時，血液少量進入心室
- (C) 心房舒張、心室收縮時，血液進入動脈
- (D) 心房收縮、心室舒張時，血液大量進入動脈
- (E) 心房收縮、心室舒張時，血液大量進入心房

67. 關於瓣膜開閉的生理作用，下列哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 心房舒張、心室舒張時，房室瓣關閉
- (B) 心房收縮、心室舒張時，房室瓣打開
- (C) 心房舒張、心室收縮時，房室瓣關閉
- (D) 心房收縮、心室舒張時，半月瓣關閉
- (E) 心房收縮、心室舒張時，半月瓣打開

68. 淡水渦蟲的排泄器官常會排出接近純水的低濃度液體，而海水渦蟲不具有該項生理功能。依據此敘述，下列哪些選項正確？(應選 3 項)

- (A) 淡水渦蟲體內鹽類(礦物質)濃度高於環境
- (B) 淡水渦蟲體內鹽類(礦物質)濃度低於環境
- (C) 海水渦蟲體內鹽類(礦物質)濃度高於環境
- (D) 海水渦蟲體內鹽類(礦物質)濃度低於環境
- (E) 淡水渦蟲和海水渦蟲體內鹽類(礦物質)濃度均介於海水與淡水之間