

新竹區高級中等學校

110 學年度學科能力測驗聯合模擬考試

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



版權所有 · 翻印必究

自然考科詳解

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

第壹部分、選擇題

1. (D)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能；演化
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：能分辨動、植物細胞與原核、真核細胞之異同；知道細胞內各構造的組成與特性

解析：(A)(D) 粒線體與葉綠體為雙層膜結構，液泡與高基氏體為單層膜結構，故以「是否含有膜狀結構」作為①與②的差異不適當。

(B) 粒線體與葉綠體內有 DNA (去氧核糖核酸) 及 RNA (核糖核酸)，高基氏體與液泡內不含有任何核酸分子，故以「是否含有核酸分子」作為①與②的差異不適當。

(C) 洋蔥的表皮細胞沒有葉綠體。

(E) 古細菌與真細菌皆無膜狀構造。

2. (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；理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：知道 DNA 分子的組成成分與其組成特性

解析：雙股 DNA 分子中，五碳醣：含氮鹼基 = 1 : 1，另根據互補鹼基配對原則「A=T, G=C」，因此由題幹敘述可整理出此雙股 DNA 分子以下資訊：

五碳醣	A	T	G	C
x	y	y	$\frac{x-2y}{2}$	$\frac{x-2y}{2}$

關係式②中，因為 A 與 T 之間形成兩個氫鍵，G 與 C 之間形成三個氫鍵，因此氫鍵總數為 $2y + 3 \left(\frac{x-2y}{2} \right) = \frac{3x-2y}{2}$ 。

關係式③中，因 A+T 的總量為 2y，故單股中 A+T 的數量應為 y。

3. (A)(B)(C)

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；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：了解科學探究中變因的設立，知道酵母菌有氧呼吸與發酵作用的差異

解析：題圖中的甲試管為缺氧環境，酵母菌進行有性生殖，呼吸作用類型為酒精發酵，產生 CO₂ 和乙醇；乙試管處於有氧環境，酵母菌進行出芽生殖，呼吸作用類型為有氧呼吸，產生 CO₂ 和 H₂O。

(A) 可於甲、乙試管中取適量的酵母菌液製成玻片標本，在顯微鏡下進行觀察。

(B) 旨在測驗科學探究過程中的應變變因之適當性，整個裝置可透過加熱時間的長短、調節溫度等來驗證呼吸作用的最適溫度。

(C) 藉由觀察 1 號與 3 號試管內液體的顏色變化，可得知 CO₂ 的產生。

(D)(E) 酵母菌行酒精發酵可產生 CO₂ 和乙醇。

4. (E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能；遺傳；演化

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：了解基因表現之意涵

解析：(A) SARS-CoV-2 為 RNA 病毒，不具有胸腺嘧啶。

(B) 肺泡由上皮細胞組成，具有皮膜屏障。

(C) 限制酶為遺傳工程中常使用的酵素，是辨識特定的 DNA 序列。

(D) 嗅覺神經元的 DNA 依然有 ACE2 基因，只是此基因未表現。

5. (A)

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；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

內容：了解分子生物學的中心法則

解析：(A)(B) 基因的表現過程中包括轉錄與轉譯。轉錄是指由 DNA 形成 RNA 的過程，此過程不能與 DNA 的複製同時進行，故 ACE2 的 RNA 應增加，DNA 應不變。

(C) 轉譯是指以 RNA 為模版，利用胺基酸合成蛋白質的過程，故細胞質內游離的胺基酸應該減少。

(D) DNA 聚合酶為 DNA 複製過程中的重要酵素，基因表現過程中不涉及 DNA 複製，故 DNA 聚合酶活性應不變。

(E) 基因表現過程中未涉及有絲分裂，故染色體條數不變。

6. (C)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能；遺傳；演化

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律；認識、理解各階段科學的進展

內容：了解各科學家於生物學上的主要貢獻及發現

解析：常見科學家及其貢獻或發現：

科學家	重要貢獻或發現
雷文霍克	觀察牙垢、水中小生物等細微物，被尊稱為「微生物學之父」
許旺	比較各種動物細胞在構造與功能上的共同性
魏修	提出所有細胞均來自原已存在的細胞，使細胞學說更臻完善
孟德爾	使用豌豆作為材料，推導出遺傳法則，被譽為「遺傳學之父」
摩根	以果蠅為實驗材料，發現了性聯遺傳的現象
約翰森	將控制性狀的遺傳因子改稱為基因
薩登	與包法利提出遺傳因子位於染色體上
弗蘭克林	對於 DNA 結晶體所做的 X 光繞射圖，提供了解析 DNA 結構的重要線索
華生	與克里克提出 DNA 是反向平行的雙股螺旋分子
史蒂文斯	以甲蟲為材料，發現性染色體與性別之間的關係
布豐	提出生物特徵會隨時間演變的概念
林奈	使用形態相似特徵為生物分類，並以二名法為生物命名，被譽為「生物分類學之父」

懷塔克	根據真菌的營養方式與細胞壁成分和植物不同，增加真菌界
渥易斯	根據分子生物學證據，將原核生物區分為真細菌界與古細菌界。提出「三域系統」的概念
拉馬克	提出「用進廢退說」之概念
達爾文	提出「天擇說」之概念

7. (A)(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；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：了解孟德爾遺傳法則及其延伸，並能夠計算出子代各表現型之比例

解析：(B) 屬於共顯性遺傳。

(C) Rh 血型系統與 MN 血型系統皆屬於單基因遺傳。

(D)(E) 由題幹可知，父親與母親基因型皆為 $I^M I^N I^R I^r$ ：

	I^M	I^N
I^M	MM	MN
I^N	MN	NN

	I^R	I^r
I^R	Rh 陽性	Rh 陽性
I^r	Rh 陽性	Rh 陰性

所以此夫妻再生一個血型為 MN 型、Rh 陰性的

女兒機率是 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ ，再生一個血型為

MM 型、Rh 陽性的兒子機率是 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{32}$ 。

8. (A)(C)(E)

出處：生物(全) 演化

目標：認識、理解重要的科學名詞和定義；根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理

內容：了解環境與生物演變之間的關係

解析：(B)(D) 只有長舌蝠可以從長筒花的花冠筒底部攝取花蜜，且為該植物的唯一授粉者，顯示兩者為相互適應、共同演化的結果，因此長筒花必須在有長舌蝠生存的地方才能繁衍子代。

9. (C)(E)

出處：生物(全) 細胞的構造與功能；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

內容：了解顯微鏡的操作與各實驗的原理

解析：(A) 複式顯微鏡成像為上下顛倒、左右相反，故看到逆時針流動的細胞質液，則實際流動方向亦為逆時針。

(B) 目鏡測微器 1 小格 = $10 \mu\text{m} \times \frac{\text{載物臺測微器格數}}{\text{目鏡測微器格數}}$

$$= 10 \mu\text{m} \times \frac{5}{20} = 2.5 \mu\text{m}$$

故水蚤寬度為 $8 \times 2.5 \mu\text{m} = 20 \mu\text{m}$ 。

(D) DNA 難溶於酒精，使用冰酒精可將 DNA 凝聚以利析出。

10. (A)(C)

出處：化學(全) 物質的組成

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律；認識、理解各階段科學的進展

內容：化學史發展、基本定律及原子說的內涵

解析：(B) 普魯斯特提出定比定律；其內容是一化合物無論來源為何，組成的元素間，其質量恆為定值，不一定為簡單整數比，是當代用來簡易區別化合物與混合物的方法。

(C) 道耳頓的原子說可以解釋質量守恆定律、定比定律、倍比定律，但無法說明氣體反應時體積變化的簡易

關係，才有後續分子說的修正。

(D) 倍比定律的說明為兩種元素以不同比例（質量比、個數比皆可）形成的多種化合物， O_2 與 O_3 為同素異形體，不適合說明倍比定律。

(E) 原子說的核心就是原子不可再分割。

11. (E)

出處：化學(全) 物質的組成、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；選用適當的資料解決問題

內容：倍比定律、原子說及原子量

解析：W 可形成兩種氧化物，需有兩種不同價數

假設 W 的原子量為 M，電荷分別為 +x、+y (x、y 皆為整數值)

利用氧化物電中性原則，化合物的化學式可表示為 $WO_{\frac{x}{2}}$ 與 $WO_{\frac{y}{2}}$

由倍比定律：

	W : O 質量比	W : O 個數比
化合物 I	40 : 60 = 40x50 : 60x50	1 : $\frac{x}{2}$
化合物 II	50 : 50 = 50x40 : 50x40	1 : $\frac{y}{2}$

固定 W 元素質量，O 元素的質量成簡單整數比（即為個數比）

$$\frac{x}{2} : \frac{y}{2} = 3 : 2$$

又 x、y（價數）與 $\frac{x}{2}$ 、 $\frac{y}{2}$ （氧原子個數）皆為整數

故化學式為 WO_3 與 WO_2

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{M}{M+16 \times 3} = 40\% \\ \frac{M}{M+16 \times 2} = 50\% \end{cases}, M = 32$$

12. (D)(E)

出處：化學(全) 物質的組成、物質的構造與分類、生活化學

目標：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：原子與離子中的電子排列、元素週期表、路易斯結構

解析：(A)(B) X 應為碳元素，電子排列：2,4，有 4 個價電子。

(C) 甲為二氧化碳，分子化合物，微溶於水，可形成碳酸，導電性不佳。

(D) 二氧化碳為溫室氣體。

(E) 碳在自然界中可以有鑽石、石墨等同素異形體存在。

13. (D)(E)

出處：化學(全) 物質的組成、物質的構造與分類

目標：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：物質的構造與特性

解析：(A) Y 為氮元素， N_2O 、 N_2O_4 結構可符合八隅體。

(B) Z 為氟元素，易形成 F^- 。

(C) T 為鎂元素，可與酸反應產生氫氣。

(D) Q 為矽元素，氧化物 SiO_2 為網狀固體。

(E) 原子半徑大小：C (X 元素) > N (Y 元素) > F (Z 元素)。

14. (C)(D)(E)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

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；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：物質的狀態

- 解析：(A) 由題圖 5 水的相圖知：壓力愈大時，水的凝固點（冰的熔點）愈低；沸點愈高。
(B) 由題圖 6 二氧化碳相圖，常壓下，乾冰會昇華成氣態二氧化碳。
(C) 相圖中，外壓與液-氣曲線交點所對應溫度即為沸點，故 25 °C 時，降低壓力，可能觀察到水的沸騰現象。
(D) 壓力愈大時，水的凝固點（冰的熔點）愈低，於冰塊上方施壓，熔點降低，冰塊可能熔化。
(E) 咖啡因為低極性有機分子，可用超臨界二氧化碳萃取，操作時，壓力、溫度需高於臨界點。

15. (D)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

目標：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：溶解度與飽和溶液

解析：原溶液應為不飽和溶液，蒸發部分水後達飽和，達飽和後，溶液的濃度為一定值，故：

$$\frac{(6-2)\text{克溶質析出}}{(30-20)\text{克水析出}} = \frac{4\text{克溶質}}{10\text{克水}}$$

飽和溶液中，再蒸發 10 克水可再析出 4 克溶質，故硝酸鉀的溶解度即為 4 克 / 10 克水 = 40 克 / 100 克水。

16. (E)

出處：化學(全) 酸鹼反應與氧化還原反應

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：酸鹼反應與酸鹼指示劑

- 解析：(A) 檸檬汁：酸性。
(B) 白砂糖：非電解質，中性。
(C) 牛奶：弱酸性。
(D) 食鹽：為電解質，中性。
(E) 小蘇打即為碳酸氫鈉，溶於水呈鹼性。

17. (B)(C)

出處：化學(全) 生活化學

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：常見的有機化合物：油脂與界面活性劑

- 解析：(A) 汽油主成分為烴類，無法與氫氧化鈉反應成肥皂。
(B) 十八酸與氫氧化鈉進行酸鹼中和反應，生成十八酸鈉，肥皂即為脂肪酸的鈉鹽。
(C) 界面活性劑的長鏈端由碳鏈構成，為親油端，另一端為親水基團。
(D) 肥皂屬於陰離子型界面活性劑。
(E) 界面活性劑的親水基團有非離子型與兩性離子型，不一定要帶電。

18. (A)

出處：化學(全) 物質的構造與分類、酸鹼反應與氧化還原反應、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：環境汙染與防治、光化學煙霧

- 解析：(A) NO₂ 為紅棕色氣體，遇水可形成硝酸。
(B) NO 分子中有 11 個價電子，氮原子無法符合八隅體。
(C) 城市中氮氧化物大部分來自汽、機車的廢氣，氮源是空氣的氮氣，在內燃機高溫作用下，與氧氣反應而產生；汽油燃料的成分是烴類，主要含 C、H 元素。

(D) 氮氧化物 (NO_x) ≤ 100 ppm，ppm 為百萬分點，在水體中，水溶液密度 ÷ 1 g/cm³，100 ppm 才可以視為 100 mg/L (毫克 / 升)。

$$\text{ppm} = \frac{1}{10^6} = \frac{10^{-3}\text{ L}}{10^3\text{ L}} = \frac{\text{mL}}{\text{m}^3}, \text{又常溫下，氣體莫耳體積 } 24.5\text{ L/mol}$$

$$\text{故 NO: } 100\text{ ppm} = 100 \frac{\text{mL}}{\text{m}^3} \times \frac{1\text{ mol}}{24.5\text{ L}} \times \frac{30\text{ g}}{\text{mol}} \div 122 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{NO}_2: 100\text{ ppm} = 100 \frac{\text{mL}}{\text{m}^3} \times \frac{1\text{ mol}}{24.5\text{ L}} \times \frac{46\text{ g}}{\text{mol}} \div 188 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

氣態溶液 ppm 轉換為 $\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$ ，需配合溶質分子量，

故 NO_x 需知平均分子量 \bar{M} 才能轉換：

$$x\text{ ppm} = \left(\frac{x}{24.5 \times 10^3} \times \bar{M} \right) \text{ mg/L (毫克 / 升)}$$

(E) 汽、機車排氣管所安裝的觸媒轉化器是要將氮氧化物還原為 N₂。

19. (C)

出處：物理(全) 科學的態度與方法

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：單位的換算與基本單位的認識

解析：1 盎司 = 28.3 克，10 盎司 = 283 克 = 0.283 公斤，由於質量的基本單位為公斤，故選(C)。

20. (C)

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：原子的發展過程

- 解析：(A) 電子顯微鏡約在 20 世紀初才被發明。
(B) 湯姆森發現電子的荷質比與陰極射線管內的氣體無關。
(D) 中子不帶電，因此通過電場與磁場不會偏轉。
(E) 波耳的原子模型只能解釋氫原子光譜。

21. (D)

出處：物理(全) 電與磁的統一

目標：根據事實或資料，整理辨別各種觀點的異同

內容：雙狹縫干涉實驗的變因

- 解析：(A) 從實驗 1 與實驗 2 的數據可知亮紋中線間距與 d 成反比。
(B)(D) 亮紋中線間距與 λ 成正比是由實驗 1 與實驗 3 的數據得知。
(C) 實驗 3 與實驗 4 改變了兩個變因，因此無法判斷。
(E) 可推論選擇較長的波長與較小的狹縫間距，可讓亮紋中線間距增加。

22. (A)

出處：物理(全) 電與磁的統一

目標：根據事實或資料，進行表達與說明

內容：由惠更斯原理判斷水波折射的方向

解析：從題圖可知左邊波前與波前的間距較大，由惠更斯原理知道此區域的波速快，因此為深水區。而此水波是由深水區進入淺水區，因此可知入射波從左方入射，且入射方向須與波前垂直，故選(A)。

23. (B)

出處：物理(全) 能量

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：力學能守恆實驗

- 解析：(A) 動能與位能標示相反。
(C) 力學能大於動能與位能之和。
(D) 從靜止釋放，動能從零開始。

(E) 小球沒有回到原本高度，因此最後的位能會比較小，動能也不為零。

24. (B)

出處：物理(全) 能量

目標：選用適當的資料解決問題

內容：能量的單位換算

解析：1 度電 = 1 千瓦小時 = 1000 瓦 × 3600 秒 = 3.6×10^6 焦耳

$$\begin{aligned} \text{作功 } W &= \frac{GMm}{2R} = \frac{GMm}{2R^2} \times R = \frac{1}{2} mgR \\ &= \frac{1}{2} \times 60 \times 9.8 \times 6400 \times 1000 \\ &\div 1.9 \times 10^9 \text{ 焦耳} \div 520 \text{ 度電} \end{aligned}$$

25. (B)(C)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用

目標：認識、理解學科間共通的原理

內容：電力線的性質

解析：(A) a 點的電場量值小於 b 點的電場量值。

(D) 若兩個電荷位置互換，則電力線方向也相反。

(E) 磁力線為封閉的曲線，但電力線不是封閉的曲線。

26. (A)(D)

出處：物理(全) 物質的組成與交互作用、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：比較不同軌道衛星的物理量

解析：(B) 等面積速率只限定在相同的軌道上。

(C) 在同一位置時，行星與彗星所受的萬有引力的方向皆指向恆星。

(E) 軌道甲的平均軌道半徑小於乙的平均軌道半徑，因此行星繞軌道甲的時間比較短。

27. (C)(E)

出處：物理(全) 物體的運動、能量

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：判斷運動物體的受力

解析：(A) 行李等速沿著斜面向上運動，所受合力為零。

(B) 行李與輸送帶無相對運動，因此是受靜摩擦力作用。

(D) 若行李沒有受到摩擦力作用，則會向下滑行。

28. (D)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：黑子數量和極光事件的關係；不同月份的晝夜長短

解析：太陽黑子數量愈多，太陽風愈強盛，太陽風帶電粒子撞擊大氣發生極光的事件愈頻繁；黑子周期約 11 年，預測 2025 年黑子數量相對最大，而北半球 2 月份晝短夜長，故為觀賞壯觀極光的最佳時機。

29. (C)(D)

出處：地球科學(全) 深藍的脈動；體驗大地的撼動

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：海嘯的成因和地質條件的關連；引潮力和月相的關係

解析：(A) 從地圖上火山位置判斷，火山屬於環太平洋火山帶，為板塊隱沒所造成。

(B) 新月和滿月時，日和月加起來引潮力達到最大，造成大潮，故月相最可能為新月或滿月。

(C) 如題圖，新月和滿月時，滿潮時刻約為中午或晚上 12 時，根據文章描述，海嘯發生時刻為晚上 9 點多，故當時正在漲潮。

(D) 波浪傳到岸邊，水深變淺、波速變慢，故波長會變短，波高堆高後波形不對稱，崩落後即為海嘯。

(E) 海嘯主要來自火山、地震等地殼變動事件，強烈颱風會使海面升高、引起暴潮，但不是海嘯的主要原因。

30. (C)

出處：地球科學(全) 體驗大地的撼動

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：各種聚合型板塊邊界的造山機制

解析：(A) 阿里山山脈為西部麓山帶，主要是沉積岩。

(B) 澎湖是海底火山裂隙噴發形成，主要是玄武岩。

(C) 海岸山脈為呂宋島弧延伸到臺灣的部分，主要岩石為安山岩。

(D) 金門是大陸地殼，為花崗岩。

(E) 林口台地屬於西部平原，主要是沉積岩。

31. (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：不同緯度太陽周日運動的軌跡

解析：當太陽直射的緯度位於觀察者所在緯度的北方，中午竿影指向南方；當太陽直射的緯度位於觀察者所在緯度的南方，中午竿影指向北方。由題意可知，觀察者位於北緯 23.5 度（夏至太陽直射的緯度）和赤道（秋分太陽直射的緯度）之間，故選(A)。

32. (A)(B)

出處：地球科學(全) 從地球看宇宙；鑑古知今談永續

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律；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：地軸傾角對氣候變遷的影響；認識星等、恆星日及宇宙結構

解析：(A) 地軸傾角變大，太陽對極區仰角變大，較利於融冰。

(B) 當極區溫度增加，融冰使極區表面海水密度下降，溫鹽環流流速減弱。

(C)(E) 當地軸傾角改變，地球赤道面和銀河盤面夾角也會改變，觀測遠方星系時，被銀河盤面遮蔽的星空範圍會改變，亮度也稍有變化，但以銀河系或宇宙結構的尺度而言，變化並不明顯；如果是遠方星系彼此的相對位置，則尺度更大，幾乎沒有變化。

(D) 地球上同一地點觀察者連續兩次對準遠方恆星的時間間隔，和地球自轉速度有關，與傾角大小無關。

33. (B)

出處：地球科學(全) 地球的故事

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：判斷地質事件的先後順序

解析：根據疊置關係，岩層順序為 A → B → C；根據截切定律，岩脈在 A、B 之後；由於岩脈與 A、B、C 接觸部分皆有高溫變質礦物，故 C 之後才有岩脈入侵，因此順序為 A → B → 侵蝕 → C → 岩脈。

34. (A)(C)(E)

出處：地球科學(全) 鑑古知今談永續

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：永續發展與氣候變遷的調適

解析：(A)(B) 排碳量減少，會降低溫室效應，氣溫有可能下降，但不是成正比的線性關係。

(C) 由題圖中可以讀出煤使用率從約 39% 降至 35%，再生能源使用率從約 25% 提升至 29%，再生能源的增加百分比和使用煤的下降百分比大約相同。

(D) 題圖中，2020 年各種非再生發電能源使用百分比如下：煤 35%、天然氣 23%、核能 10%，因此非再生能源中，煤的百分比為 $35 \div (35 + 23 + 10) \div 51\%$

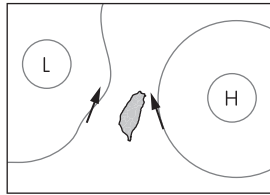
35. (D)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣

目標：選用適當的資料解決問題；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：大氣運動的原理；判讀天氣圖

解析：(B) 如右圖，由臺灣附近等壓線的分布，可知風向很接近南風，和山脈走向平行，受地形抬升效應不明顯。



- (C) 天氣圖中可見臺灣西南海面有高氣壓系統，原本來自低緯度海面、經由西南季風到臺灣的水氣輸送，被高壓中心的乾燥下沉氣流阻斷。
- (D) 地表溫度高、空氣就能對流，因此「水氣不足」的條件並不會阻止對流，所以(D)為錯誤選項。
- (E) 太平洋副熱帶高氣壓愈強，高壓中心的下沉氣流會壓抑上升運動的發展，天氣圖中可見太平洋副熱帶高氣壓十分明顯，不利空氣抬升。

36. (B)(D)(E)

出處：地球科學(全) 千變萬化的大氣；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：影響颱風強度的所有條件之整合判斷

- 解析：(A) 聖嬰期間雖然平均海溫升高，其實是東風減弱使東太平洋湧升流減弱或消失，所以東太平洋海溫增加許多；暖水往中太平洋或東太平洋堆積，使西太平洋水溫較非聖嬰期時略低。
- (B) 承(A)解析，由於東太平洋海溫增加，西太平洋海溫下降，故聖嬰期間颱風生成的位置往東移，因此侵臺的蘇迪勒颱風登陸臺灣前通過較長的路徑，吸收更多水氣凝結熱。
- (C) 背景環流是否複雜，與高空、地面天氣系統發展有關，與季節無關；地面到高空風速與風向變化大，背景環流複雜，颱風結構愈容易被破壞。
- (E) 由氣流線圖可以看出颱風對臺灣的影響主要是北風或北北東風，和臺灣的南北走向十分接近，地形對氣流阻力最小。

第貳部分、混合題或非選擇題

37. (E)

出處：生物(全) 演化

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：能藉由胺基酸序列的歧異性來判斷不同物種的親緣關係遠近

解析：將人類與五個選項的序列併在一起看（與人類不同處以底色註記）

人類	A	S	A	A	K	G	G	H	G	G	A	G	A	R	T	W	R
(A)	S	A	A	S	H	A	G	H	E	G	G	S	A	R	T	W	K
(B)	A	A	A	S	Q	G	S	H	E	G	G	S	A	R	T	W	K
(C)	A	S	A	A	K	G	D	H	G	G	T	G	A	R	T	W	R
(D)	A	A	A	S	H	S	S	H	E	G	G	S	A	R	T	W	K
(E)	A	S	A	S	K	G	D	H	G	G	A	G	A	N	T	W	R

由以上序列比對可知，(C)選項的序列與人類的序列歧異度最小，因此判斷最有可能是獼猴，(E)選項的歧異度稍大，但整體來看依然與人類相似，因此推測應是同為哺乳類的老鼠。(A)(B)(D)三者歧異度都非常大，應為魚類。

38. (D)

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；選用適當的資料解決問題；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：根據文本資訊，推論出適當的研究結果

解析：因為 COX-2 會活化 PGE2，根據題圖可預期「CUMS

組」的 PGE2 表現量相較於對照組會較高。FLX 為抗憂鬱藥物，當處於 CUMS 狀態下，發炎性分子 COX-2 的表現量理論上不受 FLX 影響，故「CUMS+FLX 組」的 PGE2 表現量應與「CUMS 組」相似。CELE 為消炎藥，且屬於 COX-2 的抑制劑，因此「CUMS+CELE 組」的 COX-2 與 PGE2 表現量相較於「CUMS 組」應較低。

- 39. (1) 「CUMS+FLX 組」可作為「CUMS 組」的實驗組，用以比較經過抗憂鬱藥物處理的 CUMS 小鼠是否有行為差異。
- (2) 腦部發炎的小鼠會出現類憂鬱症的症狀，但經過消炎藥 CELE 處理的小鼠，類憂鬱症狀明顯獲得改善，在迫泳試驗中的掙扎時間延長，且對糖水的喜好也增加，其行為表現與給予抗憂鬱藥物的小鼠有類似的趨勢，顯示消炎藥（抗發炎藥）可能有助於憂鬱症的治療。

出處：生物(全) 遺傳

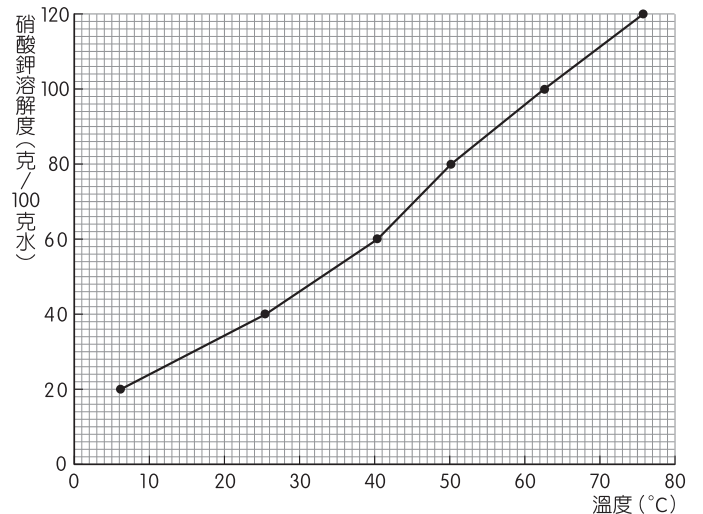
目標：根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納；根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

內容：根據文本資訊，比較差異並歸納出實驗結論

◎評分原則：

- (1) 得 0 分：未作答或答非所問。
- 得 1 分：可說出 FLX 用於治療憂鬱症，此組可用來觀察憂鬱症小鼠獲得治療後的行為表現等觀點。
- (2) 得 0 分：未作答或答非所問。
- 得 1 分：僅回答獲得改善，未詳述兩試驗的結果差異。
- 得 2 分：描述兩試驗的結果差異，但未提出關於發炎與憂鬱症關聯的結論。
- 得 3 分：明確指出迫泳試驗與糖水偏好試驗中的差異，且可得到改善發炎有助於改善憂鬱症狀之結論。

40.



出處：化學(全) 物質的構造與分類

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：能根據實驗數據，以圖表作圖表達

解析：依實驗數據，適當作圖，可看出溫度愈高，硝酸鉀溶解愈高，但不呈正比關係。

◎評分原則

- 得 0 分：有三點以上的坐標點數據偏差過大；或未作圖。
- 得 1 分：有兩點的坐標點數據偏差過大。
- 得 2 分：有一點的坐標點數據偏差過大。
- 得 3 分：能於給定的坐標軸上，正確標記出實驗數據點，且各數據點不是直線關係，偏差不致影響判斷第 41 題。

41. (B)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

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；選用適當的資料解決問題

內容：能根據圖表資料規則，應用資料，進行濃度換算，解決問題

解析：由第 40 題作圖內插分析，30 °C 時硝酸鉀溶解度約

$$45 \text{ 克} / 100 \text{ 克水}, \text{重量百分率濃度} = \frac{45 \text{ 克}}{100 \text{ 克} + 45 \text{ 克}} \times$$

100% \div 31%，故選(B)最接近。

42. 保麗龍杯

出處：化學(全) 化學式與化學計量(探究與實作)

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：能根據溶解度資料，設計實驗以驗證假設

解析：欲驗證實驗假設，需進行固態溶質溶解熱實驗，反應需在絕熱容器(卡計)內進行，故原有溶解度與溫度實驗所用燒杯、大試管皆不足提供實驗必要條件，日常用品以保麗龍杯最易取得使用。

◎評分原則

得 0 分：作答錯誤或未作答。

得 2 分：答出日常具隔熱(保溫)功能的盛裝容器(如保麗龍杯、保溫杯)，皆給分。

43. (A)(E)

出處：物理(全) 量子現象(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：光電效應的基本認識

解析：(B)(C) 由於白光光子的頻率較低，每個光子的能量小，因此不論增加強度，或是延長照射時間，皆無法將電子擊出，讓驗電器偏轉。

(D)(E) 紫外線將電子擊出的原因，並不是因為提供較高的熱能，而是單一個光子的能量較高，也就是頻率比較高，因此可將電子擊出，使驗電器不帶電，讓指針回到原處。

44. $n=2 \rightarrow n=1$

出處：物理(全) 量子現象

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：原子能階與光譜波長的換算

$$\begin{aligned} \text{解析：能階差 } \Delta E &= \frac{1240 \text{ nm} \cdot \text{eV}}{400 \text{ nm}} \\ &= -3.9 \text{ eV} - (-7.0 \text{ eV}) \\ &= 3.1 \text{ eV} \end{aligned}$$

可知是從 $n=2$ 躍遷至 $n=1$ 。

45. (A)(C)

出處：物理(全) 電與磁的統一

目標：認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

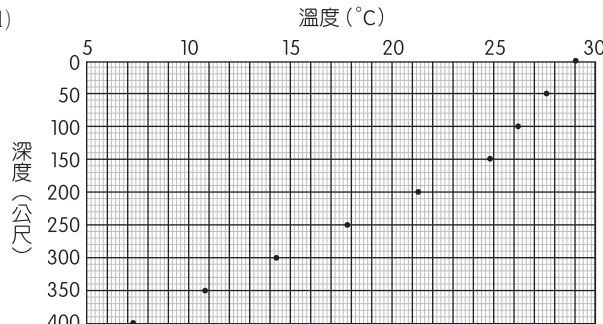
內容：電與磁的基本認識

解析：(A)(B) 產生的電流為光電流，且方向固定，為直流電。

(C)(D) 電流磁效應為載流導線周圍產生磁場。

(E) 電磁輻射必須有隨時間變動的電場(磁場)，穩定的直流電不會輻射電磁波。

46. (1)



(2) 150 公尺。

出處：地球科學(全) 深藍的脈動

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：讀取資料並繪成座標圖

解析：由題表資料可以讀出，150 公尺以內，水深每增加 50 公尺，溫度減少 1.4°C；150 公尺深度以下，水深每增加 50 公尺，溫度減少 3.5°C，所以 150 公尺是混合層和斜溫層的邊界。

◎評分原則：

(1) 得 0 分：未作答、未繪出所有座標點或任一座標點位置錯誤。

得 2 分：繪出所有座標點且位置正確。

(2) 得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：深度數值正確，但未寫出單位或單位錯誤。

得 2 分：深度數值與單位皆正確。

47. (B)

出處：地球科學(全) 深藍的脈動

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：海水的溫度結構

解析：由題表中數據可知，150 公尺以內，水深每增加 50 公尺，水溫減少 1.4°C；150 公尺以下，水深每增加 50 公尺，水溫減少 3.5°C，因此斜溫層的溫度遞減率是混合層的 2.5 倍。

48. (D)

出處：地球科學(全) 深藍的脈動

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：影響海水混合層厚度的因素

解析：如右圖，甲、太陽輻射增強或

乙、湧升流增強，皆形成表層

海水上熱下冷的結構，即密度

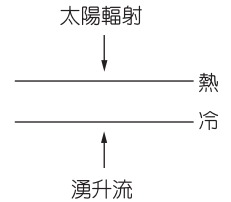
上層小、下層大，不利對流。

戊、海面降雨量增加會降低鹽

度，使海水表面密度變小，不

利對流。丙或丁的因素皆使表

面海水密度增加，容易對流，導致混合層較厚。



49. (B)(E)

出處：化學(全) 物質的構造與分類

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：過濾效果之判定、誤差、有效數值、變因的種類、實驗設計

解析：(A) 先求得平均數值如下：

$$\text{棉質口罩：前} = \frac{1025+1031+1022}{3} = 1026$$

$$\text{後} = \frac{852+863+886}{3} = 867$$

$$\text{一般平面口罩：前} = \frac{1169+1203+1198}{3} = 1190$$

$$\text{後} = \frac{746+763+789}{3} = 766$$

$$\text{活性炭口罩：前} = \frac{1255+1296+1313}{3} = 1288$$

$$\text{後} = \frac{136+153+161}{3} = 150$$

$$\text{PM}_{2.5} \text{ 口罩：前} = \frac{1369+1410+1397}{3} = 1392$$

$$\text{後} = \frac{84+99+96}{3} = 93$$

$$\text{醫用口罩：前} = \frac{1425+1487+1468}{3} = 1460$$

$$\text{後} = \frac{101+123}{2} = 112$$

(註：365 誤差大，故捨去)

$$\text{N95 口罩：前} = \frac{1271+1332+1396}{3} = 1333$$

$$\text{後} = \frac{93+88+98}{3} = 93$$

整理得下表，計算過濾效果(δ)：PM_{2.5} 口罩 > N95 口罩 > 醫用口罩 > 活性碳口罩 > 一般平面口罩 > 棉質口罩

口罩種類	棉質口罩	一般平面口罩	活性碳口罩	PM _{2.5} 口罩	醫用口罩	N95 口罩
過濾前	1026	1190	1288	1392	1460	1333
過濾後	867	766	150	93	112	93
穿透率(P)	84.50%	64.37%	11.65%	6.68%	7.67%	6.98%
過濾效果(δ)	15.50%	35.63%	88.35%	93.32%	92.33%	93.02%
優劣排名	6	5	4	1	3	2

(C) 此為控制變因。

(D) 此為應變變因。

50. 見解析

出處：化學(全) 生活化學

目標：根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

內容：變因的探討

解析：可能的變因有：口罩與感測器的距離、量測判定標準、污染物的種類、空氣過濾的流速、環境條件(是否含有其他干擾物，如空氣中的酒精、電磁波干擾或是空氣中的靜電等)、……。

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。
 得 2 分：只寫出 1 個合理的變因。
 得 4 分：寫出 2 個合理的變因。
 註：變因很多，只要是合理的變因皆可。

51. (A)

出處：生物(全) 遺傳

目標：選用適當的資料解決問題

內容：了解新冠疫苗製作原理及人體產生免疫力的機制

解析：(B) 從原理上看不出哪一種疫苗的保護力較差，要做臨床試驗才知道。

(C) 打了新冠疫苗後仍可能被傳染，但重症機率大幅降低。

(D) 臺灣約 2300 萬人×65%÷1495 萬人，因此 1000 萬人施打疫苗仍無法達到群體免疫的目的。

(E) 疫苗是用來做疾病的預防，不是治療。

52. mRNA 與 DNA、蛋白質相比，結構較不穩定，易被酵素分解，使用低溫保存可降低酵素活性，使 mRNA 不易被分解。

出處：生物(全) 遺傳

目標：選用適當的資料解決問題

內容：了解 DNA、RNA 及蛋白質的結構

◎評分原則：

得 0 分：未作答，或未提及 mRNA 結構。
 得 2 分：僅提及 mRNA 結構不穩定，或 mRNA 較易被分解，或易與其他物質交互作用。
 得 4 分：提及 mRNA 結構不穩定，低溫可降低化學反應活性，避免 mRNA 發生結構變化，或寫出低溫可降低 (RNA) 酶活性，使 mRNA 較不易被分解。

53. 圖(B)：題幹圖中，北極海冰覆蓋範圍的變化觀測年代為 1979 ~ 2019 年，若要探討北極海冰覆蓋範圍的變化與二氧化碳濃度之關係，應挑選時間軸相近的資料進行對照，故選擇圖(B)。

出處：地球科學(全) 鑑古知今談永續

目標：根據事實或資料，進行表達與說明

內容：氣候變化導致的現象；探討與考量因素間的時間尺度

解析：此題要測驗學生對於多重時間尺度的概念是否熟悉。由於題幹所給的北極海冰覆蓋範圍變化圖中，時間段為 1979 年 ~ 2019 年，因此若要與二氧化碳濃度變化量進行對照，二氧化碳濃度的變化時間軸也須與其相近才有探討的意義。

◎評分原則：

「圖表選擇」：
 得 0 分：選擇圖(A)、兩圖皆選或未作答。
 得 2 分：選擇圖(B)。
 「判斷理由」：
 得 0 分：與時間尺度無關，或未作答。
 得 1 分：僅提及二氧化碳濃度圖的時間軸長短，但未提及與題幹之關係。
 得 2 分：提及二氧化碳濃度圖的時間軸長短與題幹之關係。

54. (D)

出處：地球科學(全) 鑑古知今談永續

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：了解資料判讀的限制，並根據資料進行科學性的分析與判斷

解析：(A) 根據題目敘述，無法依據冬季海冰的覆蓋範圍來推論夏季海冰的覆蓋範圍。

(B)(C)(E) 無法從主題幹與題目敘述得知全球溫度、海冰總覆蓋範圍及海冰覆蓋範圍平均值等資訊。

55. (A)(C)

出處：物理(全) 科學的態度與方法、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：根據資料進行分析與判斷

解析：(A) PM₁₀ 的粒徑大小約為 10 微米、PM_{2.5} 的粒徑大小約為 2.5 微米。

(B) 一個二氧化碳的粒徑大小約為 10~100 奈米(分子的尺度)，即約為 0.001~0.01 微米。

(D) 大氣中懸浮微粒濃度增加，會使氣溫下降。

(E) 北極海冰的覆蓋範圍變化與大氣中的溫室氣體和懸浮微粒的濃度增加有關。

56. 10⁴

出處：物理(全) 科學的態度與方法

目標：理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：根據資料進行科學性的分析

解析：上升高度 = $\frac{\text{南北極冰層體積}}{\text{全球海洋面積}}$

$$= \frac{2.2 \times 1.3 \times 10^7 + 1.7 \times 1.5 \times 10^6}{\frac{3}{4} \times 5.1 \times 10^8}$$

$$= 0.08 \text{ (公里)} = 8 \times 10^3 \text{ (公分)}$$

故數量級為 10⁴ 公分

◎評分原則：

得 0 分：沒有作答，或僅寫出數量級為 10⁴ 公分。
 得 1 分：僅寫出上升高度 = $\frac{\text{南北極冰層體積}}{\text{全球海洋面積}}$
 得 2 分：寫出上升高度 = $\frac{\text{南北極冰層體積}}{\text{全球海洋面積}}$ 並代入正確數據，但計算錯誤。
 得 3 分：寫出上升高度 = $\frac{\text{南北極冰層體積}}{\text{全球海洋面積}}$ 並代入正確數據，且能寫出 0.08 公里或 8×10³ 公分但數量級寫錯，或未寫出數量級。
 得 4 分：寫出上升高度 = $\frac{\text{南北極冰層體積}}{\text{全球海洋面積}}$ 並代入正確數據，最後能寫出數量級為 10⁴ 公分。