

# 自然考科詳解

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

## 第壹部分、選擇題

- (E)
 

出處：生物(全) 演化

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係；根據事實或資料，評價科學對自然環境或人類文明的影響

內容：測驗學生對抗藥性的基本認知

解析：(A) 抗生素是對抗細菌，與人體的抵抗力無關。  
(B) 具有抗藥性的菌種原本就存在於細菌中。  
(C)(D) 人體細胞不會產生抗藥性。
- (C)
 

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；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；選用適當的資料解決問題

內容：測驗學生對 DNA 半保留的基本認知

解析： $2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{16}$ 。
- (C)
 

出處：生物(全) 演化

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係；根據事實或資料，整理辨別各種觀點的異同；根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：測驗學生對病毒的基本認知

解析：其他人描述的是病毒，病毒無法用一般光學顯微鏡觀察。病毒對宿主具有專一性，容易突變，人類很多疾病都由病毒所引起，病毒是絕對寄生。
- (A)(C)
 

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解學科間共通的原理；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；針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係；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：測驗學生對各種放大工具使用上的基本認知

解析：(B) 浮游生物的大小約為 5 微米，一般放大鏡無法觀察。  
(D) 核糖體需電子顯微鏡才觀察的到。  
(E) 細菌體內沒有高基氏體。
- (A)(B)(D)
 

出處：生物(全) 細胞的構造與功能

目標：認識、理解學科間共通的原理；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；選用適當的資料解決問題；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：測驗學生對細胞構造的了解

- 解析：(A)(B) 細胞質中含有糖解作用的酵素，所以可產生 ATP。  
(C) 等張溶液中缺乏糖解作用的酵素，所以沒有產生丙酮酸，故無法進行有氧呼吸，又無光照，也無法進行光合作用產生 ATP。  
(D) 葉綠體經光合作用光反應產生 ATP。  
(E) 有光照，但無葉綠體，無法進行光合作用產生 ATP。

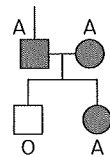
- (B)
 

出處：生物(全) 遺傳

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；根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理；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：測驗學生對遺傳定律的基本認知

解析：① 因為病患皆為 A 型 ( $I^A I^A$ 、 $I^A i$ ) 和 AB 型 ( $I^A I^B$ )，所以患病基因應與  $I^A$  基因連鎖。  
② 因為此疾病基因和血型基因連鎖，所以同樣是體染色體遺傳。  
③ 以譜系圖下方右二家庭為例（如下圖），如果是體染色體隱性遺傳，則患病父母生下的子女應皆為患病，不符合。



- (D)(E)
 

出處：生物(全) 遺傳

目標：認識、理解學科間共通的原理；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構；根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：測驗學生對基因的基本認知

解析：(A) 將病原體的基因置入細菌中。  
(B) 不會。  
(C) 注射疫苗並不代表不受感染。
- (A)(B)(C)
 

出處：生物(全) 細胞的構造和功能

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；認識、理解學科間共通的原理；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：測驗學生對細胞構造的基本認知

解析：(D) 製作抗體約需 10~14 天，且抗體具有專一性。  
(E) 此敘述為發炎反應，與本文無關，且此細胞作用完畢不會死亡形成膿。
- (C)
 

出處：生物(全) 演化

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係；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；選用適當的資料解決問題；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：測驗學生對演化關係圖的認識

解析：(A) 同源構造。  
(B) 鳥或鱷。  
(D) 相同。  
(E) 無法比較。
- (C)
 

出處：化學(全) 物質的組成

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：莫斯利與現今的元素週期表

解析：分別討論甲與乙同在第二週期及甲與乙同在第三週期

的情況如下：

(1) 甲與乙同在第二週期，位置相鄰，且甲與丙同族，設甲的原子序為  $X$ ，丙的原子序為  $X+8$

① 若原子序大小為  $乙 > 甲$ ，則乙的原子序為  $X+1$   
代入題目所述原子序總和為 25  
 $X + (X+1) + (X+8) = 25$   
 $X$  不為整數〔不合〕

② 若原子序大小為  $乙 < 甲$ ，則乙的原子序為  $X-1$   
代入題目所述原子序總和為 25  
 $(X-1) + X + (X+8) = 25 \Rightarrow X=6$   
甲、乙、丙三元素的原子序分別是 6、5、14，  
元素符號分別為 C、B、Si，此三種元素的價電  
子總和恰好為  $4+3+4=11$  (個)

(2) 甲與乙同在第三週期，位置相鄰，且甲與丙同族，設甲的原子序為  $Y$ ，丙的原子序為  $Y-8$

① 若原子序大小為  $乙 > 甲$ ，則乙的原子序為  $Y+1$   
代入題目所述原子序總和為 25  
 $(Y-8) + Y + (Y+1) = 25$   
 $Y$  不為整數〔不合〕

② 若原子序大小為  $乙 < 甲$ ，則乙的原子序為  $Y-1$   
代入題目所述原子序總和為 25  
 $(Y-8) + (Y-1) + Y = 25$   
 $Y$  不為整數〔不合〕

11. (E)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：共價鍵、離子鍵及金屬鍵

解析：金屬原子與金屬原子間以「金屬鍵」結合，結合後就歸類為「金屬」。

金屬原子與非金屬原子間以「離子鍵」結合，結合後就歸類為「離子化合物」。

非金屬原子與非金屬原子間以「共價鍵」結合，結合後可能是「分子」，也可能是「共價網狀晶體」或「離子固體」(如  $\text{NH}_4\text{Cl}$ )。

12. (B)(D)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

目標：選用適當的資料解決問題

內容：單鍵、雙鍵及參鍵

解析：依據路易斯結構的畫法：

(A)  $\text{F}_2$  為單鍵， $:\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{F}}:$ 。

(B)  $\text{CO}$  為參鍵， $:\text{C}\equiv\text{O}:$ 。

(C)  $\text{O}_2$  為雙鍵， $:\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}:$ 。

(D)  $\text{N}_2$  為參鍵， $:\text{N}\equiv\text{N}:$ 。

(E)  $\text{H}_2\text{O}$  為單鍵， $:\ddot{\text{O}}-\text{H}:$   
H

13. (B)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

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：溶液的配製

解析：學生最後配製成比重 1.25、1 M 的草酸溶液 1 升  
重量為  $1000 \times 1.25 = 1250$  (克)

而溶液中的草酸含量為  $1 \times 1 = 1$  (莫耳)

故該學生則需稱取草酸晶體 ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  $126 \times 1 = 126$  (克)，含蒸餾水  $1250 - 126 = 1124$  (克)

14. (C)

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：化學反應表示法

解析：Mg 原子不減  $\Rightarrow a=4$

若答案為(A)或(B)

因 H 原子不減  $\Rightarrow c=5$

因 N 原子不減  $\Rightarrow b=2$

若答案為(E)

因 H 原子不減  $\Rightarrow c=5$

因 N 原子不減  $\Rightarrow b=1$

但無論是哪一組係數，均無法同時讓 O 原子達成原子不減，故選項(A)(B)(E)均不合

若答案為(C)或(D)，因 H 原子、N 原子不減  
 $\Rightarrow b=1, c=3$

若設  $\square$  為  $\text{N}_2\text{H}_4\text{O}_x$

為了讓 O 原子達成原子不減

$\Rightarrow 30 = 24 + x + 3 \Rightarrow x=3 \Rightarrow$  故答案為(C)

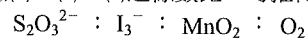
15. (E)

出處：化學(全) 物質的構造與分類、化學式與化學計量

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；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：溶液的濃度：百萬分點、化學計量

解析：根據步驟(3)、(2)、(1)之係數比，可推得



步驟(3) 2 : 1

步驟(2) 1 : 1

步驟(1) 2 : 1

4 : 2 : 2 : 1

依題意，需加入 0.004 莫耳  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，則  $\text{O}_2$  為 0.001 莫耳  
水中溶氧量 0.001 莫耳 / 升 =  $(0.001 \times 32)$  克 / 升  
= 32 毫克 / 升 = 32 ppm

16. (A)

出處：化學(全) 酸鹼反應與氧化還原反應

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：pH 值、pOH 值及  $\text{p}K_w$  值

解析： $\text{pH} = 0.5 = 1 - 0.5 = 1 - \log 3$

$\Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-1} = 0.3$  (M)

17. (B)

出處：化學(全) 生活化學

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：常用的藥品

解析：設提升後的胃酸之  $[\text{H}^+]$  為  $x$  M

$$\frac{1.04}{78} \times 3 = (0.3 - x) \times \frac{200}{1000} \times 1$$

$\Rightarrow x = 0.1 \Rightarrow \text{pH} = 1.0$

18. (B)(E)

出處：化學(全) 酸鹼反應與氧化還原反應

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義

內容：氧化還原的定義、氧化劑與還原劑、氧化還原反應

解析：(A)(B)(C)  $\text{Sn}^{4+}$  得到 2 個電子，發生還原反應，是氧化劑。

$\text{H}_2\text{SO}_3$  失去 2 個電子，發生氧化反應，是還原劑。

(D)(E) 氧化還原反應乃同時發生，且得、失電子數相等。

19. (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：物質波

解析：(C) 德布羅意提出物質波的理論想法，而美國物理學家戴維森及英國物理學家 G.P.湯姆森以實驗證實電子也會產生繞射現象。

20. (E)

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：四大基本交互作用的判別  
解析：(A)(C)(D) 微觀而言都是電磁力。  
(B) 是強核力。  
(E) 是弱核力。
21. (B)  
出處：物理(全) 物體的運動  
目標：根據事實或資料，整理辨別各種觀點的異同  
內容：克卜勒行星運動三大定律  
解析：(A) C 點為近地點，是 2021 年 4 月 27 日月球的位置。  
(B) 由克卜勒行星運動第二定律可知，C 點速率最大。  
(C) 由克卜勒行星運動第二定律可知，四點的面積掃掠速率相等。  
(D) 由克卜勒行星運動第三定律可知，繞同樣的星球，則週期平方與平均軌道半徑立方之比值相同。  
(E) 由克卜勒行星運動第二定律可知，A 點到 B 點的時間大於四分之一週期。
22. (D)  
出處：物理(全) 電與磁的統一  
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：自由落體與多受到磁力作用的磁鐵棒，兩者落地時間的比較  
解析：乙、丙均只受重力，但甲與乙、丙相比，在鉛管中將因為電磁感應的關係，而多受到一個向上的磁力，所以甲最久，故甲 > 乙 = 丙。
23. (D)  
出處：物理(全) 電與磁的統一  
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：能判斷生活中的光學原理  
解析：(A)(B) 光的折射。  
(C) 光的直進。  
(E) 不同色光的折射方向不一樣。
24. (D)  
出處：物理(全) 量子現象  
目標：應用科學定律、模型，評論探究過程或實驗架構  
內容：電子的波動性與物質波之了解  
解析：(A) 物質波的想法是由德布羅意提出。  
(B) 繩波是力學波。  
(C) 質量與速度乘積愈大的微粒，其波長愈小，波動性愈不明顯。  
(E) 物質波是機率波，不屬於橫波或縱波。
25. (B)(C)  
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：直線等加速運動  
解析：(A) 向下掉落期間與反彈上升期間的加速度量值相等，但方向都向下。  
(D)  $t_2$  時刻瞬間，小鋼珠的速度為零，加速度量值為  $\frac{2v}{t_3 - t_1}$ 。  
(E)  $0 \sim t_4$  全程作變加速運動。
26. (A)(D)(E)  
出處：物理(全) 電與磁的統一  
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：電磁感應與日常生活  
解析：(B) 微波爐主要是水分子在微波的電場中來回振動摩擦生熱。  
(C) 變壓器輸入端必須是交流電源才有電磁感應，乾電

- 池是直流電源。
27. (D)(E)  
出處：物理(全) 能量  
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：理解溫度、分子數目與平均動能的關係  
解析：(A)(B) 天燈燃燒燃料時，溫度上升，天燈內氣體分子數較燃燒前少。  
(C)(D) 天燈燃燒燃料時，溫度上升，天燈內氣體分子的平均動能較燃燒前大。  
(E) 向下加速墜落的過程，重力大於浮力，此時天燈內氣體分子數增加。
28. (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：宇宙與天體、地球的起源與演變  
解析：(A) 哈雷彗星為短週期彗星，遠日點約為 35 AU (海王星至柯伊伯帶間)，並不是來自於歐特雲。  
(B) 流星雨主要是流星體 (塵埃) 進入地球大氣造成；帶電粒子 (受磁層影響) 進入大氣則會形成極光。  
(C) 彗星被歸類為「太陽系小天體」；哈雷彗星並非矮行星。  
(D) 彗核成分主要為塵埃、冰晶、甲烷、氨、二氧化碳等物質，俗稱「髒雪球」。  
(E) 愈明亮的天體，其視星等數值愈小。
29. (B)  
出處：地球科學(全) 體驗大地的撼動  
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：組成地球的物質  
解析：① 地震波波速在乙丁之間隨深度增加而減慢，此震波的低速帶應為「軟流圈」，故從地表至乙界線應為「岩石圈」。  
② 岩石圈於甲處的地震波波速有明顯改變，推測應為 (莫氏) 不連續面；故在甲界線之上為「地殼」、甲界線之下為「地函」。  
③ 軟流圈的岩石為部分熔融，強度降低、具可塑性，屬於岩石和少量岩漿的混合狀態，非全部固體或全部液體。  
(A)(B)(C) 甲乙之間屬於地函的一部分，亦為岩石圈的一部分；選項(A)(B)(C)中只有(B)的敘述正確。  
(D)(E) 軟流圈的岩石為部分熔融，故選項(D)(E)兩者皆錯誤。
30. (B)(C)  
出處：地球科學(全) 從地球看宇宙、深藍的脈動  
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：地球與太空、海水的運動  
解析：(A) 七星潭海邊 (花蓮的海岸) 面向東方，無法看到位於西方的日落。  
(B) 浪花 (碎浪線) 受到海底深淺變化的影響；愈陡峭的海岸，碎浪線離岸邊愈近。  
(C) 農曆 15 號的月亮大約於晚上 6 點升起；傍晚 7、8 點時，月亮的仰角不高 (小於 30 度)。  
(D) 若瓶中信受到黑潮影響，則應該向北漂流。  
(E) 農曆 15 號 (接近滿月) 當日為大潮，潮間帶範圍應較其他日期寬廣。
31. (C)(D)  
出處：地球科學(全) 體驗大地的撼動  
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：天然災害與防治

解析：(A) 該測站在 01:47:30 (最快) 測量到的是 P 波。  
 (B) 同樣距離下，X 波傳遞所需時間較長，故為較慢的 S 波。  
 (C) 參考題圖坐標，垂直向最大值接近 30 gal、南北向最大值接近 90 gal、東西向最大值接近 120 gal。故此選項敘述正確。  
 (D)(E) P 波抵達時間為 01:47:30，S 波抵達時間為 01:47:43，兩者時間差為 13 秒。由題圖可以推測震央距離介在 100~120 km。故(D)為正確答案。

32. (B)

出處：地球科學(全) 地球的故事、鑑古知今談永續

目標：選用適當的資料解決問題

內容：地層與化石、氣候變遷之影響與調適

解析：① 未知年代的樣本  $^{14}\text{C}$  含量 / 現生樣本  $^{14}\text{C}$  含量 = 0.13 ppt / 1.04 ppt = 1 / 8，為 1 / 2 的三次方，以此推估經過了三個半衰期，即為 1 萬 8000 年前的化石樣本。  
 ② 由短文中可以推知，當環境溫度 (海水溫度) 愈低，海水中的  $^{18}\text{O}$  難以藉由水分蒸發脫離水體，故海水中  $\delta^{18}\text{O}$  較高。〔未知年代的樣本  $\delta^{18}\text{O} = 3.21\text{‰}$ 〕 > 〔現生樣本  $\delta^{18}\text{O} = 2.01\text{‰}$ 〕，推論當時的海溫較冷。

33. (D)(E)

出處：地球科學(全) 深藍的脈動

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：海水的運動

解析：(A) 聖嬰現象發生時，太平洋赤道附近海面的東風會減弱或消失。  
 (B) 聖嬰現象發生時，赤道附近東太平洋氣壓下降，西太平洋氣壓上升 (南方震盪)。  
 (C) 聖嬰現象發生時，東太平洋海水的鹽度仍維持在 35‰ 左右；若因聖嬰現象為當地帶來較多的降雨，表層海水鹽度則可能略為下降，亦非增加。  
 (D) 因湧升流減弱，使得表層海水營養鹽供應減少，藻類 (葉綠素) 含量亦會下降。  
 (E) 因湧升流減弱，深層冷海水不易向上流動，使得斜溫層 (較平常年) 會降至海面下更深處。

34. (A)

出處：地球科學(全) 深藍的脈動

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：海水的運動

解析：根據題目說明，因為月潮間隔，當天上午 10 點基隆港區適逢滿潮；若無月潮間隔，則滿潮時間為子夜 12 點 (扣除延遲 10 小時的影響)，因此可推論當天農曆日期為初一或十五 (如下圖說明)，故答案為(A)。



35. (B)

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：天然災害與防治、天氣與氣候變化

解析：(A) 兩個颱風若互相影響路徑，則稱為「藤原效應」。「共伴效應」是指颱風與季風共同作用，易造成臺灣局部地區強烈降雨。  
 (B) 臺灣附近的颱風容易沿著太平洋高壓系統外緣前進，若高壓系統減弱則有助於颱風提早北轉。  
 (C) 颱風的判定與否，是根據近中心「風速」的強弱。  
 (D) 北半球颱風 (低壓) 外圍環流為反時鐘方向旋轉，故臺灣北部主要吹東北風。  
 (E) 「颱風路徑潛勢預報」是針對颱風未來可能的路徑

進行預估，範圍愈大，表示其路徑變動的可能性較大，與暴風範圍大小無直接關係。

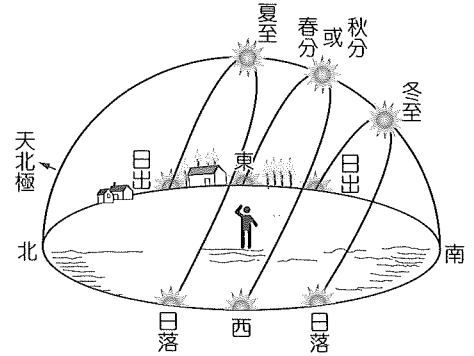
36. (B)(C)(E)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

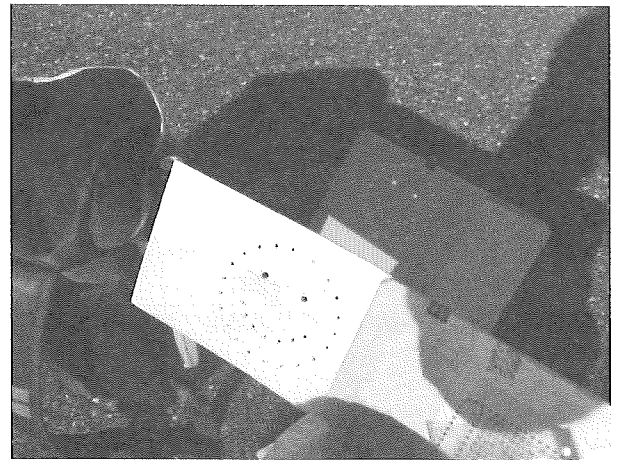
目標：針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係

內容：晝夜與季節

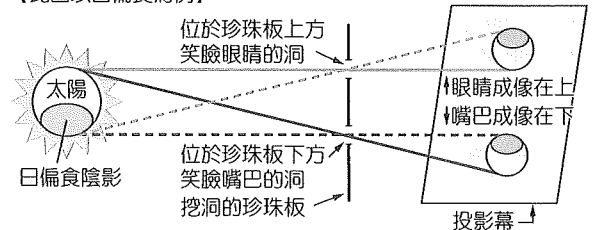
解析：① 參考下方的太陽軌跡圖：6 月 21 日 (夏至) 正午的太陽位於天頂 (觀察者位於北回歸線)；又日落時的太陽位於西方偏北的地平線上，故可推測下午 4 點的太陽方位在西方偏北。



② 中午的太陽仰角 90 度、日落 (約下午 6 點多) 位於地平線，故可推測下午 4 點的太陽仰角約 30 度 (實際精確位置：方位角為西方偏北 13.6 度、仰角為 32.6 度)。即前兩項正確答案為(B)和(C)。  
 ③ 因「光是直線前進」，故投影幕和珍珠板的圖案一致，皆為正立的笑臉圖案，即(E)正確。(若只有一個洞，則為「針孔成像」，投影的結果上下、左右皆顛倒，參考下圖所示)



【此圖以日偏食為例】



第貳部分、混合題或非選擇題

37. (B)(C)(D)

出處：化學(全) 生活化學

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係；根據事實或資料，評價科學對自然環境或人類文明的影響

內容：測驗學生對塑膠原料的基本認知

解析：(A) PCR 為檢測生物核酸的方法，與本文無關，其餘答案已於文中。

(E) 塑膠為小分子單元聚合而成。

38. (1) 樣本長度 =  $2.5 \times 10^{-3} \text{ mm} \times 10 = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mm}$ 。

(2) 是。

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；選用適當的資料解決問題

內容：測驗學生對顯微鏡下物體大小計算的基本認知

解析：根據小明校正的結果可得每一格目鏡測微器大小為  $0.01$

$$\times \frac{2}{8} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mm}。又文中提及微型塑膠定義為長度$$

介於  $2 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-1} \text{ mm}$ 。

◎評分原則：

(1) 得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：答案正確。

(2) 得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：答案正確。

39. (A)(B)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能（探究與實作）

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律；根據事實或資料，整理辨別各種觀點的異同

內容：測驗學生對於呼吸作用的基本認知

解析：(C) 有氧呼吸與酒精發酵過程中皆會產生二氧化碳；乳酸發酵過程中則不會產生二氧化碳。

(D) 原核細胞可進行有氧呼吸；缺氧狀態下，真核細胞中的植物或酵母菌會進行酒精發酵，動物的骨骼肌細胞則會進行乳酸發酵。

40. 溫度會影響酵母菌的發酵速率（或酵母菌的發酵速率會受到溫度的影響）。

出處：生物(全) 細胞的構造與功能（探究與實作）

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；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：測驗學生能依據科學探究情境，發現問題的因果關係，並建立其與整體的關聯性

解析：由實驗設計可判斷，上述實驗中的假設為溫度會影響酵母菌的發酵速率。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：寫出「溫度會影響酵母菌的發酵速率（或酵母菌的發酵速率會受到溫度的影響）」。

41. (1) 控制變因：酵母菌種類、酵母菌濃度、醴的種類、葡萄糖濃度、反應時間……等。

(2) 操作變因：溫度。

(3) 應變變因：酵母菌的發酵速率。

(4) 結論：溫度會影響酵母菌的發酵速率，或高糖酵母菌最佳的發酵溫度為  $30^\circ\text{C}$ 。

出處：生物(全) 細胞的構造與功能（探究與實作）

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；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：測驗學生理解、判讀科學資料與圖表的能力，能依據科學探究情境進行分析

解析：

(1) 控制變因	為實驗時固定不變的因素
(2) 操作變因	為實驗時操作改變的因素
(3) 應變變因	為實驗的結果
(4) 結論	由實驗結果可知，此實驗的結論為溫度會影響酵母菌的發酵速率，且高糖酵母菌最佳的發酵溫度為 $30^\circ\text{C}$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

(1) 得 1 分：「酵母菌種類、酵母菌濃度、醴的種類、葡萄

糖濃度、反應時間」需至少寫出 2 項。

(2) 得 1 分：寫出「溫度」。

(3) 得 1 分：寫出「酵母菌的發酵速率」。

(4) 得 1 分：寫出「溫度會影響酵母菌的發酵速率」或「高糖酵母菌最佳的發酵溫度為  $30^\circ\text{C}$ 」。

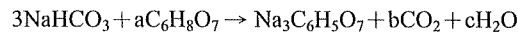
42.  $3\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \rightarrow \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

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：化學反應表示法、代數法平衡化學反應式

解析：先設  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  係數為 1，則  $\text{NaHCO}_3$  係數為 3，接著設代數如下



$$\text{C 原子數守恆：} 3 + 6a = 6 + b$$

$$\text{H 原子數守恆：} 3 + 8a = 5 + 2c$$

$$\text{O 原子數守恆：} 9 + 7a = 7 + 2b + c$$

解方程式，得 a 為 1、b 為 3、c 為 3。

◎評分原則：

1. 寫錯 1 個化學式或係數扣 1 分，扣至該題 3 分扣完為止。

2. 過程不予計分。

43. 735

出處：化學(全) 化學式與化學計量

目標：選用適當的資料解決問題

內容：限量試劑與理論產量

解析：小蘇打粉 ( $\text{NaHCO}_3$ )： $\frac{3.36}{84} = 0.04$  (莫耳)

檸檬酸粉末 ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ )： $\frac{1.92}{192} = 0.01$  (莫耳)

由平衡反應式可知，檸檬酸粉末 ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) 為限量試劑，故可產生 0.03 莫耳  $\text{CO}_2$ 。

又  $25^\circ\text{C}$ 、1 大氣壓下，1 莫耳氣體的體積 (莫耳體積) 為 24.5 升，因此可產生  $0.03 \times 24.5 \times 1000 = 735$  (毫升) 的  $\text{CO}_2$ 。

◎評分原則：

1. 若無計算過程，則不予計分。

2. 若運算列式正確，但答案錯誤，則給 2 分；運算列式錯誤，但答案正確，則不予計分。

3. 答案寫 0.735 扣 1 分。

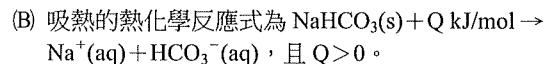
44. (A)(C)

出處：化學(全) 物質的構造與分類、化學式與化學計量

目標：根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：放熱反應與吸熱反應、熱化學反應式、溶解度與溫度

解析：(A) 由溫度愈高，溶解度愈高，可知  $\text{NaHCO}_3$  溶於水為吸熱反應， $\Delta H > 0$ 。



(C) 由題表知， $20^\circ\text{C}$  時，每 50 克水可溶 4.8 克  $\text{NaHCO}_3$ ，故有 0.2 克的  $\text{NaHCO}_3$  未溶解。

(D) 承(C)，應為飽和溶液。

(E) 由題表知， $40^\circ\text{C}$  時，每 50 克水可溶 6.35 克  $\text{NaHCO}_3$ ，故至少需再加入 1.35 克  $\text{NaHCO}_3$  才能使溶液達到飽和。

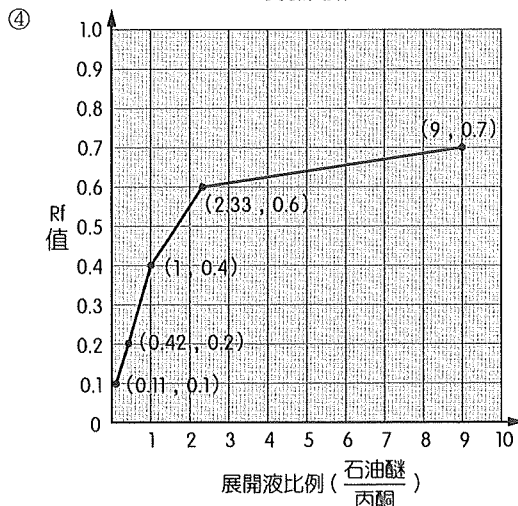
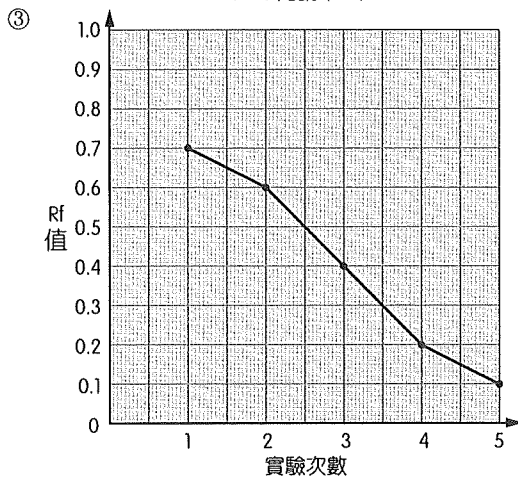
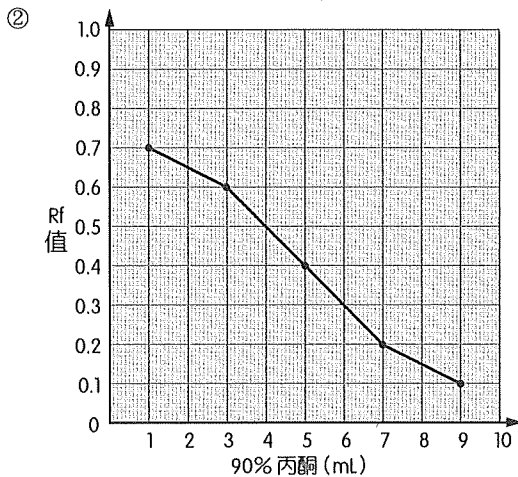
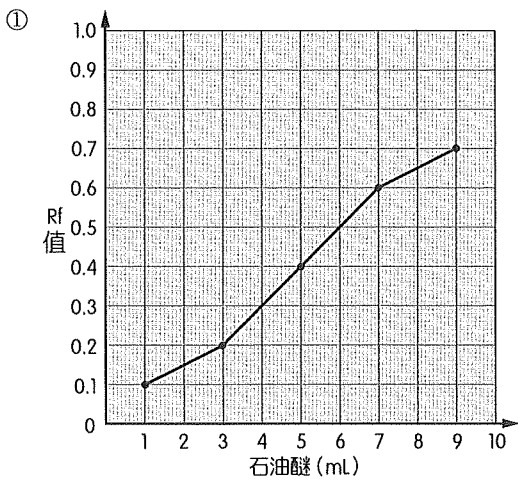
45. 見解析

出處：化學(全) 實驗：示範實驗 萃取、蒸餾及薄層層析（探究與實作）

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義；找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係；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：層析法——展開液、色素和移動相、固定相的附著力關係；花青素、葉綠素為脂溶性色素

解析：參考答案如下：



◎評分原則：

1. 坐標軸單位未標示清楚，每一軸扣 1 分。
2. 點標示不正確、不清楚，每一點扣 0.5 分。

3. 橫軸的表示方式有很多種，只要合理皆給分。

46. (C)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能、演化(探究與實作)  
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：能清楚分辨演化中原核與真核生物細胞的差別、光合色素與花青素的存在位置，以及光合作用知識

解析：(A) 光合細菌沒有葉綠體，光合色素結構與植物不同。  
(B) 菟絲子是寄生植物，無葉綠體、不行光合作用，層析結果與菠菜不同。  
(D) 原點的紫色色素是液泡內的花青素，不是光合色素。

47. (D)

出處：物理(全) 科學的態度與方法(探究與實作)

目標：選用適當的資料解決問題

內容：變因與實驗分析的推斷

解析：(A)(B) 要探討「不同受重下，橡皮筋的伸長量」，可知「寶特瓶水重」應為操縱變因，「橡皮筋伸長量」為「應變變因」，故(A)(B)均錯誤。

(C)(D) 以操縱變因為橫軸，應變變因為縱軸作圖，故(C)錯誤，(D)正確。

(E) 所提到的「操控」變因是指「操縱或控制」變因，對橡皮筋長度來說應屬應變變因，故(E)錯誤。

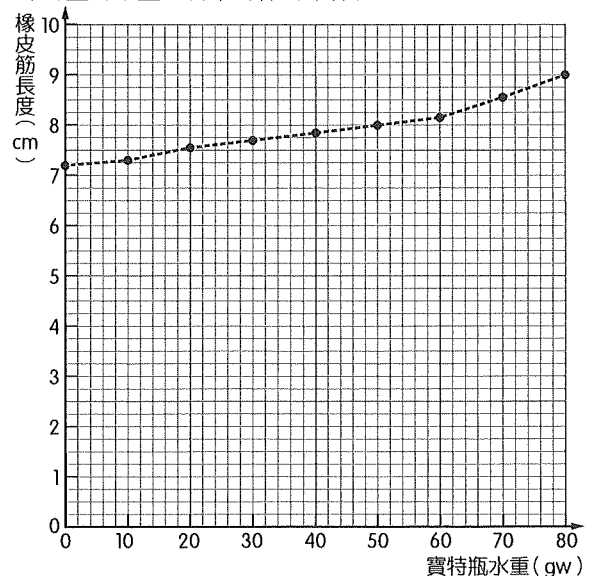
48. 見解析

出處：物理(全) 科學的態度與方法(探究與實作)

目標：根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理

內容：變因與實驗分析的推斷

解析：橫軸(x軸)、縱軸(y軸)可標示為「寶特瓶水重(gw)、橡皮筋長度(cm)」或「橡皮筋長度(cm)、寶特瓶水重(gw)」，等間距標示數值。將數據點正確標示上去(可將平均值寫在點旁邊)，並將數據點用線段連接起來(不得連到原點)，如下圖。(趨勢線可畫可不畫、斜率可標可不標)



◎評分原則：

註：作答時，若將橫軸與縱軸繪製對調，只要正確標示x-y軸、等間距數值、數據點，亦可得分。  
得0分：未作答或答案完全錯誤。  
得1分：x-y軸標示正確。  
得2分：x-y軸標示及等間距標示數值正確。  
得3分：x-y軸標示、等間距標示數值及數據點標示正確。  
得4分：完全正確。

49. (C)

出處：物理(全) 科學的態度與方法(探究與實作)

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：變因與實驗分析的推斷

解析：(A) 若將數據點以多項式趨勢線繪出時，為一條曲線，故(A)錯誤。

(B)(C) 由 48. 題的解析作圖，橡皮筋伸長量  $\Delta x$ —寶特瓶水重  $F$  的關係圖斜率為  $m = \frac{\Delta x}{F}$

由虎克定律  $F = k\Delta x$ ，力常數  $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1}{m}$ ，故

(B)錯誤，(C)正確。

(D)(E) 題目想探討 20 ~ 60 gw 時橡皮筋的表現，故(D)(E)均錯誤。

50. (D)

出處：物理(全) 電與磁的統一

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：都卜勒效應之概念判斷

解析：(A) 由都卜勒效應得知，當「觀察者與聲源間，因聲源靠近觀察者，視頻率變大，波長變短」，如題圖「左側」所示，即波源正在向 C 處運動，故(A)錯誤。

(B) 靜止觀察者觀察到相同聲速，故(B)錯誤。

(C)(D) 波源正前方，波前間距最小，頻率最高，故(C)錯誤，(D)正確。

(E) 有都卜勒效應，故(E)錯誤。

51. 遠離，見解析

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

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：都卜勒效應之概念判斷

解析：遠離，因每條譜線均隨著時間的增加而有頻率變小(波長變長)的趨勢，視波長變長，則代表星球與地球相對遠離(紅移現象的結果)。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案完全錯誤。

得 1 分：寫出遠離，原因未寫出或寫出的原因錯誤。

得 2 分：寫出遠離，原因有試著寫一些個人獨到見解而邏輯上並未犯錯。

得 3 分：寫出遠離，原因未寫到「頻率變小(波長變長)」的概念，僅說到「紅移現象」的結果。

得 4 分：寫出遠離，原因有完全寫出三個關鍵字「隨時間增加」、「頻率變小(波長變長)」、「相對遠離」。

52. (A)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

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：天氣與氣候變化

解析：① 甲工廠廢氣在 0~4 公里的高度，都比環境溫度(虛線)要高，故廢氣會緩步抬升，應為照片 P。

② 乙工廠廢氣在 0~1 公里的高度，比環境溫度(虛線)要高，廢氣會緩步抬升；而在 1~2 公里的高度，卻又比環境溫度(虛線)要低，1 公里以上廢氣會逐步沉降，故應為照片 R。

綜合以上兩點，(A)選項為最有可能之答案。

53. (C)(D)(E)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：天氣與氣候變化

解析：根據題幹短文，可以推論出各階段的空氣塊溫度直減率：

	甲→乙	乙→丙	丙→丁
空氣塊溫度直減率	1°C / 100 m	0.6°C / 100 m	1°C / 100 m

根據題目內文，可以推得各處的氣溫與露點溫度：

	甲處	乙處	丙處	丁處
氣溫	28°C	8°C	-4°C	36°C
露點溫度	8°C	8°C	-4°C	-4°C
說明	氣溫如題目說明，露點溫度同乙處	相對溼度 = 100%，氣溫 = 露點溫度	相對溼度 = 100%，氣溫 = 露點溫度	露點溫度同丙處

由此推論：

(A) 兩處氣溫不同、飽和水氣壓亦不相同。

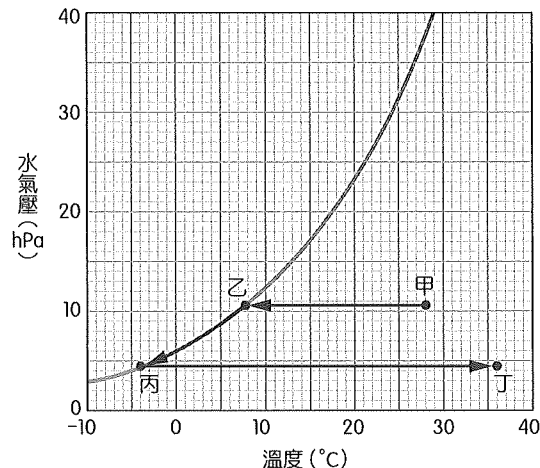
(B) 兩處露點溫度不同、實際水氣含量亦不相同。

(C) 兩處相對溼度皆為 100%。

(D) 空氣由丙至丁，實際水氣含量未改變，露點溫度相同。

(E) 兩處皆未飽和，溫度直減率 = 1°C / 100 m。

54.



出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理

內容：天氣與氣候變化

解析：① 乙處至丙處：溫度下降、(實際)水氣壓亦下降，但相對溼度保持 100% (於飽和曲線上移動)。

② 丙處至丁處：溫度上升、(實際)水氣壓保持不變，故在圖上為一橫向的直線箭頭。

◎評分原則：

本題評分有四項要點，每完整畫出一項要點可得 1 分。

① 丙處：坐標為 (-4°C, 4.5 hPa)。

② 丁處：坐標為 (36°C, 4.5 hPa)。

以上兩點誤差應小於 1°C / 1 hPa (即圖中的一小格)。

③ 乙→丙連線箭頭應繪製於飽和曲線上。

④ 丙→丁連線箭頭為筆直橫線箭頭。

55. (B)(D)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙(探究與實作)

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：自然科學探究與實作，論證與建模——解釋和推理

解析：① 由題幹文章第二段可以推理得知：兩次「清明」時刻的間隔時間長短，相當於「回歸年」。

(A) 「……平年是 365 天、閏年則是 366 天。」此為「國曆年」的描述。

(B) 兩次「清明」時刻的間隔時間長短，無論平年或閏年，長短大致皆為 365.2422 天。

(C) 「……大約每年會短 11 分鐘。」此為「國曆年(平均)」與「回歸年」之間的差異。

② 由題幹文章可以得知，「清明」時刻每四年會有規律的變化，是受到閏年的影響；而題幹的圖片中西元 2100 年，「清明」時刻並未同其他的閏年，會提前約 18 個小時，相反的，卻是同平年一般，延後了 5 個多小時，故可推論西元 2100 年應為「平年」。即(D)為正確答案。

克卜勒所提的理論內容 (請簡述理論內容)	克卜勒第二定律，簡稱為等面積定律(以下兩點擇一即可)： ① 在同樣時間內，行星(運動時)與太陽(恆星)的連線所掃過的面積都相等。 ② 行星繞太陽(恆星)公轉時，會保持角動量守恆。
根據理論內容推論差異原因 (請簡述推論過程)	① 地球夏至較接近遠日點，故可推論此時地球前進速度較慢。 ② 同樣前進 15 度，「夏至—小暑」前進速度較慢，所以間隔時間應較長。
推論結果	「夏至—小暑」間隔時間較「冬至—小寒」間隔時間為何？ <input checked="" type="checkbox"/> 長 <input type="checkbox"/> 短

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：自然界的現象與交互作用——萬有引力

解析：同本題解答。

◎評分原則：

克卜勒所提的理論內容 (本格 1 分)	得 0 分：未作答、只寫克卜勒(第二)定律、等面積定律、萬有引力……等。只寫理論名稱，未寫內容者，不給分。 得 1 分：寫出關鍵內容，「同樣時間……」、「連線所掃過的面積都相等……」。 *若寫「公轉時會保持角動量守恆」，雖非學測授課範圍內容，但仍為高中階段的正確解釋，得 1 分。
根據理論內容推論差異原因 (本格 2 分)	得 0 分：未作答、或未寫出關鍵內容。 得 1 分：關鍵內容缺一者，得 1 分。 得 2 分：寫出兩項關鍵內容，「夏至較接近遠日點 / 冬至較接近近日點……」、「地球前進速度較慢 / 較快……」。
推論結果 (本格 1 分)	得 1 分：「 <input checked="" type="checkbox"/> 長」塗黑。