

版權所有，翻印必究

114 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



99362115-34

版權所有 · 翻印必究

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

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：目前國際間是利用光速來定義長度

解析：由於真空中的光速為定值，故 1983 年國際間利用光速定義長度，其將 1 公尺定義為真空中的光經過 299792458 分之 1 秒所行進的距離，故選(A)。

2. (E)

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：理解原子與原子核的尺寸，並知道原子中的質量分布

解析：一個原子的半徑 $R \div 10^{-10} \text{ m}$ ，其原子核的半徑 $r \div 10^{-15} \text{ m}$ 。

由於原子的質量幾乎集中在原子核，故原子的質量 $M_{\text{原子}}$ 可近似於原子核的質量 $M_{\text{核}}$ 。

$$\text{而球體體積 } V = \frac{4}{3} \pi R^3 \propto R^3, \text{ 故 } \frac{D}{d} = \frac{\frac{4}{3} \pi R^3}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{r^3}{R^3} =$$

$$\left(\frac{r}{R} \right)^3 = \left(\frac{10^{-15}}{10^{-10}} \right)^3 = 10^{-15}, \text{ 故選(E)。$$

3. (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：利用 v-t 圖計算等加速運動之運動距離

解析：車輛之速度為 10 m/s ，若車輛煞車時以最大加速度 5.0 m/s^2 進行減速，

$$\text{則減速時間 } t = \frac{10 \text{ m/s}}{5.0 \text{ m/s}^2} = 2.0 \text{ s}。 \text{ 據此}$$

繪出車輛在煞車過程之 v-t 圖，如右上圖所示。

函數圖形所圍面積即最短之煞車距離， $\frac{10 \times 2.0}{2} = 10 \text{ (m)}$ ，

故小明看到黃燈時與停止線之最短距離 $d = 10 \text{ m}$ ，故選(B)。

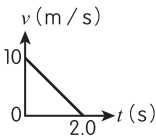
4. (B)

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：閱讀理解題意，並透過距離與運動速度計算運動時間

解析：承 3. 題解析，車輛要在停止線前順利停止， d 必須大於 10 m 。換言之， d 小於 10 m 時，小明必須選擇等速通過路口。依題意可知，若小明來不及煞車， d 值不超過 10 m 。



小明看到黃燈直到完全通過路口，全程位移量值為

$$d + 30 \text{ m}, \text{ 其行駛時間為 } t = \frac{d + 30 \text{ m}}{10 \text{ m/s}}, \text{ 將 } d \text{ 的最大值}$$

10 m 代入，可得車輛通過路口所需最大時間 $t = 4.0 \text{ s}$ 。

依題意，黃燈顯示時間應大於車輛通過路口所需最大時間 4.0 s ，故選(B)。

5. (D)

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：理解科學方法當中「演繹法」之定義

解析：甲、乙是透過實驗數據歸納出來的結論，屬於歸納式的推論。從觀測或實驗的資料出發，不加入任何假設，尋找出現象背後隱藏的共同規律，稱為歸納法。

丙是透過物理方程式，經過數學的推理而得到的結果，屬於演繹式的推導。牛頓運用運動定律與萬有引力定律為出發點，經過合理的推導得出正確結果的方法，稱為演繹法。

故選(D)。

6. (C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

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：認知強核力的作用範圍

解析：(A)(C)(E) 強核力是短程力，並非與距離平方成反比，其作用範圍在 10^{-15} m 內，約在原子核的範圍內，並非存在於分子間，(A)(E)錯誤、(C)正確。

(B) 強核力與弱核力在不同的情況下發生，並不會抵消，錯誤。

(D) 原子核內的質子與中子間具有強核力，不是核衰變所造成，錯誤。

7. (D)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：選用適當的資料解決問題

內容：知道萬有引力定律與庫侖定律的內涵

解析：電子受到原子核的萬有引力 $F_G = \frac{GMm}{r^2}$ ， G 為重力常數、 M 為原子核質量、 m 為電子質量、 r 為電子與原子核的距離。

電子受到原子核的靜電力 $F_E = \frac{kQq}{r^2}$ ， k 為庫侖常數、

Q 為原子核電量、 q 為電子電量。

在氫原子中 $Q = q = e$ ， e 為電子電量，故

$$F_E = \frac{kQq}{r^2} = \frac{ke^2}{r^2}$$

電子受到原子核的萬有引力與靜電力之比值

$$\frac{F_G}{F_E} = \frac{\frac{GMm}{r^2}}{\frac{ke^2}{r^2}} = \frac{GMm}{ke^2}$$

欲求得此值需要重力常數與庫侖常數的比值 $\frac{G}{k}$ 、原子

核質量 M 、電子質量 m 、電子電量 e 。並不需要電子與原子核的距離 r ，故選(D)。

8. (A)(D)

出處：物理(全) 物體的運動

目標：針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係

內容：根據牛頓運動定律判斷摩擦力的方向

解析：(A)(B) 由題圖可知，若車廂速率漸增地加速上升，則車廂的加速度必有 $+x$ 方向之分量。根據 $F = ma$ 可知，小明受到 $+x$ 方向的力，故車廂地板給小明 $+x$ 方向的摩擦力，使小明作 $+x$ 方向之加速度運動，(A)正確、(B)錯誤。

- (B) 可形成 SO_2 、 SO_3 等分子。
(C) 甲的同素異形體有 O_2 、 O_3 。
(D) 乙的同素異形體有斜方硫、彈性硫等。
(E) 硫為分子物質，導電性不佳，不具有半導體性質。

17. (C)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：根據觀察現象或前導實驗結果提出假設，設計實驗以驗證假設

內容：化學反應式與實驗數據求物質質量

解析：設 12.6 克粉末中含碳酸氫鈉 x 克

NaHCO_3 式量為 84

由反應式中減輕的重量為 $\text{CO}_2(\text{g})$ 與 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$$\frac{3.10}{x} = \frac{44+18}{84 \times 2} \Rightarrow x = 8.40$$

含碳酸氫鈉的質量百分比為 $\frac{8.40}{12.6} \times 100\% = 66.7\%$

故選(C)

18. (A)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係

內容：探討碳稅徵收的時事題

解析：分子量： $\text{C}_3\text{H}_8 = 44$ ， $\text{CO}_2 = 44$

由丙烷燃燒反應式，可知生成二氧化碳的量為

$$\frac{20.0}{44} \times 3 \times 44 \times 10^{-3} = 0.06 \text{ (噸)}$$

$$0.06 \times 600 = 36 \text{ (元)}$$

19. (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：細胞核的構造

解析：(A) 細胞核的核膜是兩層脂雙層所形成的構造。

(B) 核孔複合體是由多種蛋白質所構成。

(C) 核孔可以讓轉錄完成的 RNA 由細胞核進入細胞質，也可以讓細胞質中的蛋白質進入細胞核中調控基因的表現。

(E) 若是蛋白質合成旺盛的細胞，會需要大量的核糖體，因此核仁可能較大或較多，核孔也會增加，加快物質通過的速率。

20. (C)(D)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能、遺傳

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：減數分裂

解析：(A) 由題圖可以看到具有中心體，因此不是植物細胞。

(B) 題圖中染色體複製但尚未分離，因此只有 8 個染色體。

(E) 此細胞正在準備進行同源染色體分離，因此屬於減數分裂第一階段。

21. (D)

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：光合作用與呼吸作用

解析：(A) 甲反應為呼吸作用、乙反應為光合作用。

(B) 甲反應是呼吸作用，是將葡萄糖的化學能轉變成 ATP 中的化學能。

(C) 乙反應為光合作用，其產生的氧氣是由水分解而來。

(E) 光合作用不只有植物可以進行，有些細菌雖然沒有葉綠體，仍可以進行光合作用。

22. (E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能、遺傳

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：RNA 與核糖體的構造

解析：(A) RNA 在細胞核、細胞質液、粒線體、葉綠體及核糖體上皆有。

(B) 核糖體是無膜的構造，由 RNA 與蛋白質構成。

(C) 核糖體 RNA 仍為單股構造，其較穩定（稱為保守）是因在演化上篩選嚴格，若產生突變則個體無法存活所致。

(D) 細菌雖沒有細胞核，但仍有染色體 DNA 與質體 DNA。

23. (A)(B)(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

內容：基因轉殖

解析：(C) 毒蛋白基因原本不存在於棉花身上，因此無法透過免疫反應產生毒蛋白。

(D) 自然界的棉花原本沒有製造毒蛋白的基因，因此即使進行雜交培育，也不會無中生有產生此一基因。

24. (C)(D)(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

內容：遺傳物質的成分與構造

解析：(A) 噬菌體是將 DNA 注入細菌，故沉澱物中應可檢測到標記在遺傳物質上的 ^{32}P 。

(B) 噬菌體在細菌內的繁殖方式是分別製造 DNA 與蛋白質再進行組裝；噬菌體沒有細胞構造，也不會進行有絲分裂。

25. (D)

出處：生物(全) 遺傳

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：性聯遺傳與遺傳法則

解析：子代性別比例皆為 1:1，但眼色比例不一。

(A) 雌果蠅為 X^RX^R ，雄果蠅為 X^RY ，因此全部紅眼。

(B) 雌果蠅為 X^RX^r ，雄果蠅為 X^RY ，因此全部紅眼。

(C) 雌果蠅為 X^RX^R 或 X^RX^r （全部紅眼）、雄果蠅為 X^RY 或 X^rY （一半紅眼、一半白眼），因此紅眼比白眼為 3:1。

(E) 雌果蠅為 X^rX^r ，雄果蠅為 X^rY ，因此全部白眼。

26. (C)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：選用適當的資料解決問題

內容：顯微鏡的觀察實驗

解析：(A) 欲撕取下表皮，須先折斷上表皮後橫拉未斷的下表皮。

(B) 澱粉粒要以碘液染色。

(D) 紅血球呈雙凹圓盤狀，沒有細胞核。

(E) 載物臺測微器是用來校正目鏡測微器的尺寸，不可用來放置標本觀察。

27. (B)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：選用適當的資料解決問題

內容：有絲分裂的觀察

解析：(A) 有絲分裂只在細胞會進行分裂的區域才看得到，因此本實驗須以洋蔥根尖作為材料，洋蔥表皮不會進行有絲分裂。

(C)(D) 當顯微鏡視野已經看到物體，且需要調整為高倍物鏡時，無需調低載物臺，也不要再調整粗調節輪。

28. (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：大氣運動中，影響風向的因素以及空氣塊運動時的變化

解析：(A)(C) 高空風又稱地轉風，主要是氣壓梯度力與科氏力達平衡的結果，其風向會平行等壓線。

- (B) 在中緯度的空氣運動愈快，受到科氏力的影響就會愈大。
- (D) 一空氣塊在絕熱狀態受到抬升作用，體積膨脹，溫度會降低。
- (E) 受到地球重力的影響，空氣垂直向上運動的速度通常較水平流動的速度來得慢。

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：對放射性同位素定年法的認識，以及利用半衰期計算年代

解析：半衰期的定義是母元素的數量減少為原先的一半時，所歷經的時間。岩石中 X 元素的含量為原始含量的 $\frac{1}{8}$ ， $(\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}$ ，代表 X 元素經歷了 3 個半衰期， $150 \times 3 = 450$ 萬。因此，該岩石形成的年代距今約為 450 萬年。

30. (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：類地行星與類木行星分別在吸積盤的內側與外側形成與太陽風之關係

解析：(A) 原始太陽的質量大小與氣體分子的聚集沒有絕對關係。

(B) 太陽風會將輕的氣體吹到外圍，而非所有氣體。

(C) 受到太陽加熱，沸點較低的物質在汽化後，於太陽風的作用下被送至外圍較冷的區域凝聚。而太陽附近留下高沸點的岩石和金屬等物質，再經過吸積後形成類地行星。

(D) 太陽系的行星幾乎同時形成，且行星形成時間的早晚並非決定其組成的主要因素。

(E) 雖然太陽輻射量會影響行星上的化學反應，但並非造成類地行星與類木行星組成差異的主要原因。

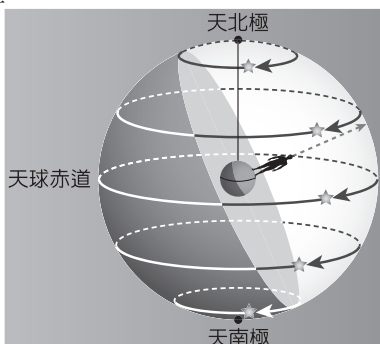
31. (D)

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

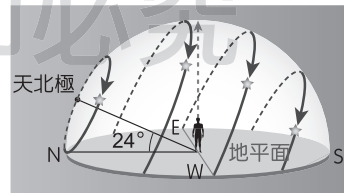
內容：有關從地球看星空的概念，包含天球、周日運動、不同緯度的星空等

解析：(A) 如下圖所示，位於 24°N ，無法看到完整的南天球星空。



- (B) 在 24°N 的地區，可以看見北天球的所有天體。
- (C) 地表觀測到星體繞著共同圓心旋轉的現象稱為周日運動，是地球自轉所產生的視運動軌跡。
- (D) 在 24°N ，天北極位於北方仰角 24° 。雖然北極星並非位於天北極，但兩者目前相距約 $0.67'$ ，對於一般的觀星者而言，可忽略這個差異。
- (E) 朝向東方天空長時間曝光，星體視運動軌跡為「左下到右上」移動，如下圖中的虛線視軌跡。

版權所有，翻印必究



32. (B)(E)

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：綜合周年運動、太陽系成員、都卜勒效應與星等的概念

解析：(A) 由於地球自轉與公轉的緣故，從地球上觀測到的恆星，每隔一天的相同時刻會向西偏移約 1° 。

(B) 最靠近地球的小行星帶主要由岩石、金屬礦物以及些許的冰所組成。

(C) 紅移代表星系的光譜向長波長方向移動，表示該星系正在遠離。藍移則表示星系正在靠近。

(D) 亮度相同，僅代表從觀測者的角度觀測時，其亮暗程度相同。亮度和發光強度成正比，和距離平方成反比，所以發光強度相同，若距離不同，亮度也會不同。

(E) 視星等的數值愈小，代表恆星的亮度愈高。

33. (A)(C)(E)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

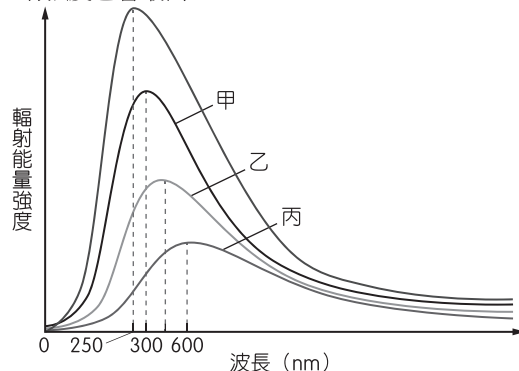
目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：恆星輻射曲線圖的判讀

解析：(A)(B) 溫度愈高的物體，除了單位面積輻射的總能量（曲線下方的面積）愈大之外，譜線峰值亦位於波長較短處。

(C)(D) 甲星峰值落在紫外線，故看起來應為藍白色。

(E) 如下圖，輻射強度峰值位於 250 nm 波長的恆星，於各波長的輻射能量皆會大於甲、乙、丙，故總輻射強度也會最高。



34. (B)

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：空氣塊垂直運動時的相對濕度與氣溫變化

解析：(1) 計算凝結高度：

凝結高度是指空氣塊達到飽和時的高度，可透過乾絕熱直減率計算空氣塊上升到露點溫度時的高度。假設上升 $X\text{ km}$ 時，地面氣溫會等於露點溫度，達到飽和，以下列式：

$$25^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}/\text{km} \times X\text{ km} = 15^\circ\text{C}, X = 1\text{ km}$$

所以凝結高度約為 $0.5\text{ km} + 1\text{ km} = 1.5\text{ km}$ 。

(2) 計算山頂氣溫：

① 0.5 km 到 1.5 km 未達飽和，適用乾絕熱直減率。

$$25^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}/\text{km} \times 1\text{ km} = 15^\circ\text{C}$$

② 1.5 km 到 2.5 km 已達飽和，適用溼絕熱直減率。

$$15^\circ\text{C} - 6^\circ\text{C}/\text{km} \times 1\text{ km} = 9^\circ\text{C}$$

所以山頂氣溫約為 9°C ，故選(B)。

35. (E)

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：大氣層分層依據與各層特徵

解析：(A) 是依據氣溫隨高度的變化趨勢進行分層。

(B) 平流層的空氣不易垂直對流，早期長程飛機多飛行於此層底部，以減少顛簸情形。

(C) 中氣層頂為該層溫度最低之處。

(D) 空氣密度隨高度增加有降低的趨勢，導致增溫層的空氣密度相當稀薄。

(E) 大部分水氣都集中在對流層，也因此層空氣有垂直對流，故大部分天氣現象都出現於此。

36. (A)(D)

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：空氣水平運動各項作用力的特徵

解析：(A) 氣壓梯度力是因氣壓差異而產生的作用力，方向由高壓垂直指向低壓，壓力差愈大，氣壓梯度力愈大。

(B) 科氏力是因地球自轉產生的假想力，使北半球物體的行進方向向右偏轉，南半球則向左偏轉。

(C) 摩擦力方向與運動方向相反，會阻礙空氣流動。

(E) 在近地面，摩擦力會影響風向，使風不再完全平行等壓線，而是向低壓偏轉。

第貳部分、混合題或非選擇題

37. (A)(C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

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：理解「布朗運動」的意義，得知分子存在的證據

解析：(A) 愛因斯坦假設水分子之存在，以理論解釋布朗運動並獲得實驗證實，故「布朗運動」成為分子存在的有力證據，正確。

(B) 由於 ρ 是與液體分子特性有關的物理量，和時間間隔 τ 無關，錯誤。

(C) 根據 $\overline{S^2} = \frac{\rho}{r} \tau$ 可知，若增加 r 值，會使 $\overline{S^2}$ 值變小，正確。

(D) 根據愛因斯坦的方程式 $\overline{S^2} = \frac{\rho}{r} \tau$ 可知，花粉的半徑 r 才會影響 $\overline{S^2}$ ， $\overline{S^2}$ 與花粉質量沒有必然關係。若選擇體積相同之花粉，其半徑 r 不變，故花粉位移量值平方的平均值 $\overline{S^2}$ 不變，錯誤。

(E) 由於花粉的運動來自水分子的隨機碰撞，故縱使在實驗裝置完全不變的情況下，重複實驗的結果仍會得到隨機運動的花粉軌跡，錯誤。

38. (C)(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：理解物體受力情況與運動行為間的關係

解析：(A)(B)(C) 題圖 13 中編號 2 與編號 3 兩點的連線，並非運動軌跡。編號 2 與編號 3 是兩個瞬間的花粉位置，兩點間歷經 100 s 之時間間隔，其間之運動過程並未記錄在圖上。

由於花粉受到周圍水分子隨機的碰撞，受力並不均勻，故花粉在運動過程中所受合力 F 不為零且非定值，根據牛頓第二運動定律 $F=ma$ 可知，花粉之加速度不為零且非定值，為變加速運動，(A)(B)錯誤、(C)正確。

(D)(E) 由於花粉受到周圍水分子隨機的碰撞，其運動過程中所受合力可能為各種方向，故其運動軌跡應為不規則之曲線，(D)錯誤、(E)正確。

39. $5.5 \times 10^{-11} \text{ m}^2$, $2.8 \times 10^{-19} \text{ m}^3 / \text{s}$

出處：物理(全) 科學的態度與方法

目標：根據事實或資料，進行表達與說明

內容：擷取數據與分析位移量值，並以正確之物理單位表達計算結果

解析：題圖 13 中總共記錄了 5 個時間間隔內的位移量值，分別為 5、5、10、5、10 μm ，其中 $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ 。

$$\text{故 } \overline{S^2} = \frac{5^2 + 5^2 + 10^2 + 5^2 + 10^2}{5} \times 10^{-12} \text{ m}^2 = 5.5 \times 10^{-11} \text{ m}^2$$

又花粉半徑 $r = 0.50 \mu\text{m}$ 、時間間隔 $\tau = 100 \text{ s}$

$$\text{根據 } \overline{S^2} = \frac{\rho}{r} \tau \text{ 可得 } 5.5 \times 10^{-11} \text{ m}^2 = \frac{\rho}{0.50 \times 10^{-6} \text{ m}} \times 100 \text{ s}$$

若取兩位有效數字，則 $\rho = 2.8 \times 10^{-19} \text{ m}^3 / \text{s}$

◎評分原則：

計算出正確 $\overline{S^2}$ 值，得 1 分。（數值在 $4.9 \times 10^{-11} \sim 6.1 \times 10^{-11}$ 間皆可得分）

將正確數值代入「 $\overline{S^2} = \frac{\rho}{r} \tau$ 」，得 1 分。

計算出正確 ρ 值，得 1 分。（數值在 $2.5 \times 10^{-19} \sim 3.2 \times 10^{-19}$ 間皆可得分）

以正確之 SI 基本量表示 ρ 的單位，得 1 分。

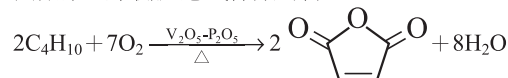
40. 催化劑，57.6

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：原子經濟的相關問題

解析：由觀察法平衡反應式係數可得



分子量： $\text{C}_4\text{H}_{10} = 58$ ， $\text{O}_2 = 32$ ，順-丁烯二酸酐（ $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ ） $= 98$

$$\begin{aligned} \text{原子經濟} &= \frac{\text{主產物的質量}}{\text{反應物的總質量}} \times 100\% \\ &= \frac{2 \times 98}{2 \times 58 + 7 \times 32} \times 100\% = 57.6\% \end{aligned}$$

◎評分原則：

(1) 回答催化、催化作用、催化劑或加速反應皆得 1 分，其餘皆不給分。

(2) 平衡係數正確得 1 分，計算過程正確再得 1 分，答案在 57% ~ 58% 間再得 1 分。

41. (A)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：化學反應之產率問題

$$\text{解析：} \frac{735.0}{98} \times \frac{1}{0.75} \times 58 = 580.0 \text{ (kg)}$$

42. 12.0

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係

內容：化學計量

解析：依 TDI 標準，60.0 kg 的成年人每天最多僅能攝入 $60.0 \times 0.1 = 6.0 \text{ (mg)} = 6.0 \times 10^{-3} \text{ (g)}$

$$\begin{aligned} 500.0 \text{ ppm} &= \frac{500.0 \text{ g 順-丁烯二酸酐}}{10^6 \text{ g 黑輪}} \\ &= 5.0 \times 10^{-4} \text{ (g / g 黑輪)} \end{aligned}$$

$$\text{故最多只能食用此黑輪 } \frac{6.0 \times 10^{-3}}{5.0 \times 10^{-4}} = 12.0 \text{ (g)}$$

◎評分原則：

計算過程正確得 1 分，回答 12 或 12.0 再得 1 分，其餘皆不給分。

43. (A)(D)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：根據本文、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

內容：細胞的構造

解析：(B) 只有自噬小體與核膜一樣，是具有雙層膜的構造。

(C) 自噬小體中沒有酵素，需仰賴溶體中的酵素，在兩者融合後才開始分解。

44. 對照組 > 中等強度運動組 > 高強度運動組

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

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：細胞的構造與功能

解析：根據題圖，可以發現對照組中 LC3- I、LC3- II 兩者大致等量，比值接近 1，隨著運動強度增加，LC3- I 會下降而 LC3- II 會上升，表示 LC3- I / LC3- II 比值會愈來愈低。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或順序錯誤。

得 3 分：順序正確。

45. 運動強度愈強，細胞的自噬作用活性愈高

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

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：細胞的構造與功能

解析：由題圖可以看出 LC3- I / LC3- II 的比值會隨著運動強度增加而愈來愈低，表示運動強度會增高自噬作用活性。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：只寫出兩者相關但未說明相關性為何。

得 3 分：完整寫出隨著運動強度增強，自噬作用活性會增高。

46. (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：在臺灣，太陽一年的視運動軌跡變化

解析：春分、秋分時，太陽於正東方升起；夏至，太陽於東偏北方向升起；冬至，太陽於東偏南方向升起。題目的時間軸為：春分→夏至→秋分→冬至→春分，因此當面對正東方時，左側為北方，右側為南方，日出位置變化為「先往左、再往右、再往左」，故選(D)。

47. (A)

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：黃道十二宮

解析：文章提到的時間點為春分，此時地球位於題圖 16 的 B 處。因內圈與外圈的實際距離非常遙遠，故晚上 8 時、10 時與 12 時的中天，分別對應到巨蟹、獅子、室女。

48. (a)晚上 8 時(或 20 時)；(b)地球自轉、地球繞太陽公轉(或地球公轉)

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：周年運動計算與原因

解析：(a) 星體每隔 1 天會提早 4 分鐘升起。題目為 30 天後， $30 \text{ 天} \times 4 \text{ 分} / \text{天} = 120 \text{ 分} = 2 \text{ 小時}$ ，故會比晚上 10 時提早 2 小時，答案為晚上 8 時。

(b) 因「地球自轉」與「地球繞太陽公轉」兩個主因，造成地球上每隔一天，星體會提早 4 分鐘出現在相同的位置。

◎評分原則：

(a) 得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：回答晚上 8 時(或 20 時)。

(b) 得 0 分：未作答、答案錯誤或只寫出「地球自轉」、「地球繞太陽公轉」其中一項。

得 1 分：只寫出「地球自轉」與「地球繞太陽公轉(或地球公轉)」其中一項。

得 2 分：寫出「地球自轉」與「地球繞太陽公轉(或地球公轉)」兩項。

49. (D)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：影響核融合反應的基本作用

解析：原子核衰變是弱核力作用的結果，故選(D)。

50. (A)(C)(D)

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：物質三態的微觀現象

解析：微觀粒子與粒子間之電磁交互作用力：固態 > 液態 > 氣態。

粒子間平均距離：固態 < 液態 < 氣態。

粒子間運動劇烈程度：固態 < 液態 < 氣態。

粒子種類及粒子本身大小，並不會因此時的物質狀態不同而改變，故選(A)(C)(D)。

51. $r\sqrt{\frac{m'}{M}}$

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：萬有引力的計算

解析：令 r' 為木衛二快艇與木衛二之距離

因木衛二快艇 m 所受地球重力與木衛二重力量值相等，

$$\text{可列式：} \frac{GMm}{r^2} = \frac{Gm'm}{r'^2} \Rightarrow r' = r\sqrt{\frac{m'}{M}}$$

◎評分原則：

得 0 分：算式及答案均不正確。

得 1 分：列出算式但未計算出正確答案。

得 2 分：列出算式並計算出正確答案。

52. (D)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙、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：地球大氣層與磁層的功能

解析：(A) 阻擋小行星撞擊，避免其墜落到地球表面的是大氣層。

(B) 磁層的磁力線是從極區出發與進入，並非完全包覆地球。

(C) 除了無線電波可穿透大氣層，可見光波段也可以，此現象稱為大氣窗。

(D) 當太陽活動處於高峰期時，太陽表面的黑子數量增加，並且會釋放比平時更大量的帶電粒子流向地球，極光的發生頻率也會提高。

(E) 臭氧可吸紫外線，其濃度最高處位於離地約 20~30 公里處的平流層內，但平流層內含量比例最高的氣體還是氮氣。

53. (A)(B)(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：初始地球至今的大氣與環境演變

解析：(C) 氦元素為 5A 族，但因靠近 8A 族，使其特性也不易與其他元素化合，也不易溶於水，故在初始地球火山噴發進入大氣後，延續至今成為比例最高的氣體。

(D) 火山噴發的主要氣體不包含氧氣。大氣中的氧氣含量，是經生物行光合作用逐漸增加。

(E) 初期地球降溫，海洋形成後，大量的二氧化碳溶入水中，化合成碳酸鹽類岩石，逐漸使二氧化碳濃度下降。

54 (a)變亮 100 倍 (b)−8

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：星等隨距離的變化

解析：(a) 已知星體的亮度與距離的平方成反比，距離變近，亮度變亮。

木衛二快艇與木星的距離：地球與木星的距離=1:10。

$$\text{亮度變化} = \left(\frac{\text{地球與木星的距離}}{\text{木衛二快艇與木星的距離}} \right)^2 = \left(\frac{10}{1} \right)^2 = 100。$$

(b) 星等與亮度的關係：星等每差 5 等星，亮度變化 100 倍。承(a)題結果，由於亮度變亮 100 倍，視星等數值會變小。故木衛二快艇上木星的視星等=−3−5=−8。

◎評分原則：

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

55. (A)

出處：生物(全) 遺傳

目標：應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構

內容：對實驗各步驟目的的認知

解析：(B) 濃食鹽水是為了增加 DNA 溶解度。

(C) 鳳梨汁中的鳳梨酵素可分解染色質中的蛋白質。

(D) 95% 冰酒精是為了使 DNA 聚集析出。

(E) 棉絮狀白色物質是許多 DNA 分子的粗萃取物；一個 DNA 分子肉眼並不可見。

56. (C)(E)

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：物質分離的原理

解析：(A) 將奇異果搗爛主要是為了打破細胞壁，本身並無分離的動作

(B) 加入清潔劑是為了破壞細胞膜與核膜的磷脂質。

(C) 加入濃食鹽水是為了增加 DNA 的溶解度。

(D) 加入鳳梨汁中是為了分解蛋白質。

(E) 95% 冰酒精是為了降低 DNA 的溶解度。

其中(C)(E)皆是利用溶解度分離物質，故選此兩個選項。

57. A：陰離子型、離子鍵與共價鍵；B：陽離子型、離子鍵與共價鍵；C：非離子型、共價鍵

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

根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：原子間結合的方式

解析：由 A 的結構可看出是一個鈉離子 (Na^+) 加上一個具有長鏈的陰離子，故可判斷為陰離子型界面活性劑，其中陰、陽離子是以離子鍵結合，長鏈陰離子的各原子中則以共價鍵結合；而 B 是由一個具有長鏈的陽離子與氯離子 (Cl^-) 組成，故可判斷為陽離子型界面活性劑，具有的化學鍵亦為離子鍵與共價鍵；C 的結構中並無離子，故為非離子型界面活性劑，分子內僅有共價鍵。

◎評分原則：

界面活性劑類型全部正確得 1 分，答錯一種即不給分；化學鍵類型全部正確得 1 分，答錯一種即不給分。

58. (C)

出處：生物(全) 遺傳

目標：應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構

內容：酵素的成分

解析：鳳梨汁中的鳳梨酵素能分解染色質中的蛋白質，而酵素也是一種蛋白質，蛋白質一旦經高溫烹煮後會變性，因而失去原有性質。

59. 濃食鹽水

出處：生物(全) 遺傳

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：DNA 的特性

解析：如步驟二加入濃食鹽水以溶解 DNA；純化時亦可加入濃食鹽水溶解 DNA 以去除雜質。

◎評分原則：

回答正確得 2 分，答錯不給分。

60. (D)

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：物質分離的原理

解析：(A)(C) 利用沸點差異分離物質。

(B) 利用物質與移動相 / 固定相作用力差異分離物質。

(D) 利用溶解度差異分離物質。

(E) 利用顆粒大小差異分離物質。

而本實驗分離物質的方法主要是利用溶解度的差異讓 DNA 溶解（濃食鹽水）或析出（冰酒精），故答案選 (D)。