

版權所有，翻印必究

115 學年度全國高級中學

學科能力測驗模擬考試

自然
考
科
參
考
答
案
暨
詳
解

自然

翰林出版事業股份有限公司



99362115-35

版權所有 · 翻印必究

1.	2.	3.	4.	5.	6.
(A)	(C)	(C)	(D)(E)	(D)	(B)(D)
7.	8.	9.	10.	11.	12.
(A)(C)	(E)	(A)	(C)(E)	(C)	(A)
13.	14.	15.	16.	17.	18.
(A)(C)(D)	(B)(C)	(D)	(A)(B)	(E)	(D)
19.	20.	21.	22.	23.	24.
(E)	(D)	(A)	(E)	(B)	(B)(D)(E)
25.	26.	27.	28.	29.	30.
(A)(B)(E)	(B)(C)(D)	(A)(E)	(B)	(C)	(B)(D)
31.	32.	33.	34.	35.	36.
(D)	(B)(C)	(C)	(A)	(A)(C)(D)	(C)

第壹部分、選擇題

1. (A)

出處：物理(全) 科學的態度與方法

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：透過 SI 基本量得出導出量

解析：由於電壓的定義為「每單位電荷通過電池時所獲得的電能」，故電壓的單位為 $\frac{J}{C}$ 。其中 J 以 SI 基本單位

表示為 $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ 、C 以 SI 基本單位表示為 $A \cdot s$ ，所

以電壓的單位 $\frac{J}{C}$ 以 SI 基本單位表示為 $\frac{\frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{A \cdot s} =$

$\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$ ，故選(A)。

2. (C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：理解萬有引力定律

解析：若地球與人造衛星的質量分別為 M 、 m ，人造衛星所受萬有引力量值 $F = \frac{GMm}{d^2}$ ，其中 d 為地心與人造衛星的距離。由於人造衛星繞地球作圓軌道的運動，人造衛星與地心的距離為定值 R ，所以人造衛星所受萬有引力量值 F 為定值 $\frac{GMm}{R^2}$ ，不隨人造衛星的 x 坐標而改變，故選(C)。

3. (C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用、物體的運動

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：判斷力與加速度的關係，並理解 $v-t$ 圖斜率的意義

解析：由於兩磁鐵 N 極相向，故甲磁鐵受到向左的排斥磁力，使得甲磁鐵的速度會隨時間逐漸減少。而兩磁鐵間的磁力量值大約與兩者距離的四次方成反比，當甲磁鐵逐漸靠近乙磁鐵時，距離變小導致磁力增大，根據牛頓第二運動定律 $F=ma$ ，甲磁鐵的加速度會逐漸增大。 $v-t$ 圖的曲線切線斜率代表物體運動的加速度，因此甲磁鐵的速度隨時間變化之斜率絕對值應逐漸增加，故選(C)。

4. (D)(E)

出處：物理(全) 物體的運動

目標：根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：認識彈力、摩擦力與正向力之間的關係，並理解作用力與反作用力

解析：(A) 彈簧對木塊施予向右的彈力，粗糙平面對木塊所施的摩擦力方向應向左，才能使木塊始終保持靜止。

(B) 「粗糙平面對木塊所施的摩擦力 f 」之反作用力為「木塊對粗糙平面所施的摩擦力」。

(C) 已知木塊始終保持靜止， f 與彈力量值相等、彼此抵消。而 W 與桌面正向力抵消，不會影響 f 。若 Δx 保持不變，則彈力 $= k\Delta x$ 亦不變，故 f 不變。

(D) 已知木塊始終保持靜止， f 與彈力量值相等、彼此抵消。而 W 與桌面正向力抵消，不會影響 f 。若 Δx 減半，則彈力 $= k\Delta x$ 亦減半，故 f 減少。

(E) 粗糙平面對木塊的正向力與木塊重量 W 量值相等、方向相反，兩者抵消使木塊始終保持靜止，故粗糙平面對木塊的正向力量值，與 f 、 Δx 皆無關。

5. (D)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

內容：原子與原子核的大小

解析：依照題幹敘述可知

$$\frac{\text{某星體軌道半徑}}{\text{太陽半徑}} = \frac{\text{原子半徑}}{\text{原子核半徑}} \dots\dots \textcircled{1}$$

由於原子半徑約為 10^{-10} m 、原子核半徑約為 10^{-15} m ，

代入①式可得 $\frac{\text{某星體軌道半徑}}{5 \times 10^{-3} \text{ AU}} = \frac{10^{-10} \text{ m}}{10^{-15} \text{ m}}$ ，故該星體

軌道半徑 $= 500 \text{ AU}$ 。對照題表，可得該星體應位於古柏帶與歐特雲之間，故選(D)。

6. (B)(D)

出處：物理(全) 物體的運動

目標：選用適當的資料解決問題

內容：透過行星速度量值計算行星運動週期，利用克卜勒行星運動第三定律計算行星運動週期

解析：(A) 透過克卜勒行星運動第三定律可知 $\frac{R_{\text{土星}}^3}{T_{\text{土星}}^2} = \frac{R_{\text{火星}}^3}{T_{\text{火星}}^2}$ ，

由於題幹天文資料缺乏火星軌道半徑 $R_{\text{火星}}$ ，因此縱使知道火星公轉週期 $T_{\text{火星}}$ ，也無法求得土星的公轉週期 $T_{\text{土星}}$ 。

(B) 透過克卜勒行星運動第三定律可知 $\frac{R_{\text{土星}}^3}{T_{\text{土星}}^2} = \frac{R_{\text{海王星}}^3}{T_{\text{海王星}}^2}$ ，

由於題幹天文資料提供土星軌道半徑 $R_{\text{土星}}$ 、海王星軌道半徑 $R_{\text{海王星}}$ ，因此只要再知道海王星公轉週期 $T_{\text{海王星}}$ ，即可求得土星的公轉週期 $T_{\text{土星}}$ 。

(C) 火星公轉速度量值無法與土星的公轉週期產生關聯，故無法藉此數據求得土星的公轉週期。

(D) 由於題幹天文資料提供土星軌道半徑 $R_{\text{土星}}$ ，故可知土星軌道周長為 $2\pi R_{\text{土星}}$ ，透過土星公轉速度量值 $v_{\text{土星}}$ ，即可得知土星的公轉週期 $T_{\text{土星}} = \frac{\text{路徑長}}{\text{速率}} = \frac{2\pi R_{\text{土星}}}{v_{\text{土星}}}$ 。

(E) 透過克卜勒行星運動第三定律可知 $\frac{R_{\text{土星}}^3}{T_{\text{土星}}^2} = \frac{R_{\text{彗星}}^3}{T_{\text{彗星}}^2}$ ，

由於題幹天文資料缺乏彗星軌道半徑 $R_{\text{彗星}}$ ，因此縱使知道彗星公轉週期 $T_{\text{彗星}}$ ，也無法求得土星的公轉週期 $T_{\text{土星}}$ 。

7. (A)(C)

出處：物理(全) 科學的態度與方法

目標：認識、理解各階段科學的進展

內容：了解近代物理學的兩大基石為相對論與量子力學

解析：(A)(C) 1900 年普朗克提出量子論，成功解釋黑體輻射；之後愛因斯坦在 1905 年與 1915 年提出相對論，修正了古典力學在高速與強重力下的不足。量子力學（量子論）與相對論共同奠定近代物理學的基礎，也推動了宇宙研究與現代科技發展。

(B)(D)(E) 萬有引力定律、馬克士威電磁學理論、以微觀角度推導氣體分子動能，都屬於古典物理學。

8. (E)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：基本粒子與元素的定義，強核力對原子核的影響，質量數的定義

解析：(A) 質子、中子都是由夸克組成，存在更微小的組成結構。

(B) 原子核內部的質子與中子主要透過強核力將彼此緊密吸附。

(C) 是透過弱核力作用。

(D) 質子數=原子序，故得到 1 個電子與 1 個中子，並不會影響原子序，該原子仍是相同的元素。

(E) 質量數=質子數+中子數，電子數量不會影響該原子的質量數。

9. (A)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理

內容：判斷數學函數與原子間作用力的關聯

解析：由於原子間「彼此相距稍遠時互相吸引，距離過近時則互相排斥」，據此判斷各選項的數學方程式之正確性。

(A) 當 r 值太小時， $\frac{A}{r^{13}}$ 遠大於 $\frac{B}{r^7}$ ，故 $F(r) > 0$ ，

形成排斥力；當 r 值太大時， $\frac{A}{r^{13}}$ 遠小於 $\frac{B}{r^7}$ ，故 $F(r) < 0$ ，形成吸引力。所以符合原子間受力的情況。

(B)(C)(E) 不論 r 值為多少， $F(r)$ 都恆大於零，永遠為排斥力，不符合「彼此相距稍遠時互相吸引」。

(D) $F(r)$ 為週期函數， $F(r)$ 隨 r 值增加會有正、負交替的變化，不符合「彼此相距稍遠時互相吸引」。

10. (C)(E)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：化學式與分子模型的認知

解析：(A) 石英為網狀固體，不能以分子式表示。

(B) 氯化鉀電子點式為 $[K]^+[:\ddot{Cl}:]^-$ 。

(D) 乙醇結構式為 $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ 。

11. (C)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：測驗化學基本單位

解析：(A) 比熱的定義為每克物質溫度變化 1°C 的熱量變化，故單位應為 $\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 。

(B) 相當於 $\frac{1.007}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$ 。

(D) 溶質與溶劑混合後，體積會略微改變，需溶液體積為 1.0 L ，才會是 1.0 M 的濃度。

(E) 1 ppm 為 1 kg 的物質中有 1 mg 的物質， $10.62 \text{ g/kg} = 10620 \text{ mg/kg} = 10620 \text{ ppm}$

12. (A)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：薄層層析的實驗原理與操作

解析： $R_f = \frac{5}{6} \div 0.83$

13. (A)(C)(D)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構

內容：薄層層析的實驗原理與操作

解析：(A) 經層析操作分離出 3 個不同位置的點，故至少有 3 種成分。

(B) 原子筆的墨汁會被展開液溶解而帶走，會影響實驗的觀察，應使用安定性較佳的鉛筆。

(C) 若一開始顏料就接觸展開液，則顏料會暈開而影響實驗觀察。

(D) Z 成分的移動距離最小，代表 Z 成分與 TCL 片間的吸附力大，易與 TCL 片吸引而附著。

(E) 因引力：展開液乙- Z 成分 $>$ 展開液甲- Z 成分，即 Z 成分與展開液乙間的引力增大，移動距離會增加，故 R_f 值會變大。

14. (B)(C)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：根據事實或資料，進行表達與說明

內容：測驗化學鍵種類的認知

解析：(A)(C) 由題意 $PTFE$ 可被鋼球研磨，能判斷並非堅硬的網狀固體，而是以共價鍵結合的分子物質。

(D) 氟化鈉是以離子鍵形成的離子化合物，易溶於水。

(E) 此方法因消耗的能源遠低於傳統的回收方法，且不會產生有毒的廢棄物，而符合綠色化學的宗旨。

15. (D)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：離子化合物的性質

解析：(A) 氯化鈉晶體不能導電，熔融的氯化鈉可導電。

(B) 氯化鈉晶體是由 Na^+ 、 Cl^- 所組成，不能導電的原因是因為 Na^+ 與 Cl^- 不能自由移動。

(C) 加熱使晶體熔融，也可使 Na^+ 與 Cl^- 能分別自由移動。

(D) 離子半徑： $\text{Na}^+ < \text{Cl}^-$ ，故 $\bullet$ 代表 Cl^- ， $\bigcirc$ 代表 Na^+ 。

(E) Na^+ 核外電子排列為 2,8，價殼層在 L 層， Cl^- 核外電子排列為 2,8,8，價殼層在 M 層，故價殼層不同，但價電子數皆為 8。

16. (A)(B)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：由平均分子量定義計算

解析： CO 的分子量也是 28，故所占的比例不影響平均分子量，在 CH_4 與 CO_2 莫耳分率中，設 CH_4 占 x ，則 CO_2 占 $1-x$

$$16x + 44x(1-x) = 28 \Rightarrow x = \frac{4}{7}$$

因莫耳分率=莫耳數比

故莫耳數比 $\text{CH}_4 : \text{CO}_2 = 4 : 3$ ， CO 可為任意比例。

17. (E)

出處：化學(全) 物質的分類與組成

目標：根據事實或資料，進行表達與說明

內容：週期表的規律性

解析：由題意可知 M 、 X 、 Y 、 Z 分別為 Al 、 Si 、 N 、 O 。

(A) 同週期原子半徑隨原子序增加而減小。

(B) 可形成數種化合物，例如： NO 、 NO_2 。

(C) 僅有 Al 為兩性元素。

(D) 大氣中含量最多的元素為 N 。

18. (D)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：混合物反應的化學計量

解析：因蒸乾後的固體僅為 NaCl，其中 Cl 全部來自於 HCl，Cl 的莫耳數等於 NaCl 的莫耳數，故最後固體的質量為 $2.0 \times 0.2 \times 58.5 = 23.4$ （克）。

19. (E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能；演化

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能了解細胞學說的內容並加以應用與推理

解析：(A) 細胞學說由許旺與許來登共同提出，魏修再加以補充。

(B) 源自同一個細胞分裂而來的細胞，可能發生分化而具有不同形態、構造及功能。

(C) 紅血球為高度分化的細胞，無法再分裂，新的紅血球源自於骨髓中的造血幹細胞分裂、分化而來。

(D) 病毒不具細胞的構造，不是最早的細胞雛形。

20. (D)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：能了解生物膜的定義、構造與功能，並知道其包含的範圍

解析：(A) 脂溶性小分子較容易通過生物膜。

(B) 親水端朝外，疏水端朝內。

(C) 生物膜厚度僅約 7~10 nm，為奈米級構造。在光學顯微鏡下僅能觀察到細胞的邊界，若為植物細胞是細胞壁；若為動物細胞則是細胞膜與內部細胞質對比差異所形成的輪廓，而非膜本身的細部結構。

(E) 生物膜泛指細胞膜、核膜及胞器的膜，故葉綠體、粒線體的膜屬於生物膜。

21. (A)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能辨認圖示並了解有絲分裂過程中，染色體與紡錘絲的變化

解析：(B) A 為染色體、B 為紡錘絲，僅 A 含有 DNA。

(C) 此細胞應處於細胞分裂期。

(D) 蝶螈皮膚細胞的分裂屬於有絲分裂，題圖的二分體已分開向兩極移動，故 A 已不是二分體。

(E) B 是紡錘絲，與染色質、染色體無關。

22. (E)

出處：生物(全) 遺傳

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能了解孟德爾遺傳法則與遺傳的染色體學說的內容，並知道兩者的關聯性

解析：(A) 孟德爾先提出遺傳法則，減數分裂是後來的人所發現。

(B) 是減數分裂，非有絲分裂。

(C) 非等位基因才能在配子中自由組合。

(D) 遺傳的染色體學說提出基因位於染色體上，尚未確認染色體的組成。

23. (B)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：能了解 ATP 的構造以及在細胞代謝過程所扮演的角色

解析：(A) 是核糖核苷酸分子。

(C) ATP 非細胞大量且長期儲能物質，植物細胞通常儲存澱粉，動物細胞通常儲存脂肪，澱粉、脂肪才是細胞長期儲能物質。

(D) 合成作用會消耗 ATP，使 ATP 減少。

(E) 葉綠體合成的 ATP 用於固碳反應以合成醣類，不會送出該胞器外供細胞使用。

24. (B)(D)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能知道光合作用中 CO_2 濃度變化代表的意義，並辨別圖形曲線變化的意義

解析：(A) 為應變變因。

(C) 白光曲線的斜率坡度較藍光更傾斜，代表白光下的 CO_2 消耗速率較藍光下快。

25. (A)(B)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能辨別圖形並了解精子形成過程與減數分裂各階段染色體，以及 DNA 含量的變化

解析：在精子減數分裂中，甲為姊妹染色分體互相分離，乙為二分體排列在細胞中央，丙為複製後的染色體與紡錘絲顯現，丁為同源染色體互相分離，發生順序為丙→丁→乙→甲。

(C) 乙細胞已完成減數分裂第一階段，為次級精母細胞。

(D) 甲細胞正在進行減數分裂第二階段，基因的分離與自由組合應發生於減數分裂第一階段，即丁細胞。

26. (B)(C)(D)

出處：生物(全) 遺傳

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：能從生活中的例子了解多基因遺傳的特徵，並加以應用和推理

解析：深色皮膚父母的膚色比較深，具有多個顯性等位基因，因為生出白皮膚小孩，應也具有隱性等位基因，兩人可能都具有多對異基因型。父母可能基因型皆為 $AaBbCc$ ，並生出 $aabbcc$ 的極端白皮膚小孩；也有可能其中一個具有 4 個顯性等位基因如 $AABbCc$ ，另一個是 $AaBbCc$ ，並生出 $Aabbcc$ 的小孩，因為只有一個顯性等位基因，膚色也會偏白。若父母都具有多對異基因型，子代表現型從最深到最白呈現常態分布，和父母同樣深色皮膚是偏中間型表徵的機率較高，接近極端深色和極端白表徵的機率較低。

(A) 深色皮膚父母的基因型若都是 $AABBCC$ ，子代也全是 $AABBCC$ ，不可能生出白皮膚的女兒。

(E) 屬於多基因遺傳。

27. (A)(E)

出處：生物(全) 遺傳

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：能根據生活中的文本敘述了解基因表現的過程與調控機制

解析：(B) 食物中的營養成分不會改變 DNA 序列，即不會產生基因突變。

(C) 人體無法產生酶分解纖維素，是腸內菌分解纖維素產生短鏈脂肪酸。

(D) 因為改變的是 DNA 標籤，進而影響開啟或關閉特定基因表現，故最直接影響的是轉錄階段。

28. (B)

出處：地球科學(全) 地球的故事

目標：認識、理解各階段科學的進展

內容：地球早期大氣的演化與原因

解析：(A) 地球形成初期，火山大量噴發出的氣體主要為水氣、二氧化碳與氫氣。

(B) 約 42 億年前海洋形成後，大氣中的二氧化碳溶入海中並與陽離子結合成碳酸鹽礦物，使大氣的二氧化碳比例大幅下降。

(C) 藍綠菌產生的氧氣先與海中的鐵離子化合形成「帶狀鐵礦」，之後才進入大氣。

- (D) 氮氣並非光合作用產物，而是由火山釋氣作用排入大氣；其後因二氧化碳比例大幅下降，氮氣才轉變為大氣的主要成分。
- (E) 臭氧是由大氣中的氧氣受紫外線分解後再結合而成，因此須先有氧氣才有臭氧層。

29. (C)

出處：地球科學(全) 地球的故事

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：原始水平定律、截切定律與包裹體定律的應用，以及認識各年代的指準（標準）化石

- 解析：(A) 根據「截切定律」，侵入者（火成岩脈）較晚發生，所以比被侵入的岩層（砂岩層、礫岩層）年輕。
- (B) 三葉蟲是「古生代」的指準（標準）化石。
- (C) 火成岩脈穿插過礫岩層，表示礫岩早已存在，故火成岩較晚形成。
- (D) 三葉蟲為古生代指準（標準）化石，恐龍為中生代指準（標準）化石，根據疊置定律判斷，此地層並未經過倒轉。
- (E) 恐龍為中生代的指準（標準）化石。

30. (B)(D)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：認識宇宙形成與太陽系形成時間點、宇宙膨脹的證據

- 解析：(A) 宇宙年齡約 138 億年，而太陽系約 46 億年。
- (B)(D) 哈伯定律為「星系遠離速度 (V) = 哈伯常數 (H_0) × 天體的距離 (D)」，故 V 與 D 成正比。
- (C) 哈伯常數的倒數可以粗略代表宇宙的年齡，但實際年齡需考慮宇宙膨脹速度的變化。
- (E) 3 K 為宇宙大霹靂發生後，經過約 138 億年的空間膨脹與冷卻，所留下的微波背景輻射溫度。

31. (D)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：颱風與其他天氣系統所帶來的影響

- 解析：(A) 下沉氣流會使空氣塊增溫，相對溼度下降，易造成焚風。
- (B) 颱風外圍環流引進西南氣流，常出現在夏季，且颱風路徑多經過臺灣中部以北，才易引進西南氣流造成西南地區有大量降水。
- (C) 題圖中無法辨識是否有另一個低壓系統。
- (D) 颱風路徑在臺灣中部以南，且時間為秋季，常有東北風，當颱風環流與東北風產生共伴效應，易為東北地區帶來大量降水。
- (E) 題幹已說明宜蘭地區因此次颱風靠近緣故，帶來可觀的降水量，且題圖中無法判斷是否有冷鋒。

32. (B)(C)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：形成颱風的必要條件與其原因

- 解析：(A) 海面溫度大於 26.5°C 以上，海水蒸發凝結所釋放出來的潛熱，足以提供颱風發展與增強所需的能量。
- (B) 颱風為一強烈發展的氣旋系統，需要足夠的科氏力使氣流偏轉；赤道地區因緯度過低、科氏力不足，不利於颱風生成與維持。
- (C) 颱風發展需溫暖溼空氣上升後，透過凝結釋放潛熱作為能量來源。若垂直風切過大，會導致高低層大氣的風速或風向差異過顯著，進而將颱風中心的熱量與水氣向外吹散，使得能量無法集中累積在中心區域，不利於颱風的形成與結構維持。
- (D) 颱風是低氣壓系統，故是下層輻合、上層輻散。
- (E) 日本屬於中緯度地區，海面溫度太低，海水蒸發凝結釋出的潛熱不足以形成颱風。

33. (C)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：判斷彗星的週期與來源地、彗尾的組成與功能

- 解析：(A) 此彗星的繞日週期大於 200 年，較有可能起源於歐特雲，起源於古柏帶（柯伊伯帶）的彗星公轉週期會小於 200 年。
- (B) 甲較筆直，故可推斷為離子尾，反向是太陽的位置。
- (C) 彗星移動的方向可由乙（塵埃尾）的反向判斷。
- (D) 乙為塵埃尾，為彗星的塵埃顆粒向外逸散，反射陽光所形成。
- (E) 甲是離子尾，乙是塵埃尾。

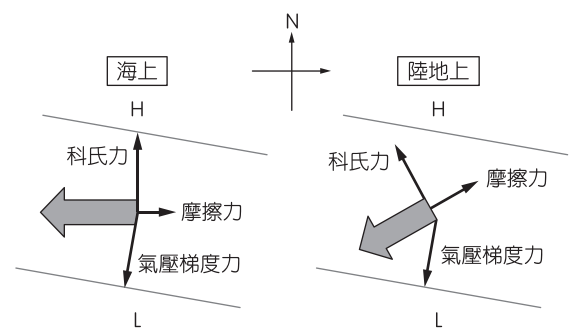
34. (A)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：判斷風向

- 解析：風標的指向為風的來向，故海上為東風，如左下示意圖。
- 因陸地上摩擦力較海上大，故風向與等壓線夾角較大，如右下示意圖，陸地上風向為東偏北方。



35. (A)(C)(D)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：空氣塊上升的特性、飽和與否的空氣塊上升和下沉的氣溫與露點計算

- 解析：因 2 km 處達飽和，所以氣溫 = 露點 = 15°C
- (A) $15^{\circ}\text{C} + 10 (^{\circ}\text{C} / \text{km}) \times 2 \text{ km} = 35 (^{\circ}\text{C})$
- (B) $15^{\circ}\text{C} + 2 (^{\circ}\text{C} / \text{km}) \times 1 \text{ km} = 17 (^{\circ}\text{C})$
- (C) $15^{\circ}\text{C} - 6 (^{\circ}\text{C} / \text{km}) \times 2 \text{ km} = 3 (^{\circ}\text{C})$
- (D) $3^{\circ}\text{C} + 10 (^{\circ}\text{C} / \text{km}) \times 4 \text{ km} = 43 (^{\circ}\text{C})$
- (E) 空氣塊上升導致降溫，同時會使飽和水氣含量降低。

36. (C)

出處：地球科學(全) 地球的故事

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：放射性同位素定年法計算

- 解析：母元素含量剩餘原始的 35%，代表經過 1~2 次半衰期之間，故該化石年代應大於 1500 年（1 次半衰期）並小於 3000 年（2 次半衰期），即選(C) 2300 年。

第貳部分、混合題或非選擇題

37. (C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構

內容：判斷電極板對質子造成靜電力的方向

- 解析：若目的是把帶正電的質子困在腔體中間，則兩端電極都應該對質子產生「往中間」的力，故兩側電極板皆為正電。質子若靠近左側，左板用排斥力把它推向右；質子若靠近右側，右板也用排斥力把它推向左，所以可使中子衰變產生的質子暫時困在真空腔內，故選(C)。

38. (B)(E)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用、物體的運動
目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律；選用適當的資料解決問題

內容：弱核力造成中子衰變，平均加速度的定義

解析：(A)(B) 單獨的中子衰變，即 β 衰變，是弱交互作用（弱核力）所造成，中子衰變過程會產生質子、電子與反微中子。

(C)(D)(E) 加速裝置對質子造成加速的過程，歷時

$$\Delta t = 50 \mu s = 50 \times 10^{-6} s = 5 \times 10^{-5} s$$

由於質子撞擊偵測器時的速率需大於 $3 \times 10^5 m/s$ ，故質子速度變化至少從 0 加速至 $3 \times 10^5 m/s$ ，質子的速度變化量至少為

$$\Delta v = (3 \times 10^5 m/s) - 0 = 3 \times 10^5 m/s$$

質子平均加速度量值至少為

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^5 m/s}{5 \times 10^{-5} s} = 6 \times 10^9 m/s^2$$

39. (a) 4.0×10^6 (b) 5.0×10^{-6} 或 0.0005%

出處：物理(全) 物體的運動

目標：根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：計算粒子流量、速率、數量之間的關係

解析：(a) 中子速度為 $400 m/s$ ，經過 $2.0 m$ 腔體所需時間

$$\Delta t = \frac{2.0 m}{400 m/s} = 0.005 s$$

由於中子流速為 8.0×10^8 個/s，故腔內的中子數為 $(8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 0.005 s = 4.0 \times 10^6$ 個

(b) 在 $10 ms$ 內，流經腔體的中子數為

$$(8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 10 ms = (8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 10^{-2} s = 8.0 \times 10^6 \text{ 個}$$

在 $10 ms$ 內，腔體內的中子因衰變而產生質子的數量為 40 個，故中子在腔內衰變的機率為

$$\frac{40}{8.0 \times 10^6} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ 或 } 0.0005\%$$

◎評分原則：

(a) 得 0 分：未作答或作答錯誤。

得 1 分：正確算出中子經過腔體時間 $\Delta t = \frac{2.0 m}{400 m/s} = 0.005 s$ 。

得 2 分：正確算出中子經過腔體時間 $\Delta t = \frac{2.0 m}{400 m/s} = 0.005 s$ 與中子數為 $(8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 0.005 s = 4.0 \times 10^6$ 個。

(b) 得 0 分：未作答或作答錯誤。

得 1 分：正確算出在 $10 ms$ 內，流經腔體的中子數為 $(8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 10^{-2} s = 8.0 \times 10^6$ 個。

得 2 分：正確算出在 $10 ms$ 內，流經腔體的中子數為 $(8.0 \times 10^8 \text{ 個/s}) \times 10^{-2} s = 8.0 \times 10^6$ 個與中子在腔內衰變的機率為 $\frac{40}{8.0 \times 10^6} = 5.0 \times 10^{-6}$ 或 0.0005%。

註：若(b)題用 $1 s$ 內累積之質子數為 4000 個與通過的中子數為 8.0×10^8 個計算，亦給分。

40. (E)

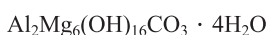
出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：化學計量的應用

解析： $Al_2Mg_6(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ 的式量為 602， $Mg(OH)_2$ 的

式量為 58，每莫耳的 $Mg(OH)_2$ 可製備 $\frac{1}{6}$ 莫耳的



$$\frac{104.4}{58} \times \frac{1}{6} \times 602 = 180.6 \text{ (克)}$$

41. (B)(C)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：化學式的應用

解析：鎂與鋁的穩定氧化物為 Al_2O_3 與 MgO 。

42. 34.2

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：化學計量的應用

解析：每莫耳鋁碳酸鎂含 2 莫耳 Al 與 6 莫耳 Mg，

$$60.2 \text{ 克鋁碳酸鎂} \Rightarrow \frac{60.2}{602} = 0.1 \text{ (莫耳)}$$

故 0.1 莫耳 $Al_2Mg_6(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$ 中，含有 0.2 莫耳 Al 與 0.6 莫耳 Mg

Al_2O_3 質量為 $0.1 \times 102 = 10.2$ (克)

MgO 質量為 $0.6 \times 40 = 24.0$ (克)

共重 $10.2 + 24.0 = 34.2$ (克)

◎評分原則：

得 0 分：未作答或計算過程錯誤。

得 2 分：計算過程合理，但答案錯誤。

得 4 分：計算過程正確，答案在 34.1 ~ 34.3 之間。

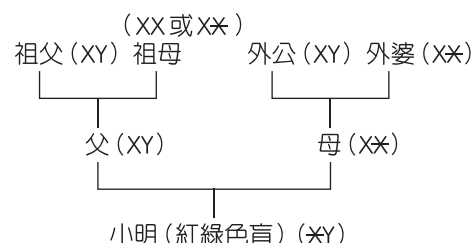
43. 祖母

出處：生物(全) 遺傳

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：能根據生活中的文本敘述作出正確的基因型判斷

解析：小明的紅綠色盲基因必源自於母親，小明母親的紅綠色盲基因必源自於外婆，三代的基因型如下圖所示，故僅祖母的基因型無法確定。（X 代表辨色力正常，x 代表辨色力異常）



◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：正確回答「祖母」。

44. $\frac{1}{8}$ ；生下 A 型小孩的機率為 $\frac{1}{2}$ ，生下紅綠色盲男孩的機率為

$$\frac{1}{4}，故生下 A 型男孩且為紅綠色盲的機率為 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$$

出處：生物(全) 遺傳

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：能根據生活中的文本敘述作出正確的遺傳計算

解析：小明父親 O 型 (ii) 和母親 AB 型 ($I^A I^B$) 生下 A 型

小孩的機率為 $\frac{1}{2}$ ，如棋盤格的圓圈處：

		父親	
		i	i
母親	I^A	$I^A i$	$I^A i$
	I^B	$I^B i$	$I^B i$

小明父親表現型正常，基因型為 XY，母親帶有色盲基因，基因型為 XX，兩者生下紅綠色盲男孩的機率為 $\frac{1}{4}$ ，如棋盤格的圓圈處：

		父親	
		X	Y
母	X	XX	XY
	x	XX	XY

故生下 A 型男孩且為紅綠色盲的機率為 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。

◎評分原則：

- (1) 機率：
得 0 分：未作答或答案錯誤。
得 2 分：正確回答「 $\frac{1}{8}$ 」或「0.125」。
- (2) 計算過程：
得 0 分：未作答或答案錯誤。
得 1 分：只回答生下 A 型小孩機率為「 $\frac{1}{2}$ 或 0.5」或只回答生下紅綠色盲男孩機率為「 $\frac{1}{4}$ 或 0.25」。
得 2 分：正確回答生下 A 型小孩機率為「 $\frac{1}{2}$ 或 0.5」與生下紅綠色盲男孩機率為「 $\frac{1}{4}$ 或 0.25」，兩者相乘得「 $\frac{1}{8}$ 或 0.125」。

45. (B)(C)(D)

出處：生物(全) 遺傳

目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：能根據生活中的文本敘述作出正確的遺傳判讀

解析：(A) 紅綠色盲患者無法分辨紅色與綠色，在患者眼中，紅色、綠色、褐色或深黃色看起來可能非常相似。全色盲患者才是視覺只有明暗，沒有色彩之分。

(E) 紅綠色盲父親所生下的兒子辨色力是否正常，取決於源自母親的 X 染色體是否帶有致病基因。

46. (B)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：周日運動計算

解析：恆星（除了太陽）每隔一天，會提早 4 分鐘出現在相同的位置。7 天後，會提早 28 分鐘出現在相同位置，故選晚上 10 點 30 分。

47. (B)(C)(E)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：視星等與絕對星等判斷與距離計算

解析：(A) A 星的亮度比 B 星亮 $2.5^3 = 15.6$ 倍。

(B) 判斷發光強度，比較絕對星等數值，數值愈小，發光強度愈強。 $2.5^{10} = 2.5^5 \times 2.5^5 = 100 \times 100 = 10000$ ，故 B 星的發光強度是 A 星的 1 萬倍。

(C) 距離地球小於 32.6 光年的星體，視星等數值會小於絕對星等。

(D) B 星是藍色，表面溫度較 A 星（紅色）高。

(E) 恆星光譜峰值波長若位於紅外線波段，肉眼看起來是紅色，A 星可能就是上述情形。

48. (a) 東

(b) 3

計算過程：

$360 \text{ 度} / 24 \text{ 小時} = 15 \text{ 度} / \text{小時}$

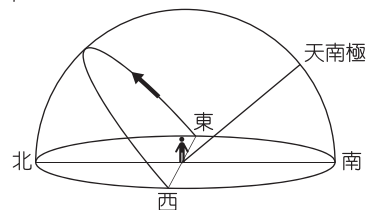
$45 \text{ 度} \div 15 \text{ (度} / \text{小時)} = 3 \text{ 小時}$

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：判斷不同緯度星空星體的視運動軌跡、周日運動的時間計算

解析：(a) 視運動軌跡與自轉軸會夾 90 度，且自轉軸會指向南方。此時南方在右側，代表面向東方拍攝。紐西蘭約位於南緯 40 度，該地星體視運動軌跡如下圖所示。



(b) 地球自轉角速度 = $360 \text{ 度} / 24 \text{ 小時} = 15 \text{ 度} / \text{小時}$
題圖張角為 45 度，故曝光時間約 3 個小時。

◎評分原則：

- (a) 得 0 分：未作答或作答錯誤。
得 2 分：作答正確。
- (b) 得 0 分：未作答或作答錯誤。
得 2 分：答案為 3，且計算過程包含計算每小時的自轉角速度及計算出曝光時間，過程可不列出單位。

49. (E)

出處：物理(全) 物體的運動

目標：根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：合力對運動狀態的影響

解析：(A) 在甲階段，攀爬者所受合力為零，但攀爬者仍需對繩索施力。

(B) 無論在甲或丙階段，攀爬者對繩索所施的力與繩索對攀爬者的拉力，兩力均量值相等、方向相反，為作用力與反作用力。

(C) 在丙階段，攀爬者還是有受作用力，只是所受合力為零。

(D)(E) 在乙階段，攀爬者運動方向向上，加速度方向向下，表示合力向下，即所受繩索拉力量值小於重力值，導致速率逐漸減少。

50. (B)

出處：物理(全) 物體的運動

目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

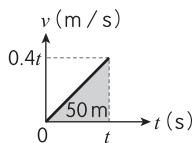
內容：爬升時的速度計算

解析：繪製 $v-t$ 圖如右圖，可得 t s 後的速度為 $0.4t \text{ m/s}$ ， t s 後 $v-t$ 圖圍成的三角形面積即為爬升高度 50 m

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.4t \times t = 50 \Rightarrow t = 5\sqrt{10} \div 15.8 \text{ (s)}$$

所以第 t s 時的速度為 $0.4 \times 15.8 \div 6.3 \text{ (m/s)}$

故最接近的選項為(B)。



51. (a) 手拉繩索的力、繩索拉手的力

(b) 因繩索拉手的力大於攀爬者本身的重力，使攀爬者所受的合力往上，故攀爬者能夠加速上升

出處：物理(全) 物體的運動

目標：根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

內容：攀爬者受力上升的理由

◎評分原則：

- (a) 得 0 分：未作答或作答錯誤。
得 1 分：答案正確。
(b) 得 0 分：未作答或作答錯誤。
得 1 分：答案正確。

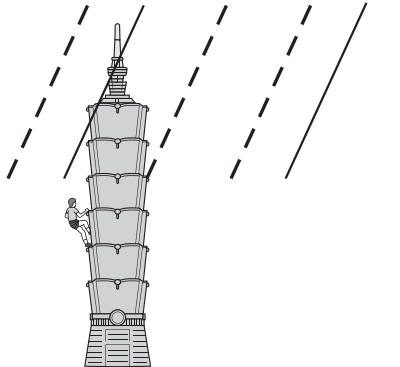
52. (A)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣
目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律
內容：影響垂直風切的主因
解析：(B) 雖然氣壓梯度力是產生風的主因，但文章已提到「近地面到高空等壓線分布幾乎一致」，故與氣壓梯度力較無關聯。
(C) 科氏力的大小與風速成正相關，是風速變快後「隨之改變」的力，而非導致垂直風切的主因。
(D) 主要影響大氣的垂直分布，與大氣壓力有關。
(E) 主要是月球、太陽對地球海水的影響，與風速無關。

53. (A)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣
目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納
內容：透過氣壓值變化計算大氣空氣重量的占比
解析：攻頂高度氣壓
 $= 1000 \text{ hPa} - 100 (\text{hPa} / \text{km}) \times 0.5 \text{ km}$
 $= 950 \text{ hPa}$
占比 $= (1000 - 950) \div 1000 \times 100\% = 5\%$

54. 夏至 7/1 春分 1/25 冬至



出處：地球科學(全) 從地球看宇宙
目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納
內容：太陽視運動軌跡於不同時間的變化
解析：題圖為北半球的太陽視運動軌跡，可判斷是面向東方的視野。
(a) 冬至：太陽升起的位置為東偏最南處，故軌跡繪製在 1 月 25 日的右側。
(b) 7 月 1 日：夏至太陽升起的位置為東偏最北處，7 月 1 日比夏至再往南，但未達正東方（春分），故軌跡繪製在夏至與春分之間。

◎評分原則：

每條視運動軌跡資訊皆需正確回答「實線位置」、「角度（約與虛線平行即可）」、「時間點」3 項，才能得分。實線位置不需精算日期與間距的問題，故冬至實線只需繪製於 1 月 25 日虛線右側，7 月 1 日實線只需繪製在夏至與春分之間即可判斷正確。
得 0 分：未作答或作答錯誤。
得 1 分：其中 1 條視運動軌跡作答正確。
得 2 分：2 條視運動軌跡皆作答正確。

55. (C)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能
目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：對光合作用各階段的理解

解析：氧氣是由光合作用第一階段「光反應」中的「水」分解而來。

56. (C)(E)

出處：化學(全) 物質的分類與組成
目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義
內容：對同位素定義的理解
解析：(A)(B)(C)(D) 同位素的質子數、電子數相同，中子數不同，故化性相同，但物性不同。
(E) 因化性相同，亦可與碳形成 CO 與 CO₂。

57. $12\text{H}_2\text{O}^* + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2^* + 6\text{H}_2\text{O}$

出處：化學(全) 化學式與化學計量
目標：根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境
內容：平衡化學反應式並依觀念標示產物
解析：因 O₂ 是光反應中 H₂O 分解的產物，故 * 應標在 O₂ 上。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或平衡係數錯誤。
得 1 分：平衡係數皆正確，但 * 標示錯誤。
得 2 分：平衡係數皆正確且 * 的標示也正確（寫 O₂^{*}、O₂^{*} 皆正確）。

58. (A)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能
目標：認識、理解重要的科學名詞和定義
內容：細胞構造的比較
解析：(A) 藍綠菌為原核生物，細胞內無膜狀胞器。
(B)(D) 酵母菌與黴菌為真菌界生物，細胞內有膜狀胞器。
(C) 變形蟲為原生動物，細胞內有膜狀胞器。
(E) 新冠病毒無細胞結構，亦無膜狀胞器。

59. 同化代謝：「光」能 → 「化學」能

出處：生物(全) 細胞的構造與功能
目標：認識、理解重要的科學名詞和定義
內容：對於同化代謝與異化代謝的理解，以及能量的轉換
解析：(1) 光合作用是將小分子（H₂O、CO₂）合成為大分子（C₆H₁₂O₆），故屬於同化代謝。
(2) 光合作用是將太陽的光能儲存成葡萄糖的化學能。

◎評分原則：

(1) 屬於何種代謝：
得 0 分：未作答或勾選錯誤。
得 1 分：正確勾選「同化代謝」。
(2) 能量形式轉換：
得 0 分：未作答或答案錯誤。
得 1 分：正確填寫「光」能 → 「化學」能。

60. C₃H₆O₄；106

出處：化學(全) 化學式與化學計量
目標：找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係
內容：化學式求法
解析：由題意可知

$$\begin{aligned} & \text{個數比 } \text{C} : \text{H} : \text{O} \\ &= \frac{33.96\%}{12} : \frac{5.66\%}{1} : \frac{100\% - 33.96\% - 5.66\%}{16} \\ &= 2.83 : 5.66 : 3.77 = 3 : 6 : 4 \\ & \text{分子式} = \text{實驗式} = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_4 \\ & \text{分子量} = 12 \times 3 + 1 \times 6 + 16 \times 4 = 106 \end{aligned}$$

◎評分原則：

得 0 分：答案皆錯誤，分子式寫錯，分子量正確亦不給分。
得 1 分：分子式正確，但分子量錯誤。
得 2 分：分子式與分子量皆正確。