

大學入學考試中心  
學科能力測驗參考試卷  
(適用於99課綱微調)

## 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。

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，  
僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，  
應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。

## 第壹部分（占 80 分）

### 一、單選題（占 42 分）

說明：第1題至第21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. 地質學家認為臺灣及其附近的板塊運動持續進行，下列哪一項敘述是正確的？  
(A)海岸山脈向西隱沒到中央山脈下方  
(B)海岸山脈與中央山脈因花東縱谷處板塊的張裂而越來越遠  
(C)綠島和臺灣本島距離愈來愈近  
(D)蘭嶼與綠島分別在兩個不同板塊上，且距離愈來愈遠  
(E)琉球島弧因張裂，與臺灣本島距離愈來愈近
2. 某些高中學生於課堂中討論天體運行的問題，其中哪位同學的說法是正確的？  
甲生說：「北極星是最靠近天球北極的一顆亮星」；  
乙生說：「北極星只有在秋冬時節出現在地平面之上，春夏時節則會沒入至地平面之下」；  
丙生說：「白天的時候，北極星因沒入地平面之下所以看不到」；  
丁生說：「北極星的仰角等於觀測者所在的緯度，所以位在南緯 25 度的人所見的北極星仰角為 25 度」。  
(A)甲生  
(B)乙生  
(C)丙生  
(D)丁生  
(E)甲乙丙丁生皆正確
3. 大尺度的地面風場，除了氣壓梯度力與科氏力的影響之外，還會受到地面摩擦的影響，在考慮摩擦作用的情況下，有關大尺度地面風場的敘述，下列何者正確？  
(A)在南、北半球，地面風向都不再平行等壓線而會偏向低壓  
(B)在南、北半球，地面風向都不再平行等壓線而會偏向高壓  
(C)北半球的地面風向會偏向低壓、南半球的地面風向會偏向高壓  
(D)北半球的地面風向會偏向高壓、南半球的地面風向會偏向低壓  
(E)南、北半球的地面風向均平行於等壓線，不會偏向高壓或低壓
4. 李先生正在裝潢一間冰果室，師傅提出鋪地板的石材有大理岩、石灰岩、花岡岩、頁岩及板岩可供選擇。考量岩石中所含礦物抵抗水和果汁的抗溶蝕能力不同，也顧及客人鞋子、行李箱以及桌椅對地板的刮傷，或順著已存在裂面裂開。若不考慮石材價格，且假設石材未經過強化加工等，李先生最適合選用哪一種地板石材？  
(A)大理岩  
(B)石灰岩  
(C)花岡岩  
(D)頁岩  
(E)板岩
5. 造成地球氣候變化的因素有很多種（甲~癸），這些因素各自有不同的時間及空間尺度，且彼此間會有複雜的交互作用。請問人類活動會影響下列那些因素，使得地球氣候產生變化呢？  
（甲）太陽發光強度變化、（乙）大氣成分的改變、（丙）地球板塊構造運動  
（丁）洋流的改變、（戊）地球公轉軌道及自轉軸的變化、（己）地表狀態的改變  
（庚）火山爆發、（辛）大氣環流的改變、（壬）太陽黑子活動的改變、  
（癸）隕石衝撞的影響  
(A)甲、乙、丙、丁  
(B)乙、丁、己、辛  
(C)丙、戊、庚、癸  
(D)己、庚、辛、壬  
(E)乙、戊、辛、癸

6. A 與 B 兩顆星的視星等都是 12 等。後來發現 A 星其實是一組互繞的雙星，其中一顆 A1 的亮度是另外一顆 A2 的 3 倍。試問這些星球的視星等  $m_{A1}$ 、 $m_{A2}$ 、 $m_B$  滿足下列哪個關係？
- (A)  $m_{A1} > m_{A2} > m_B$                       (B)  $m_{A1} < m_{A2} < m_B$   
(C)  $m_{A2} > m_{A1} > m_B$                       (D)  $m_{A2} < m_B < m_{A1}$   
(E)  $m_{A1} + m_{A2} = m_B$

7. 2004 年 7 月 1 日，臺中氣象站觀測到攝氏 39.9 度的氣溫，破該測站一百多年來的最高氣溫紀錄。據氣象人員指出，這是受到敏督利颱風外圍環流帶來焚風的影響。而中央氣象局颱風警報單也指出當時七級風暴風半徑為 200 公里，試問當時颱風中心位置最有可能在圖 1 的那個位置？



- (A) 彭佳嶼附近海面 (甲)  
(B) 宜蘭龜山島附近海面 (乙)  
(C) 花蓮港附近海面 (丙)  
(D) 蘭嶼附近海面 (丁)  
(E) 高雄港附近海面 (戊)

圖 1

8. 密立坎曾說：「實驗與理論有時這隻腳先邁，有時另隻腳先邁，無論如何科學前進得靠兩隻腳。」電磁學的發展實為明証，在下列甲至丁的發展事件中，其正確順序為何？

甲：赫茲以實驗測得電磁波                      乙：馬克士威推導電磁波公式

丙：法拉第的電磁感應實驗                      丁：馬可尼發明無線電

- (A) 甲乙丙丁                      (B) 甲丙乙丁                      (C) 丙甲乙丁  
(D) 丙乙甲丁                      (E) 丙甲丁乙
9. 已知氫同位素  $^3\text{H}$  的原子核含有一個質子及兩個中子，而氦同位素  $^3\text{He}$  的原子核則含有兩個質子及一個中子。平均每隔十幾年  $^3\text{H}$  原子核會經由中子的衰變而成為  $^3\text{He}$  原子核。造成此衰變的基本交互作用最主要的是下列何者？
- (A) 強作用                      (B) 弱作用                      (C) 電磁作用                      (D) 重力作用                      (E) 擴散作用
10. 下列關於小孩由很光滑的溜滑梯上滑下，小孩與溜滑梯受力的敘述，何者正確？
- (A) 小孩越滑越快是由於受力越來越大  
(B) 溜滑梯很光滑因此小孩不受溜滑梯的作用力  
(C) 小孩受溜滑梯的作用力等於溜滑梯受小孩的作用力  
(D) 溜滑梯所受的重力等於小孩所受的重力  
(E) 小孩受溜滑梯的作用力等於小孩所受的重力
11. 牛頓向世人揭露萬有引力的存在後，讓人們了解為何東西會向下墜落，下列關於萬有引力的敘述何者正確？
- (A) 萬有引力與物體的體積相關，所以太陽對地球的引力，較太陽對月球的引力大  
(B) 萬有引力與物體的質量相關，所以太陽對地球的引力，較地球對太陽的引力大  
(C) 桌子上方的杯子保持靜止是因為桌子的萬有引力與地球的地心引力達成力平衡  
(D) 哈雷彗星具有週期性，主要是因為太陽和哈雷彗星之間的萬有引力  
(E) 兩物體間的萬有引力在太靠近時會由吸引力轉變為排斥力

12. 以下所列四個容積相同的鋼瓶內，分別裝有不同溫度與種類的氣體：  
甲、300 K 的氧分子      乙、300 K 的氮分子  
丙、500 K 的氧分子      丁、500 K 的氮分子  
若各鋼瓶內氣體的分子數目均相等，則下列鋼瓶內的分子平均動能高低順序，何者正確？  
(A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁      (B) 丙 > 丁 > 乙 > 甲      (C) 丙 > 丁 > 甲 > 乙  
(D) 甲 = 乙 > 丙 = 丁      (E) 丙 = 丁 > 甲 = 乙
13. 某一代謝疾病患者之病灶組織切片顯示，其細胞之胞器因肝醣堆積而腫大破裂，破裂的胞器釋出多種水解酵素，這些酵素能分解蛋白質、醣類及脂質等分子，造成細胞的傷害，上述之胞器為何？  
(A) 粒線體      (B) 內質網      (C) 高基氏體      (D) 溶體      (E) 細胞核
14. 下列哪一物質不存在於細胞膜？  
(A) 多醣      (B) 膽固醇      (C) 蛋白質      (D) 磷脂質      (E) 去氧核醣核酸
15. 假設已知 15% 蔗糖溶液可促進鳳仙花花粉管的萌發，想進一步了解此一濃度之蔗糖是否也可促進菊花花粉管萌發，下列哪一種處理應被選為實驗控制組？  
(A) 以水處理的菊花花粉      (B) 以 5% 蔗糖溶液處理鳳仙花花粉  
(C) 以 5% 蔗糖溶液處理菊花花粉      (D) 以 10% 蔗糖溶液處理鳳仙花花粉  
(E) 以 10% 蔗糖溶液處理菊花花粉
16. 下列有關人體免疫系統的敘述，何者正確？  
(A) 面對病原體，非專一性防禦的反應較專一性迅速  
(B) 吞噬細胞在病灶附近辨識並吞噬特定被感染的細胞  
(C) 記憶性胞毒 T 細胞由已活化的胞毒 T 細胞保留下來  
(D) 病原體活化具此特定抗原的 B 細胞，直接產生對應抗體  
(E) 記憶輔助 T 細胞會刺激胞毒 T 細胞和記憶性 B 細胞的生成
17. 氯原子含有兩種同位素  $^{35}_{17}\text{Cl}$  與  $^{37}_{17}\text{Cl}$ ，當某一個氯分子同時含有兩種同位素時，則此氯分子共含有幾個中子？  
(A) 34      (B) 35      (C) 36      (D) 37      (E) 38
18. 一莫耳葡萄糖 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 完全燃燒需要 x 莫耳氧氣，生成 y 莫耳二氧化碳與 z 莫耳的水，則  $x + y + z$  為何？  
(A) 12      (B) 14      (C) 16      (D) 18      (E) 24
19. 一莫耳葡萄糖 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 完全燃燒會放熱 2800 kJ，則一個葡萄糖分子完全燃燒會放出多少熱量 (J)？  
(A)  $4.7 \times 10^{-21}$       (B)  $6.8 \times 10^{-21}$       (C)  $6.0 \times 10^{-23}$       (D)  $4.7 \times 10^{-18}$       (E)  $6.8 \times 10^{-18}$
20. 下列哪一個性質或過程與該物質的電子躍遷或電子轉移無關？  
(A) 鈉鹽的焰色呈現黃色      (B) 氯氣與鈉反應形成氯化鈉  
(C) 糖水慢慢長出糖的結晶      (D) 氧化汞分解產生汞金屬與氧氣  
(E) 鐵在空氣中慢慢生鏽
21. 將 1.50 克的鎂，置入一濃度為 1.5 M 體積為 150 mL 的氯化鋅溶液中。一段時間後，鎂表面覆上一層鋅的粉末。小心取出鎂片，以水沖除鋅粉，烘乾後秤得鎂重 1.02 克。試問此過程中，理論上最多可得幾克鋅？(原子量：Mg = 24.3、Zn = 65.4)  
(A) 0.24      (B) 0.41      (C) 0.66      (D) 0.82      (E) 1.30

## 二、多選題(占 30 分)

說明：第22題至第36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。

22. 近年來全世界洪水災害頻繁，例如英國、東南亞及南歐於 2014 年均有嚴重水患發生。一般說來，下列哪些選項為造成洪水災害的主要原因？（應選 2 項）  
(A)於河川上游建置水庫 (B)開挖分洪道  
(C)加強河川疏浚 (D)強降雨時間集中  
(E)都市建設開發而縮減河道寬度
23. 某年一月一日元旦發生日全食。大約兩星期以後的前後一、兩天，下列哪些選項的敘述正確？（應選 2 項）  
(A)必定會發生月食  
(B)將發生大潮  
(C)當時臺灣為冬季，地球與太陽的距離比夏季時來得遠  
(D)由於月球繞著地球公轉，相較於一月一日，我們將看到月球的另一面  
(E)當晚若晴朗無雲，凌晨0點可看見月亮高掛在天上
24. 氦在自然界中以兩種形式存在，較常見的是 ${}^4\text{He}$ ，較為罕見的是含量僅千萬分之一的 ${}^3\text{He}$ 。常溫下，這兩種原子的氣體沒有多大差異，在 4 K 時，會凝結成液體。當溫度再更低，由於量子物理效應，液體特性產生劇烈的變化，內部的阻力消失，變為超流體。不過， ${}^3\text{He}$ 變為超流體的溫度比 ${}^4\text{He}$ 低了一千倍，超流現象的發現也晚了三十幾年。參照上文，以下敘述哪些正確？（應選 3 項）  
(A)氦是自然界中最輕的氣體  
(B)一大氣壓下氦的凝結點或沸點是 4 K  
(C) ${}^3\text{He}$ 是 ${}^4\text{He}$ 的同位素，其原子核具有相同的夸克數  
(D)含量少及發生溫度低使 ${}^3\text{He}$ 超流現象的發現較 ${}^4\text{He}$ 困難  
(E)量子物理效應可在低溫時顯現
25. 下列選項中所述之物體或物理量，哪些可以產生磁場？（應選 3 項）  
(A)小磁針 (B)靜止電荷 (C)交流電流 (D)直流電流 (E)靜止的純水
26. 下列哪些具有與能量相同的單位？（應選 2 項）  
(A)公斤·(公尺/秒)<sup>2</sup> (B)公斤·公尺/秒<sup>2</sup> (C)牛頓·公尺  
(D)安培·秒 (E)普朗克常數·秒
27. 假設地球與太空中的甲、乙兩星系恰好構成一個以地球為頂點的等腰直角三角形。若甲星系距離地球 600 萬光年，且以後退速度 $v$ 遠離地球，依據哈伯定律，下列選項哪些**錯誤**？（應選 3 項）  
(A)乙星系遠離地球的速度也是 $v$   
(B)甲乙兩星系遠離彼此的相對速率是 $v$   
(C)從乙星系觀測，發現甲星系的後退速度是 $\sqrt{2}v$   
(D)哈伯定律只適用於地球，因此無從得知甲星系相對於乙星系的遠離速度  
(E)所有星系皆遠離地球，因此地球位在宇宙的中心

28. 下列有關植物體內物質的吸收利用與運輸的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 無機鹽主要藉由根延長部的根毛進行吸收
- (B) 無機鹽通常以被動運輸吸收，並溶於水中運送
- (C) 有機養分主要是以蔗糖的形式由韌皮部運輸
- (D) 韌皮部內的運輸方向是從上往下
- (E) 水分運輸最主要的動力來自葉子的蒸散作用

29. 輕按手腕內側（靠拇指端）可感覺血管搏動。下列有關此現象及其相關結構的描述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 此搏動是心臟收縮推動血液流動，血管承受壓力所產生
- (B) 此搏動的壓力大小一般人約於 80-120 mmHg 間變動
- (C) 此血管為動脈，具有平滑肌與彈性纖維
- (D) 此血管壁薄，是血液與組織間物質交換的主要場所
- (E) 此血管具瓣膜構造，使血液流動具一定方向

30. 下列何者可以吸收光能，且在生態系之能量獲得上扮演主要或輔助的角色？（應選 3 項）

- (A) 葉綠素            (B) 光敏素            (C) 生長素            (D) 胡蘿蔔素        (E) 葉黃素

31. 下列有關生物界的通常性，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 血管中的血壓：靜脈>小動脈>微血管
- (B) 血管的總截面積：微血管>小靜脈>動脈
- (C) 結構之大小：細胞核>粒線體>核醣體
- (D) 染色體之質量：體細胞>初級卵母細胞>卵細胞
- (E) 血液中黃體激素濃度：黃體期>排卵期>濾泡期

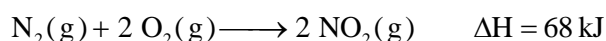
32. 假設尚不知道生長素於植物體內之生成部位與分布。下列哪些發現可作為生長素為調節植物向光性之激素的證據？（應選 2 項）

- (A) 生長素分布受重力影響
- (B) 去除頂芽芽鞘失去向光性
- (C) 生長素可促進莖部細胞生長
- (D) 光照抑制莖部細胞生長素的累積
- (E) 生長素濃度對不同植物組織生長的影響不同

33. 石油經分餾可以獲得石油氣、石油醚、汽油、煤油、柴油等不同的產物。已知汽油主要的成分為  $C_5 \sim C_{12}$  碳數的烷類，且正壬烷與甲基三級丁基醚的辛烷值分別為 -45 與 116~117。下列有關石油分餾以及相關物質的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 汽油的分餾溫度比柴油高
- (B) 汽油中不含正壬烷，是因其辛烷值為負值，會損毀汽缸及引擎
- (C) 汽油的來源除了分餾石油外，也可由分子量較大的烷類裂解或重組取得
- (D) 甲基三級丁基醚的辛烷值大於 100，可添加於汽油中，以提高油品的抗震爆表現
- (E) 市售 92、95、98 無鉛汽油，其中，92、95、98 等數字是指汽油的純度分別為 92%、95% 及 98%

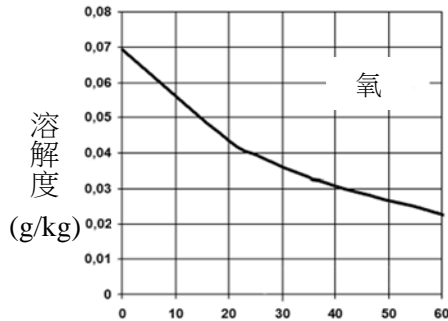
34. 已知氮氣與氧氣反應生成二氧化氮的平衡反應式如下：



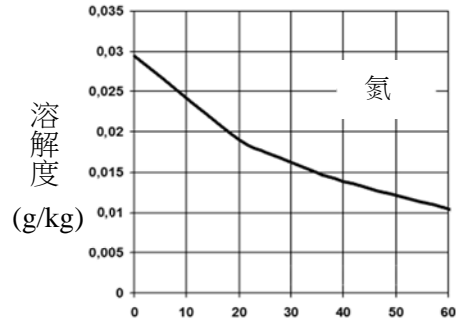
下列有關此一反應的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 此反應為一放熱反應
- (B) 二氧化氮的莫耳生成熱為 68 kJ
- (C) 此反應式符合質量守恆定律
- (D) 此反應中氮氣扮演氧化劑的角色
- (E) 二氧化氮溶於水後，可使藍色石蕊試紙變成紅色

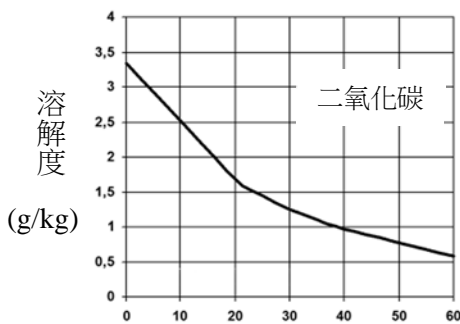
35. 在一大氣壓，四種氣體氧氣、氮氣、二氧化碳與氫在水中的溶解的克數，分別如圖 2 (a~d) 所示。此 4 圖的橫軸為溫度，縱軸為溶解度，是指每一公斤的水，可溶解氣體的克數。下列有關此四種氣體於水中溶解度的敘述，哪些正確？(應選 3 項)



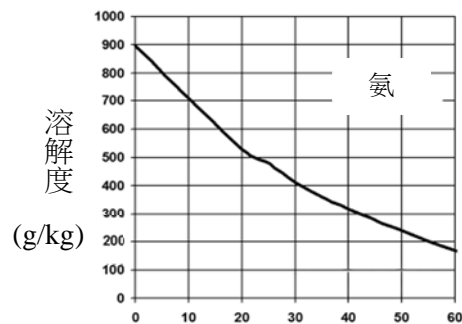
溫度(°C) 圖 2a



溫度(°C) 圖 2b



溫度(°C) 圖 2c



溫度(°C) 圖 2d

- (A) 在相同溫度下，氧氣的溶解克數皆大於氮氣  
 (B) 在相同溫度下，二氧化碳溶解克數大於氫  
 (C) 在相同溫度下，氣體的分子量愈大，溶解克數也愈多  
 (D) 四種氣體的溶解度皆隨溫度之增加而減少  
 (E) 由此四種圖形，可推測氫氣於 0°C 的溶解克數，應大於 60°C 的溶解克數
36. 常見混合物分離的方法有：(I) 溶解、傾析與過濾 (II) 蒸餾 (III) 結晶 (IV) 萃取 (V) 層析。若欲觀察葉片中色素分離的情形，則下列的分離方式，哪幾項較為合適？(應選 3 項)
- (A) I                      (B) II                      (C) III                      (D) IV                      (E) V

### 三、綜合題 (占 8 分)

說明：第 37 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，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。

空氣中存在許多污染物，其中飄浮在空氣中類似灰塵的粒狀物稱為懸浮微粒（particulate matter, PM）。PM粒徑小於或等於2.5微米（ $\mu\text{m}$ ）的粒子，稱為PM<sub>2.5</sub>，其來源包括沙塵暴、火山爆發、森林火災、浪花、塵蟎、二手菸、石化燃料和垃圾的燃燒等。PM<sub>2.5</sub>可進入肺泡血管，經由血液循環全身。因PM<sub>2.5</sub>易附著戴奧辛以及重金屬等有毒物質，故對人體慢性病的發生及生態所造成之影響是不容忽視的。

美國航太總署在2010年公佈全球PM<sub>2.5</sub>的長期觀測結果，發現從北非經中東一直延伸到亞洲的地區，包括臺灣都是PM<sub>2.5</sub>污染最嚴重的地區，而其他高緯度地區及美洲的PM<sub>2.5</sub>濃度相對較低。若考量前述高污染區域的人口數量，全世界有80%的人正呼吸著嚴重污染的空氣。我國環保署對於PM<sub>2.5</sub>早已進行監測，並將監測結果即時公布於環保署網站上，提供國民預警參考。

37. 下列關於 PM<sub>2.5</sub> 受力的敘述，何者正確？
- (A) 當PM<sub>2.5</sub>靜止飄浮在空氣中時，不受外力作用
  - (B) 當PM<sub>2.5</sub>靜止飄浮在空氣中時，不受大氣壓力作用
  - (C) 當PM<sub>2.5</sub>進入肺泡血管時，受血管內外PM<sub>2.5</sub>的濃度差影響
  - (D) 無論PM<sub>2.5</sub>是飄浮在空氣中或隨血液循環，都受到相同作用力
  - (E) 當PM<sub>2.5</sub>進入血管中隨著血液循環全身時僅受浮力
38. 下列哪一項不是組成 PM<sub>2.5</sub>的化學物質？
- (A) Pb
  - (B) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - (C) NaCl
  - (D) SiO<sub>2</sub>
  - (E) CH<sub>4</sub>
39. 下列哪些事件的發生，可能支持 PM<sub>2.5</sub>對生物體之健康會造成影響的說法？（應選 3 項）
- (A) 臺灣不吸菸婦女之肺腺癌發生率上升
  - (B) 美加地區心血管疾病發生率高於亞洲地區
  - (C) 比起非洲南部，北非人支氣管炎及氣喘發生率上升
  - (D) 臺灣飼養之家禽發生大規模猝死的事件比例增多
  - (E) 臺灣飼養之家禽其內臟檢驗出戴奧辛的比例增多
40. 火山爆發會從火山口噴出不同尺寸大小的火山碎屑（如下表）。下列有關火山碎屑與 PM<sub>2.5</sub>關係的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

名稱	直徑 (mm)
火山彈 (bombs)	> 64
火山礫 (lapilli)	4 ~ 64
火山渣 (cinder)	0.0625 ~ 4
火山灰 (volcanic ash)	< 0.0625

- (A) 存在火山碎屑中的PM<sub>2.5</sub>，一定是火山灰
- (B) 存在火山碎屑中的PM<sub>2.5</sub>，可能是火山渣或火山灰
- (C) 火山灰一定是PM<sub>2.5</sub>
- (D) 火山爆發所產生的PM<sub>2.5</sub>都會到達平流層
- (E) 火山爆發所產生的PM<sub>2.5</sub>大多會飄到比火山礫掉落地點更遠的地方



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 3 為某海蝕平台出露岩層的俯視圖，左側的 a 砂岩層和右側的 a' 砂岩層屬同一時間沉積的地層，左側的 b 頁岩層和右側的 b' 頁岩層屬同一時間沉積的地層，c 砂岩層的沉積時間與 a 砂岩層不同。今測得各地層之走向及傾斜標示於圖中，則此地之地質構造為何？

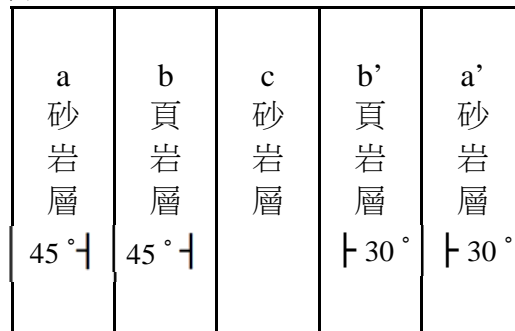


圖 3

- (A) 向斜
- (B) 背斜
- (C) 斷層
- (D) 節理
- (E) 交錯層

42. 金門的最大潮差可高達 8 公尺，導致料羅灣沙灘的潮間帶非常寬闊。某大潮日於金門漲潮開始後，在水頭港中以簡易方法每 10 分鐘量測港內的水位變化共三小時，靠保麗龍塊浮起長竿，觀測者甲每次把參考階梯的位置用筆標示在竿上，如圖 4-(a) 所示，並記錄時間。觀測者乙在碼頭附近的沙灘上，同時進行三小時的測量，以捲筒式長皮尺每 10 分鐘量測水線距某一高點位置的最短距離，如圖 4-(b) 所示，並記錄時間。下列何者正確？

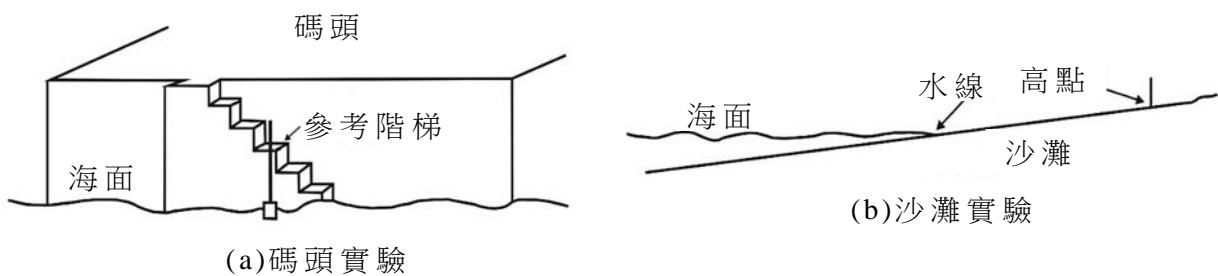


圖 4

- (A) 可以獲得一次漲退潮的精確時間長度
- (B) 可以獲得沙灘的潮間帶最大寬度
- (C) 可以獲得當天潮汐的最大潮差
- (D) 可以判斷沙灘上最高潮的時刻
- (E) 可以概估沙灘的坡度

43. 大氣觀測之各種儀器可分為遙測或非遙測，而遙測儀器又可區分為主動式或被動式。試問探空氣球所掛載之雷文送（rawinsonde）及觀測颱風時從飛機上投下之投落送（dropsonde）等探空儀分別屬於何種方式呢？
- (A) 都為主動式之遙測
  - (B) 都為被動式之遙測
  - (C) 都為非遙測
  - (D) 都為遙測，但前者為主動式，後者為被動式
  - (E) 都為遙測，但前者為被動式，後者為主動式
44. 某顆主序星的光譜型態與太陽極為相似，表示兩顆星質量、光度與表面溫度相當。有關這顆恆星下列敘述何者正確？
- (A) 此星已經存在了約46億年
  - (B) 此星的絕對星等與太陽相當
  - (C) 此星周圍必定也有行星圍繞
  - (D) 此星距離地球約32.6光年
  - (E) 此星必定位於銀河盤面上
45. 根據世界氣象組織對各種天氣預報，時間尺度的定義分別為，即時天氣預報 0~2 小時，極短期天氣預報 3~12 小時，短期天氣預報 0.5 天~3 天，中期天氣預報 3~10 天，展期天氣預報 10~30 天，長期預報 30 天~2 年。下列有關天氣預報的敘述哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 目前短期天氣預報具有一定的準確度，民眾可以據此做好因應措施
  - (B) 氣象局數值天氣預報之流程為：氣象觀測、資料蒐集與分析、數值預報、發佈預報結果
  - (C) 即時天氣預報主要是提供即時的豪大雨、強風、洪水等短暫區域性劇烈天氣之防災重要資訊
  - (D) 由於電腦功能越來越強，可以進行複雜的運算以預報未來的天氣狀況，所以可以直接發佈數值天氣預報之結果
  - (E) 只要觀測資料足夠，數值天氣預報可以完全精確
46. 工業革命後，隨著文明發展與土地開發，地球資源已經使用過度，在 20 世紀後期逐步發展出「永續」的想法，也將是未來全球發展的方向。以下那些是永續發展的基本原則？（應選 3 項）
- (A) 發展高科技採礦技術，增加礦產
  - (B) 遵循『世代正義』的概念，不損及後代子孫的資源
  - (C) 人與環境和諧相處，對環境造成的影響不要超過系統承載力
  - (D) 探索外太空可能可以提供資源或移民的星球
  - (E) 不要過度耗用再生資源，讓資源有充分時間再生

47. 海岸變遷與海岸沉積物的搬運與沉積息息相關，以下哪些人為活動會直接或間接造成以侵蝕為主的海岸變遷？（應選 2 項）
- (A) 減低颱風洪水威脅，興建防洪的水庫
  - (B) 促進海運及經濟，擴建港口與防波堤
  - (C) 舉辦沙灘音樂祭，進行人工養灘工程
  - (D) 種植檳榔樹，砍伐森林破壞集水區水土保持
  - (E) 進行養殖漁業，超抽海岸地區的地下水
48. 鏈球選手以 190 N 的臂力為向心力，使鏈球作等速圓周運動。已知鏈球質量為 7.3 公斤，旋轉圓半徑（含手臂長及鏈長）為 1.6 公尺，則旋轉角速度最接近下列何者？
- (A) 2.0 弧度/秒
  - (B) 2.0 公尺/秒
  - (C) 4.0 公尺/秒
  - (D) 4.0 弧度/秒
  - (E) 6.0 弧度/秒
49. 圖 5 與圖 6 為日食發生時所拍攝到的照片。圖 5 為透過濾光片直接拍攝太陽的結果，其中彎月形的白色部分即為日食時的太陽影像；圖 6 則為地上樹蔭的影像，由於光的直進性可看出當時地面的光點亦呈半月形。已知光從太陽傳到地球需 500 秒，且由下方照片可測得太陽成像的直徑約為 3.0 cm，已知樹高為 3.0 m，估算太陽的直徑約為多少公里？（光速以  $3.0 \times 10^8$  m/s 計）



圖 5

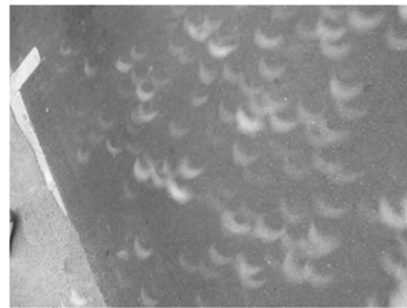
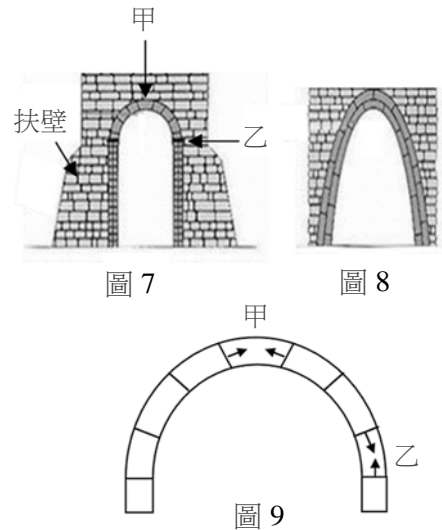


圖 6

- (A)  $1.5 \times 10^6$
- (B)  $1.5 \times 10^9$
- (C)  $3.0 \times 10^6$
- (D)  $3.0 \times 10^9$
- (E)  $7 \times 10^5$

50. 建築結構必需考慮美觀與實用性，並呈現設計者的巧思。圖 7 與圖 8 的建築均不使用水泥，僅憑對石塊的精準切割與堆疊技術，而使其結構穩定屹立。圖 9 顯示圖 7 中甲、乙兩石塊各接觸面上的主要作用力，箭頭方向指出垂直接觸面的力方向。對乙石塊而言，上方接觸面對它所施的力有水平分量，下方接觸面所施的力則僅有垂直分量，因此乙石塊所受合力方向向右，加以拱門上方石塊的重量會對拱門兩側石壁造成力矩，因此乙下方的石壁旁需要有扶壁結構，來提供適度的水平支撐力與抗衡力矩，才能維持穩定的靜力平衡。圖 8 所示的懸鏈式拱門，各石塊兩端接觸面受到的水平作用力彼此相消，因此它的兩側不需特別的支撐結構，不像圖 7 所示的圓形拱門需要很厚的扶壁，所以可以節省石材，且美觀自然。有關圖 7 與圖 8 兩種拱門的敘述，下列哪些正確？（應選 2 項）



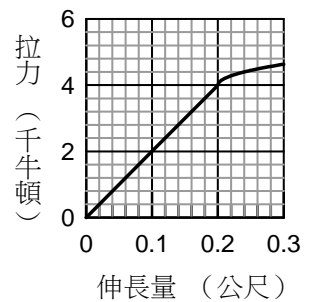
- (A)圖7圓形拱門的扶壁結構具有輔助建築物兩側力學平衡的作用
- (B)圖7圓形拱門的扶壁結構僅為美觀，不具力學支撐作用
- (C)圖8的懸鏈形拱門不具扶壁結構，整體結構駐立時，很難維持力學平衡
- (D)圖8的懸鏈形拱門兩側向外的水平作用力比圓形拱門為小，故不需扶壁結構，仍可穩定駐立
- (E)不使用水泥，圖7與圖8的建築均不能達成力學平衡

51. 保齡球重 5.0 公斤，以 4.0 公尺/秒的速度正面彈性碰撞靜止的球瓶。已知球瓶質量為 1.5 公斤，碰撞後兩者的速度分別為  $V_{球}$  公尺/秒及  $V_{瓶}$  公尺/秒，則下列  $(V_{球}, V_{瓶})$  的值，何者正確？

- (A) (2.1, 6.1)                      (B) (3.1, 5.1)                      (C) (1.3, 7.1)
- (D) (5.1, 3.1)                      (E) (3.1, 6.1)

52-53 為題組

一琴弦所受拉力  $T$  與伸長量  $x$  的關係圖如圖 10 所示。琴弦使用時  $x < 0.2$  m，弦的恢復力  $F$  與伸長量  $x$  可依虎克定律表示為  $F = -kx$ ，式中  $k$  為力常數。試依據上述文字與相關圖表，回答第 52-53 題。



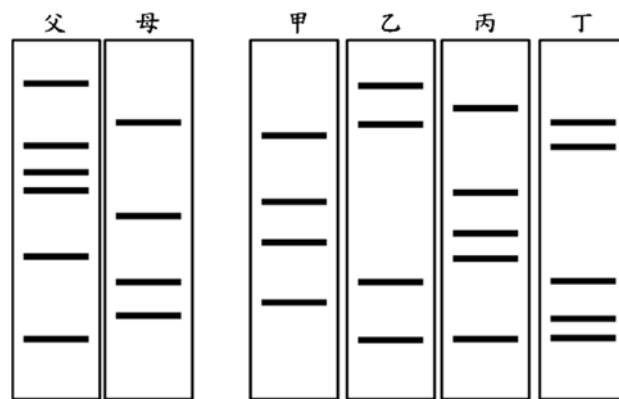
52. 依據圖10研判該琴弦的力常數接近下列何者？

- (A)20牛頓                              (B)20牛頓/公尺
- (C)2000牛頓                          (D)20000牛頓
- (E)20000牛頓/公尺

圖 10

53. 假設琴弦上橫波的波速為  $v$ ， $v$  只與琴弦所受拉力  $T$  以及單位長度的質量  $\rho$  有關，而三者之關係可以表示為  $v = T^a \rho^b$ ，且等式兩邊的單位必須一致，則下列選項何者正確？
- (A)  $a = 1, b = 1$   
(B)  $a = 1/2, b = 1/2$   
(C)  $a = 1/2, b = -1/2$   
(D)  $a = -1/2, b = 1/2$   
(E)  $a = 2, b = 2$
54. 地面上跑者所受的重力，其反作用力為下列何者？
- (A) 地面對跑者的垂直反作用力                      (B) 地面對跑者的水平反作用力  
(C) 地面與跑者之間的摩擦力                      (D) 跑者對地球的萬有引力  
(E) 空氣浮力
55. 下列有關生態與生物多樣的推論，哪些正確？（應選2項）
- (A) 「土狼和灰狼因毛色和體型都不相同，故不屬於同種生物」是基於生物種的概念來界定物種  
(B) 受到重金屬污染的海灣中，小白鷺捕食貝類和魚類等，導致重金屬元素在體內累積，是生物放大的作用所致  
(C) 酵母菌是屬於菌物（真菌）界的物種  
(D) 物種多樣性，只與物種的豐富度有關  
(E) 人擇與天擇的作用原則不同且互相抵觸
56. 一般陸生脊椎動物都有四肢，但是蟒蛇沒有四肢，卻有不明顯的後肢骨骼構造，下列推論何者正確？
- (A) 這是生態演替的 사례                      (B) 蟒蛇沒有四肢故不屬於四足類  
(C) 蟒蛇的後肢是屬於痕跡器官                      (D) 這是人擇所導致的構造改變  
(E) 這是生命樹的根源
57. 台灣3000m以上之高山，常見台灣冷杉之純林。這種現象與下列何者最相關？
- (A) 同一物種之共生現象                      (B) 種子逢機散播的結果  
(C) 冷杉較其他針葉樹具競爭力                      (D) 松鼠掠食其他針葉樹的結果  
(E) 冷杉會與附生及攀爬植物相剋
58. 為大量生產一種大豆蛋白，以重組DNA技術將此蛋白之編碼基因放入細菌質體，並將此重組DNA移入細菌中。此DNA成功地在細菌中複製且進行轉錄，然而在此細菌中卻沒有此一大豆蛋白。下列何者為最可能的原因？
- (A) 此細菌缺少RNA聚合酶                      (B) 此細菌的基因由不同核苷酸組成  
(C) 此細菌缺少核糖體                      (D) 此細菌缺少某些合成此蛋白質的核酸  
(E) 此細菌缺少某些合成此蛋白質的胺基酸

59. 一般科學家認為：最早的生命出現於海洋；海洋淼淼，最可能是發生在原始海洋的海底火山噴口附近，那裡存在著 1970 年代以前未曾發現的生物群落。海底火山有來自地心的熱能及化學能，也有構築生物體所需碳、氮及硫等元素所構成的化學物質，例如甲烷、氨及硫化氫。這些化學物質在熱海底產生劇烈反應，其產物可以再反應或穩定地貯存於高溫至低溫的某一個梯度範圍內。在適當的小範圍內，簡單的化合物逐漸生成支持生命現象所必備的生化物質，並累積以組建更具效率的能量及物質代謝途徑或循環。下列哪些可支持海底火山之噴口為生命之起源？（應選 3 項）
- (A) 能提供含大量無機鹽的水生環境
  - (B) 溫度很高可以迅速瓦解各種化學物質
  - (C) 有大量的碳源支持有機化學反應中的物質
  - (D) 目前噴口附近有異於光合作用所支持的生態系
  - (E) 古菌可利用甲烷或及硫化氫為能源行化學合成反應
60. 生態系的型態十之八九位於海洋或淡水中。現今已知的動物界約有 32-39 個門，一半以上生活於水生環境中，只有極少數的門是絕對的陸生生物。由此說明水生環境，或特指海洋，對生命運作的重要。下列哪些可以支持海洋是生命的搖籃？（應選 2 項）
- (A) 水提供現生生物各種能源
  - (B) 生物體的體液濃度約與海水相當
  - (C) 大部分的動物門可在海洋中發現
  - (D) 海洋生態系的複雜性及廣度大於陸地
  - (E) 現生生態系所需的各種化學物質終極來源為海底噴口
61. 檢驗單位完成了某個家庭之父親、母親及甲~丁這四個小孩的 DNA 指紋圖譜，其示意圖如下圖所示。下列哪些正確？（應選 3 項）

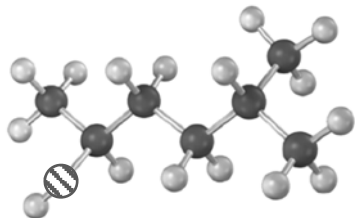


- (A) 四個小孩中甲最有可能是被收養的小孩
- (B) 四個小孩中乙和丁較可能是此對父母所生
- (C) 四個小孩中丙與此父母不可能有血緣關係
- (D) DNA指紋圖譜專指利用手指指紋部分的DNA樣本所進行的分子鑑定技術
- (E) 建立此DNA指紋圖譜過程，可先經PCR放大目標DNA片段後，再利用限制酶切割此DNA片段

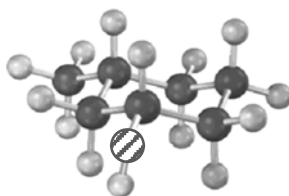
62-63 為題組

下圖為甲、乙、丙、丁、戊五種有機化合物的分子模型。圖中黑、灰球分別代表碳、氫原子，斜線球代表氧原子。圖中連結兩球間的單棍代表單鍵，而連結兩球間的雙棍代表雙鍵。試回答 62-63 題。

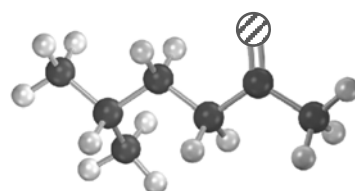
甲



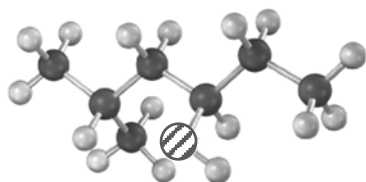
乙



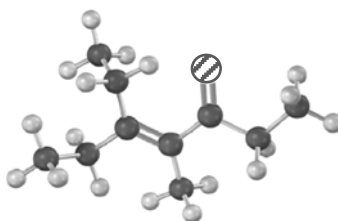
丙



丁



戊



62. 下列哪些屬於醇類化合物？（應選 3 項）

- (A)甲 (B)乙 (C)丙  
(D)丁 (E)戊

63. 下列兩組中的物質互為同分異構物？（應選 2 項）

- (A)甲與丁 (B)乙與丙 (C)丙與丁  
(D)丁與戊 (E)乙與丁

64. 王同學翻到一本舊書，看到一張記載一些早期元素分析結果的表格，其中甲、乙、丙、丁代表四種不同的元素。

	甲	乙	丙	丁
甲	甲元素為固體 很柔軟			
乙	甲與乙可形成化 合物（甲 <sub>2</sub> 乙）			
丙	甲與丙可形成離子 化合物（甲丙）		丙分子具有顏色	
丁		乙與丁可形成離子 化合物（乙丁）		丁元素為固體

註：表格中括號內的元素組合，分別代表該物質化學式之示意式

依甲、乙、丙、丁的順序，試問下列哪些元素組合，可符合上述的結果？（應選 2 項）

- (A)鉀、氧、氯、鎂 (B)鉍、氯、氧、鐵 (C)鈉、氧、溴、鈣  
(D)鈣、氧、溴、鈉 (E)鉀、氯、氟、鈣

65. 下列哪一項不屬於氧化還原反應？

- (A)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- (B)  $\text{SnO}_2 + 2\text{C} \longrightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}$
- (C)  $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
- (D)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (E)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

66. 三種物質：(甲) 氯化鎂、(乙) 氯化銨、(丙) 醋酸鈉，分別溶於蒸餾水，配成各為 0.1 M 的水溶液後，比較其溶液的 pH 值。若由高至低排列其 pH 值，則下列哪一選項正確？

- (A) 甲乙丙      (B) 乙丙甲      (C) 丙乙甲      (D) 丙甲乙      (E) 乙甲丙

67. 家庭廚房中常用的調味品有食鹽、米酒與食醋。其中，食鹽的主要成分是氯化鈉，米酒中含有乙醇，食醋中則含有乙酸。下列與此三種物質有相關的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 此三種物質的水溶液，在 0.01 M 的濃度時，以食醋的導電性最好
- (B) 此三種物質的水溶液，食鹽與米酒呈中性，食醋呈酸性
- (C) 氯化鈉、乙醇與乙酸三者，以氯化鈉的熔點最高
- (D) 乙醇與乙酸屬於分子化合物
- (E) 乙醇與乙酸的分子量相同

68. 氰化鈉(NaCN)為白色固體，毒性高，工業上，用於電鍍、去鏽及提煉金、銀等貴重金屬，氰化鈉遇水形成毒性極強的氰化氫(HCN)氣體。試問下列哪些分子的路易斯電子點式與氰離子(CN<sup>-</sup>)相似？(應選 2 項)

- (A) O<sub>2</sub>      (B) N<sub>2</sub>      (C) NO      (D) CO      (E) F<sub>2</sub>