

108 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



99362315-28

版權所有・翻印必究

自然考科詳解

題號	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
答案	(A)	(C)	(A)	(D)	(E)	(D)	(A)	(E)	(B)
題號	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
答案	(C)	(C)	(B)	(C)	(E)	(A)	(C)	(D)	(E)
題號	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
答案	(A)	(C)	(B)	(C)	(D)(E)	(A)(E)	(C)(E)	(B)(D)	(A)(C)
題號	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
答案	(B)(C)	(A)(C)(D)	(B)(C)	(A)(C)(D)	(A)(C)	(B)(C)(E)	(B)(C)	(A)(B)(D)	(A)(E)
題號	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.
答案	(C)(D)	(C)	(D)	(A)(C)(E)	(A)	(B)(D)(E)	(A)(C)	(A)	(D)
題號	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.
答案	(D)	(B)(C)	(B)(C)	(C)	(C)(D)(E)	(B)(C)	(D)	(A)(D)(E)	(B)
題號	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.
答案	(A)(C)	(A)(D)(E)	(B)(E)	(A)(C)	(C)(E)	(A)(D)	(E)	(A)	(E)
題號	64.	65.	66.	67.	68.				
答案	(D)	(C)	(A)	(D)	(D)				

第壹部分

一、單選題

1. (A)

出處：基礎物理(一) 物體的運動

目標：能找出或發現問題的因果關係

內容：等加速度與位移的應用

解析：由第一次賽跑與位移公式 $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ ，可以推算出

小東： $30 = \frac{1}{2}a_{東}t^2$ ，小西： $25 = \frac{1}{2}a_{西}t^2$

故可知 $\frac{a_{東}}{a_{西}} = \frac{6}{5}$

再考慮第二次賽跑

小東： $35 = \frac{1}{2}a_{東}t_{東}^2$ ，小西： $30 = \frac{1}{2}a_{西}t_{西}^2$

將兩人的加速度關係代入，整理後可知 $t_{東} < t_{西}$

2. (C)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：計算波長與頻率

解析：由題圖知，兩波峰間距約為

$4 \times 5 = 20 \text{ (mm)} = 2 \text{ (cm)}$

每秒的心跳次數 $f = \frac{\text{紙帶每秒輸出長度}}{\text{兩波峰之間的距離}}$

$= \frac{2.5}{2} = 1.25 \text{ (次 / s)}$

每分鐘的心跳次數 $= 60 \times f = 60 \times 1.25$

$= 75 \text{ (次 / min)}$

3. (A)

出處：基礎物理(一) 電與磁的統一

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解

釋、推論、延伸或歸納

內容：電磁感應原理

解析：NFC 裡面是一個 IC 晶片，最外圍則是感應線圈，主要利用電磁感應的原理。

4. (D)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：利用反應式配合質量推算總能量，能量單位換算

解析：1 度電 = 1 千瓦小時 = 3.6×10^6 焦耳

一年用電量約 10^{13} 度

$= \text{一年用電約 } 3.6 \times 10^{19} \text{ 焦耳}$

$1 \text{ 百萬電子伏特} = 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ 焦耳}$
 $= 1.6 \times 10^{-13} \text{ 焦耳}$

10^{14} 噸的氘 (^2_1D)

$= \frac{10^{14} \times 10^3 \times 10^3}{2}$

$= 5.0 \times 10^{19} \text{ 莫耳的氘 } (^2_1\text{D})$

每莫耳有 6×10^{23} 個原子

10^{14} 噸的氘 (^2_1D) 進行反應可產生

$\frac{5.0 \times 10^{19} \times 6 \times 10^{23}}{6} \times 43.3 \times 1.6 \times 10^{-13}$

$= 3.464 \times 10^{31} \text{ (焦耳)}$

$\frac{3.464 \times 10^{31}}{3.6 \times 10^{19}} \div 9.6 \times 10^{11} \div 10^{12} \text{ (年)}$

故可提供人類 10^{12} 年用電無虞。

5. (E)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：能了解倍比定律

解析：(A)(B)(C) 氮元素質量相同，即為各化合物中氮原子個數相同。

氧元素質量比為 4 : 1 : 2 : 5，表示各化合物中氧原子個數比為 4 : 1 : 2 : 5。甲為 NO_2 ，則乙、丙、丁可能分別為 NO_1 、 NO 、 NO_5 ，而各

化合物中原子必為整數，所以乙應為 N_2O 、丁為 N_2O_5 。

(D) 倍比定律：當兩種元素形成多種化合物時，若各化合物中之同一種元素的質量相同，則另一種元素在這些化合物中的質量成簡單整數比。

(E)	甲	乙	丙	丁
	NO_2	N_2O	NO	N_2O_5
N 質量	70	280	140	56
O 質量	160	160	160	160
\Rightarrow 當 O 質量固定，則 N 質量比為 5 : 20 : 10 : 4				

6. (D)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能知道元素表達方式與其意義

解析：

	O^{2-}	F	Ne	Na^+	Mg^{2+}
原子序	8	9	10	11	12
質子數	8	9	10	11	12
電子數	10	9	10	12	10

7. (A)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能選用適當的資料

內容：能知道配製溶液的方法

解析： $18xx = 1 \times 250$ ， $x = 13.9 \text{ mL}$ 。取 250 mL 的容量瓶，加入約 100 mL 水後，用分度吸量管吸取 13.9 mL 濃硫酸，加入容量瓶中，再加水至容量瓶之刻度線。

8. (E)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能知道熱化學反應式的表示法

解析：吸熱反應的反應熱應為正值，且產物熱含量比反應物熱含量高。植物進行光合作用，反應物為空氣中的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和土壤中的 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，產物為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ ，正確的熱化學反應式為 $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = 2815.8 \text{ kJ}$ 。

9. (B)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：能知道莫耳生成熱與莫耳燃燒熱的定義

解析：(A) $\text{H}_2(\text{g})$ 可燃，燃燒熱不為零。

(B) $\text{He}(\text{g})$ 不可燃，燃燒熱為零。

(C) 應為 $\text{F}_2(\text{g})$ 。

(D) 應為 $\text{O}_2(\text{g})$ 。

(E) 應為 $\text{H}_2(\text{g})$ 。

10. (C)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能知道溶液濃度的定義與計算方式

解析：體積莫耳濃度： $\frac{21}{180} \frac{\text{莫耳}}{\text{升}} = 0.39 \text{ M}$

百萬分點濃度： $\frac{21}{300 \times 1} \times 10^6 = 7 \times 10^4 \text{ (ppm)}$

11. (C)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能根據文字、數據、式子或圖表說明重要科學原理

內容：能了解溶解度與溶解度曲線的意義

解析：(A) 兩溶液皆變成不飽和，無溶質析出。

(B) 兩溶液皆有溶質析出。

由題圖可知，兩溶質在 100 mL 水中可溶解溶質質量約為：

	45 °C	50 °C	55 °C
甲	73 g	85 g	100 g
乙	33 g	35 g	37 g

(C) 在 45 °C、110 mL 水中，可溶解溶質質量約為：

甲： $73 \times 1.1 = 80.3 \text{ (g)}$

乙： $33 \times 1.1 = 36.3 \text{ (g)}$

加入 10 mL 水後降溫至 45 °C，由上表可看出甲約析出 $85 - 80.3 = 4.7 \text{ (g)}$ ，而乙未析出。

(D) 在 55 °C、90 mL 水中，可溶解溶質質量約為：

甲： $100 \times 0.9 = 90 \text{ (g)}$

乙： $37 \times 0.9 = 33.3 \text{ (g)}$

升溫至 55 °C 後蒸發 10 mL 水，由上表可看出甲未析出

而乙約析出 $35 - 33.3 = 1.7 \text{ (g)}$

(E) 兩溶液皆有溶質析出。

12. (B)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能找出文字資料的關係；能整理分辨事物的異同

內容：能從文章判斷細胞電池指的是 ATP 和 ADP，ATP 指的是充飽電的電池，ADP 指的是用完電的電池，了解 ADP 如何變成 ATP 及 ATP 使用能量的方式，依細胞電池的了解進一步比較與手機電池的差異

解析：(A) ATP 才是充飽電的電池。

(C) 細胞內是利用化學能的方式使用能量。

(D) 細胞利用分解作用產生的能量來充電。

(E) ATP / ADP 比值高時會促進合成作用。

13. (C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能找出文字資料的關係

內容：了解原核細胞與真核細胞的不同，了解細胞具有不同形態、大小及排列方式，了解分化細胞與未分化細胞的不同

解析：(A) 原核細胞有細胞膜。

(B) 細菌也有細胞壁。

(D) 植物細胞有不同形態，大小不同且排列方式也不一定。

(E) 多細胞生物的細胞有分化過，不一定比單細胞生物的細胞容易生存。

14. (E)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能分辨植物營養器官內部構造與功能

解析：此為單子葉植物根部的橫切面，甲為表皮、乙為皮層、丙為內皮、丁為周鞘、戊為韌皮部、己為木質部、庚為髓。

(A) 此為根部，表面不具有角質層。

(B) 乙為根部皮層，不具有葉綠體。

(C) 丙為內皮，不會長出支根。

(D) 己為木質部，不會運輸有機養分。

15. (A)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義；能找出或發現問題的因果關係

內容：能分辨腎臟尿液形成與推論其病理關係

解析：由表可知蛋白質超出正常範圍，腎絲球若發炎，可能會因絲球體的微血管擴張，導致蛋白質進入尿液，故(A)選項最為合理。

16. (C)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能了解心血管與淋巴循環的功能

解析：(A) 半月瓣位於動脈與心室之間，當心室舒張時，半月瓣會關閉，防止動脈內的血液逆流回心臟。

(B) 腸道吸收之水溶性養分會透過肝門靜脈直接進入肝臟儲存。

(D) 腸道吸收之脂溶性養分透過小腸絨毛乳糜管吸收後進入胸管，接著運至左鎖骨下靜脈，藉由上腔靜脈運至心臟。

(E) 正常生理情況下，測得之心搏次數與脈搏應相同。

17. (D)

出處：基礎地球科學(下) 地球資源與永續發展

目標：能知道重要的科學名詞和定義，能根據事實

作合理的推斷

內容：了解永續發展的重點與本質

解析：「永續發展」這個術語由聯合國布倫特蘭委員會創造，經常被引用的定義為：「既能滿足我們現今的需求，又不損害後代子孫滿足他們需求的發展模式」。現今普遍指可持續發展，或在保護環境的條件下既滿足當代人的需求，又不損害後代人獲得需求的發展模式。

(A) 竭盡資源與永續發展定義相抵觸。

(B) 平權均財，豐衣足食：並無表示資源是否被節約使用及保留。

(C) 封閉資源，永世保存：資源並非不能使用，是必須不能損及下一代，停滯發展也會對下一代造成影響。

(D) 世代正義，取己所需：世代正義強調取正當之利與禁止不當得利。取己所需包含適量使用的概念，避免影響後代。

(E) 人定勝天，發展優先：強調使用資源但並無提及適量使用的節約概念。

18. (E)

出處：基礎地球科學(上) 天然災害

目標：能選用適當的資料

內容：探討非自然地震的原因

解析：由題幹找出不是孔隙壓力改變或壓應力改變造成的地震。

(A) 大壩建成後的大量水體累積會使壓應力作用改變。

(B)(C)(D) 皆會提升孔隙壓力與改變壓應力作用。

(E) 斷層上建立核能電廠並抽海水冷卻並無加壓於地層。

19. (A)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：溫室氣體的特性與影響

解析：(A) 文中沒有提及的重點還有甲烷使地球變暖的能力是二氧化碳的 28 倍，且甲烷也會轉成二氧化碳，這都是全球暖化需要關注的氣體。

(B) 文中甲烷是溶在水中被帶出。

(C) 甲烷是由生物製造，消耗掉的氧也不足以造成生物危機。

(D) 甲烷沒有氮成分，和氮化合物較無關聯。

(E) 甲烷水合物需要在低溫高壓環境形成，一般多在深海，在易逸散的開放環境下也不適合開採。

20. (C)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義，能選用適當的資料

內容：製造地球大氣的來源，氣體對地球環境的影響

解析：(C) 文中已提及甲烷是由生物製造，並非火山

主要排放的氣體。

21. (B)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：潮汐的影響因素很多，除了天文潮的影響，還需輔佐其他因素判斷

解析：東西經度位置不同影響潮汐運行由東到西的時間，因此西部的滿潮時刻會比東部晚。而潮水於臺灣海峽處由南北兩端進入，在中部會合，因此中部滿潮最晚。此位置海底地形沒有明顯會造成影響的峽灣，西部海岸地形較東部平緩，波進入淺水區會減慢，因此西部的滿潮時刻會延後；新竹鹿港沿海為較淺水域，枋寮恆春沿海為較深水域，故可推測新竹鹿港沿海會比枋寮恆春沿海更晚。綜合以上結果推測得知新竹鹿港沿海最晚。

22. (C)

出處：基礎地球科學(上) 人與地球環境

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：人類世的金釘子必須確定在人類出現後才有，且要有能影響全球地質的狀態特徵

解析：(A) 石油煙灰來自人類發展工業後製造。

(B) 塑膠棄置品與塑膠微粒來自石化工業後的產出。

(C) 牛骨遺骸可能由其他生物進食後殘留，不一定是人類所為。

(D) 核子試爆產生放射物質為人類近代文明發展至能製造核彈後的產物。

(E) 自然界的鋁多為化合物，純鋁製的產物需要經由工業製造。

二、多選題

23. (D)(E)

出處：基礎物理(一) 緒論

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：基本物理量的單位

解析：克耳文為溫度 SI 制基本單位；安培為電流 SI 制基本單位。

24. (A)(E)

出處：基礎物理(一) 物質的組成

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：拉塞福的 α 粒子散射實驗

解析：(B) 此實驗只可以解釋原子核的存在。

(C) 實驗中入射的 α 粒子與原子核間的作用力為排斥力。

(D) 此為波耳氫原子模型的假設。

25. (C)(E)

出處：基礎物理(一) 物質間的基本交互作用

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：自然界的四大基本交互作用

解析：(A) 摩擦力的微觀本質為原子間的作用力，原

子間作用力以電磁力為主，而弱力是原子核內的作用力。

(B) 中子的衰變為 β 衰變，與弱力有關。

(C) 夸克間的作用力為強力。

(D) 強力 > 電磁力 > 弱力 > 重力

(E) 重力與電磁力的作用範圍可至無窮遠；強力的作用範圍在 10^{-15} m 內；弱力的作用範圍在 10^{-18} m 內。

26. (B)(D)

出處：基礎物理(一) 量子現象

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：光電效應的原理

解析：(A) 放射出之光電子的最大動能與入射光的波長（頻率）有關，與入射光的強度無關。

(B)(C) 入射光的頻率大於底限頻率，才能產生光電子。

(D) 入射光子的波長愈短，光子能量愈大，產生之光電子的最大動能愈大。

(E) 入射光子的能量由入射光的頻率決定。


27. (A)(C)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：能了解日常生活現象的科學原理

解析：

	甲	乙
(A)	由紅墨水中分離出水： 蒸餾	
(B)	由彩色筆中分離出不同 色素：層析	
(C)	將二氯甲烷和茶水充分 混合，使茶水中的咖啡 因溶解出：萃取	
(D)	從牛乳中分離出乳油和 脫脂乳：離心	
(E)	由混濁泥水中，分離出 泥沙：過濾	

28. (B)(C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能找出圖表資料的特性

內容：了解跨膜運輸的方式與原理，擴散為不耗能

的溶質運輸方式，而滲透為溶劑的擴散作用

解析：(A) 無法判斷細胞內外。

(D) 若耗能進行運輸稱為主動運輸。

(E) 達平衡時，物質仍會進出細胞膜，只是進出的量一樣多。

29. (A)(C)(D)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；
能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能分辨圖表所代表之植物光週期開花條件

解析：(B) 乙植物在日照時數愈多的情況下開花率愈低，因此為短日照植物。

(E) 乙植物臨界夜長為 $24 - 15 = 9$ 小時，此植物為短日照（長夜）植物，當連續黑暗期長過臨界夜長時，此植物會開花。Q 時期的連續黑暗期長過臨界夜長，故乙植物會開花。

30. (B)(C)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；
能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能知道卵巢與睪丸的構造，了解精子、濾泡及黃體的發育過程

解析：甲為濾泡、乙為黃體、丙為間質細胞、丁為細精管。

(A) 甲為濾泡，不會分泌濾泡刺激素（濾泡刺激素為腦垂腺所分泌）。

(D) 丁為細精管，愈靠近管腔中間為愈成熟的生殖細胞。

(E) 人類卵巢中無法同時存在濾泡與黃體。

31. (A)(C)(D)

出處：基礎地球科學(上) 全球環境變遷

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：提示近期的氣候是快速升溫，要選擇較高溫的氣候環境狀態

解析：(A) 同一種類的有孔蟲化石往極區遷移，表示偏極區的溫度較高，為高溫環境。

(B) 有孔蟲化石中 O^{18} / O^{16} 較其他時代地層高，表示此時海洋中含 O^{18} 的水較不易蒸發，為低溫時期。

(C) 冰磧石堆積界線偏高緯度，表示冰川後退，屬於高溫時期。

(D) 因為升溫而造成海域面積擴大，沉積環境區域陸相轉海相可能比海相轉陸相增加。

(E) 地層中有富含氧化鐵的紅土無法明確直接反映溫度狀態。

32. (A)(C)

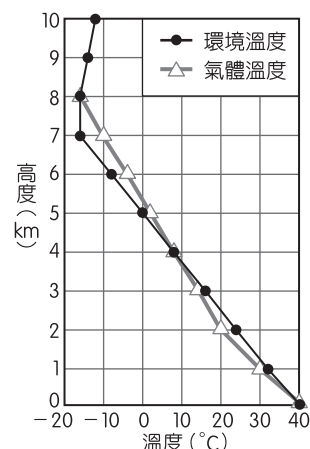
出處：基礎地球科學(下) 地球環境的監測與探索

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：了解空氣與絕熱上升間的降溫關係，並將資

料繪製成圖表觀察

解析：繪製成圖表觀察會發現空氣塊（氣體）的溫度曲線在 2 km 開始有變化，代表 2 km 開始由乾絕熱降溫的乾空氣變成溼絕熱降溫的溼空氣。



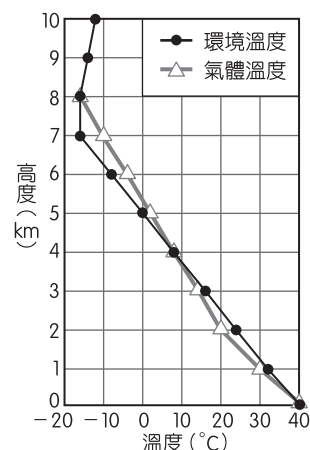
33. (B)(C)(E)

出處：基礎地球科學(下) 地球環境的監測與探索

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：將資料繪製成圖表觀察環境與空氣塊之間關係，而判斷穩定度

解析：繪製成圖表觀察，會發現空氣塊的溫度曲線在 2 km 開始產生變化，2 km 開始由乾絕熱降溫的乾空氣變成溼絕熱降溫的溼空氣，開始有雲霧產生。在 4 km 下的空氣塊都比環境溫度低溫，屬於穩定狀態不上升；4 km 以上空氣塊變成不穩定態而上升。最後到了 8 km 處，空氣塊跟環境溫度差不多，形成穩定態而不再上升。



三、綜合題

34. (B)(C)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能了解溫室效應的成因與二氧化碳排放量的關係

解析：(A) 使用核能無二氧化碳排放問題。

(B) 天然氣亦為化石燃料，燃燒後也有二氧化

碳產生。

- (D) 純電車或油電混合車可比燃油車使用較少化石燃料。
- (E) 植物生長可吸收二氧化碳。

35. (A)(B)(D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係；能根據事實作合理的推斷

內容：能將生態系中的物質循環與文本進行連結

解析：(C) 北半球夏季約為 7~8 月，並非 CO₂ 濃度最低的時期。

(E) 根瘤菌可協助豆科植物固定大氣中的氮氣。

36. (A)(E)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義；能選用適當的資料

內容：電池串、並聯 能量的各種形式

解析：(A)(B)(C)(D) 將 n 個電池串聯後，總電壓變為原本之 n 倍；電池並聯後，並聯總電壓與原本相同。由題幹亦可知數千個電池串聯能產生高電壓。

(E) 能量由化學能轉換為電能，釋放出的電流產生電流的熱效應，故電能有部分轉化為熱能。

37. (C)(D)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：能了解化學電池的原理

解析：陽（負）極： $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

陰（正）極： $2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2$

(A) 鋅為陽極。

(B) 銅片無參與反應，僅傳遞電子，換成可導電的石墨後，燈泡仍會亮。

(C) 柳橙汁液作為電解液，當中的氫離子接收電子後有氫氣產生。

(D) 鋅片溶解失去電子，故質量減輕；銅片無參與反應，且無金屬析出，所以銅片質量不變。

(E) 鋁失去電子能力大於鋅，換成鋁片則燈泡更亮。

38. (C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納；能找出或發現問題的因果關係

內容：能將物質通過細胞膜的方式與文本連結，進行推理與判斷

解析：(A) 由題圖(b)可知電壓的產生與鈉離子和鉀離子相同方向的移動有關。

(B) 通道蛋白關閉時，離子無法通透，因此由題圖得知鈉離子通道在休息狀態時關閉、放電狀態時開啟。

(D) 一個發電細胞可釋放 150 mV 的電壓。

(E) 一個發電細胞相當於一組五個，由四種凝膠組成的發電單位。

39. (D)

出處：基礎物理(一) 物質間的基本交互作用

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能根據文字、數據、式子或圖表說明重要科學原理

內容：萬有引力定律

解析：萬有引力與星球質量成正比，且與至星球球心的距離平方成反比，經計算後可得此物體在中子星表面與地表所受的重力比值。

$$F_g = \frac{GMm}{r^2} \propto \frac{M}{r^2}$$
$$\frac{F_{g(\text{中子星})}}{F_{g(\text{地球})}} = \frac{\frac{2}{15^2}}{\frac{3 \times 10^{-6}}{6400^2}}$$
$$\div 1.21 \times 10^{11} \div 10^{11}$$

40. (A)(C)(E)

出處：基礎地球科學(上) 燦爛的星空

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納；能找出或發現問題的因果關係

內容：古今的天文觀測在儀器與技術上皆有落差，須明瞭其中差距

解析：(A) 古代僅能肉眼觀測，所以最暗只能看到六等星。

(B) 中子星是高能量天體，全波段都能被觀測看見。

(C) 高溫天體主要輻射的 X 射線與 γ 射線會被大氣吸收，能通過大氣窗到達地面的只有可見光和無線電波段。

(D) 是因為儀器科技的進步才得以觀測，整體亮度並不因為溫度增加有太大改變。

(E) 望遠鏡口徑大，可提升集光力與解析度，並提供高解析度影像。

第貳部分

41. (A)

出處：基礎物理(二) A 運動學——直線運動

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：鉛直拋體運動

解析：(A) 最高點速度為零，且由 $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ ，可知 $0^2 = 5^2 + 2 \times (-10) \times h$ ，求出向上位移 $h = \frac{5}{4} \text{ m}$ 。

(B) 由 $v = v_0 + at$ ，得到 $0 = 5 + (-10) \times t$ ，到達最高點時間 $t = 0.5 \text{ s} < 1.5 \text{ s}$ ，即第二顆石頭尚未拋出。

(C) 加速度為定值。

(D) 由 $v = v_0 + at$ ，得

$$-5 = (+5) + (-10) \times t$$

$$\Rightarrow t = 1 \text{ (s)} < 1.5 \text{ (s)}$$

第一顆石頭落回樓頂時，第二顆石頭尚未拋出。

- (E) 第一顆與第二顆石頭在樓頂時的速度皆為 -5 m/s ，但並沒有同時出發，故不會同時落地。

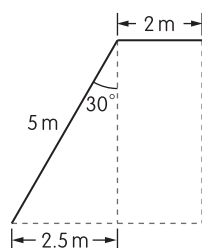
42. (B)(D)(E)

出處：基礎物理(二) A 動量與牛頓運動定律的應用

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：圓周運動概念判斷與計算

解析：(A)(B) 由三角形邊長關係可知，由長度為 5 m 的鐵鍊與圓環連接點，到金屬椅子的水平距離為 $5 \times \frac{1}{2} = 2.5 \text{ (m)}$ ，再加上原本 2 m ，故半徑為 4.5 m 。



(C) 等速圓周運動時合力指向圓心。

(D)(E) 以玩家和椅子為系統，分析受力，合力作為向心力指向圓心。

$$\text{鉛直方向：} T \cos 30^\circ = Mg$$

$$\text{水平方向：} T \sin 30^\circ = Ma_c$$

$$\text{可得 } a_c = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ m/s}^2$$

43. (A)(C)

出處：基礎物理(二) A 動量與牛頓運動定律的應用

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：動量守恆

解析：接球前後動量守恆。接球前，球的動量方向向右，而皮卡丘鉛直跳起，其動量方向可能向上、向下或在最高點動量為零，故整體的動量方向可能為向右上方、向右、向右下方這三種。

44. (A)

出處：基礎物理(二) A 功與能量

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能量的應用及物理量的單位

解析：隕石撞擊地面留下的隕石坑直徑正比於撞擊能量的 $\frac{1}{3}$ 次方，所以隕石撞擊地面的能量為

$$\left(\frac{125}{500}\right)^3 \times 2 \times 10^{14} = 3.125 \times 10^{12} \text{ (焦耳)}$$

45. (D)

出處：基礎物理(二) A 功與能量、碰撞

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解

釋、推論、延伸或歸納

內容：能量的應用、動能的意義及物理量的單位

解析：隕石撞擊地球表面為完全非彈性碰撞，隕石撞擊地面的能量即為隕石撞擊地面時的動能損失，且隕石撞擊地面留下的隕石坑直徑正比於撞擊能量的 $\frac{1}{3}$ 次方，所以隕石撞擊地面的能量為

$$\frac{1}{2} \times m \times (5 \times 10^3)^2 - 0 = \left(\frac{125}{500}\right)^3 \times 2 \times 10^{14}$$

$$\therefore m = 2.5 \times 10^5 \text{ (公斤)}$$

46. (D)

出處：基礎物理(二) A 萬有引力定律

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：物體在地表所受的重力加速度

解析：懸掛 250 克 重的物體，形變量為 36 公分

$$W = mg = \frac{GMm}{R^2} \propto \frac{m}{R^2}$$

質量不變、 R 變 3 倍

物體在距地表 $2R$ 處所受重力為地表處的 $\frac{1}{9}$ ，

故彈簧形變量為 4 公分 。

此時彈簧長度為 $40 + 4 = 44 \text{ (公分)}$

47. (B)(C)

出處：基礎物理(二) A 萬有引力定律

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：萬有引力定律與等速圓周運動

解析：(A) 地球同步軌道衛星，是指繞地球週期與地球自轉週期相同的衛星。

(B) 由 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \propto \sqrt{\frac{1}{r}}$ 知，距離變小，軌道速率變快。

(C) 根據克卜勒行星運動第三定律：距離愈遠者，週期愈長。故福衛三號的週期比較短。

(D) 軌道上的加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，與軌道半徑平方成反比，故福衛三號衛星系統的加速度量值大於地球同步軌道衛星的加速度量值。

(E) 軌道上的速度、加速度、週期皆與質量無關，故相撞的條件亦與質量無關。

48. (B)(C)

出處：基礎化學(一) 化學反應

目標：能根據文字、數據、式子或圖表說明重要科學原理

內容：能了解化學燃燒分析法

解析：(A) 燃燒前使用二氧化碳吹拂目的為除去管中氮氣。

(B) CuO 在高溫下還原成 Cu ，可將試樣氧化成 CO_2 、 H_2O 和 NO_x 。

(C) Cu 在高溫下可氧化成 CuO ，使 NO_x 還原成 N_2 。

- (D) 濃 KOH 溶液可吸收燃燒後的 CO_2 和 H_2O ，但濃 H_2SO_4 溶液只能吸收 H_2O 。
- (E) 因燃燒前用二氧化碳吹拂，流出燃燒管的 CO_2 除了試樣燃燒產生之外，還含有一開始吹拂的二氧化碳，故無法得知原試樣碳的含量百分率。

49. (C)

出處：基礎化學(二) 化學與化工

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：能知道肥皂與合成清潔劑的特性

解析：肥皂（長鏈脂肪酸鈉鹽）在硬水中會形成脂肪酸鈣或脂肪酸鎂沉澱，所以肥皂在硬水中清洗效果會降低；合成清潔劑（長鏈烷基硫酸鈉鹽或長鏈烷基苯磺酸鈉鹽）則不受硬水中的鈣、鎂離子影響。

(甲)肥皂；(乙)軟性合成清潔劑；(丙)硬性合成清潔劑；(丁)脂肪酸鎂沉澱；(戊)(己)烷基太短（只有 1 個碳），沒有親油端，不能當清潔劑。

50. (C)(D)(E)

出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能認識基本的反應類型

解析：

編號	反應式	類 型
式①	$\text{CuSO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	複分解
式②	$\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	分解
式③	$\text{CuO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	複分解
式④	$\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$	取代、 氧化還原

(C)(D) 甲為 $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$ ，藍色；乙為 $\text{CuO}(\text{s})$ ，黑色；丙為 $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ ，藍色。

(E) Mg 和 Zn 的活性皆大於 Cu，故用 Zn 也可以取代 CuSO_4 中的 Cu。

51. (B)(C)

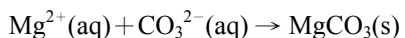
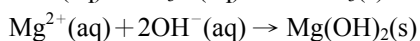
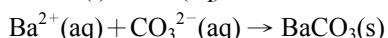
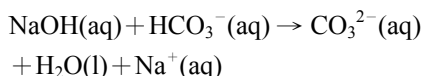
出處：基礎化學(二) 常見的化學反應

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能了解基本的反應類型

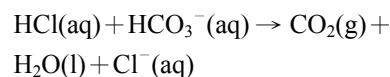
解析：實驗一：含有 Ba^{2+} 且為澄清水溶液可知原溶液無 SO_4^{2-} ；加入 Pb^{2+} 有沉澱產生可知原溶液含有 Cl^- 。

實驗二：加足量 NaOH 溶液後有沉澱產生，形成的沉澱可能為 $\text{BaCO}_3(\text{s})$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$ 或 $\text{MgCO}_3(\text{s})$ ：



故溶液中可能含有 HCO_3^- 或 Mg^{2+} 。

實驗三：加足量 HCl 溶液後有大量氣泡冒出，可確定溶液中含有 HCO_3^- ：



52. (D)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：能了解有機化合物的分類、異構物與性質

解析：(A) 每個氧上有 2 對孤對電子，所以雙酚 A 共有 4 對孤對電子。

(B) 分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$ 。

(C) 有許多種結構異構物，如 $-\text{OH}$ 可接在苯環不同位置。

$$(D) \frac{\text{價電子總數} - \text{孤對電子總數}}{2} = \text{共價鍵總數}$$

$$\frac{15 \times 4 + 16 \times 1 + 2 \times 6 - 2 \times 4}{2} = 40$$

(E) 雙酚 A 與芳香族化合物類似，不易溶於水，但易溶於苯或甲苯。

53. (A)(D)(E)

出處：基礎化學(二) 有機化合物

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：能認識與了解油脂類的性質

解析：(A) 皂化反應：油脂 + 強鹼 \rightarrow 脂肪酸鈉（肥皂）+ 甘油

(B) 酸價愈高表示游離脂肪酸愈多，油品質愈差，愈不新鮮。

(C) 中和 10 克油脂中游離硬脂酸需 w 毫克 KOH：

$$\frac{14.2 \times 10^{-3}}{284} \times 1 = \frac{w \times 10^{-3}}{56} \times 1, w = 2.8$$

$$\Rightarrow \text{酸價} = \frac{2.8}{10} = 0.28$$

(D) $0.28 < 2$ ，未超標。

(E) 碘化鉀中的碘離子 (I^-) 被氧化成碘固體 (I_2)，故過氧化物為氧化劑。

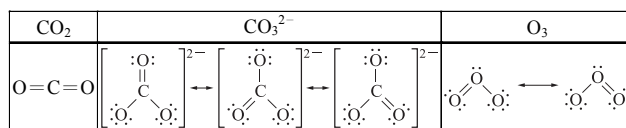
54. (B)

出處：基礎化學(二) 物質的構造與特性

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

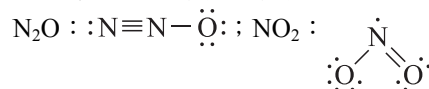
內容：能認識化學鍵的形成

解析：(A) CO_3^{2-} 、 O_3 有共振， CO_2 則無。

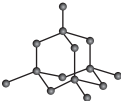
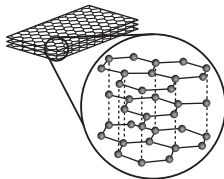


(B) C 和 O 為同週期，C 半徑較大，所以 C—H 鍵較 O—H 鍵長。

(C) NO_2 中的 N 不滿足八隅體。



(D) Na^+ 電子排列方式為 (2,8)，與 Ne 排列方式相同； Cl^- 電子排列方式為 (2,8,8)，與 Ar 排列方式相同。

(E)	鑽 石	石 墨
		
鑽石為立體網狀結構，每個 C 和相鄰 4 個 C 鍵結形成 4 個共價鍵	石墨為片狀堆疊形成，每片結構中 C 和相鄰 3 個 C 形成 3 個共價鍵	

55. (A)(C)

出處：基礎生物(下) 遺傳

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能根據圖表資料作解釋；能根據事實作合理的推斷

內容：能由題意判斷疾病為體染色體隱性遺傳，並根據遺傳法則判斷下一個小孩具有疾病的機率

解析：(A)(B) 龐貝氏症為體染色體隱性遺傳疾病，此對夫妻皆為帶因者。

(D) 此對夫妻再生一個小孩，為龐貝氏症女兒的機率為 $1/8$ 。

(E) 每個小孩皆為獨立事件，再生一個小孩是正常的機率為 $3/4$ 。

56. (A)(D)(E)

出處：基礎生物(下) 遺傳

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能了解圖表資料的意義

內容：了解染色體及其週邊的構造及功能

解析：(B) 二分體在有絲分裂及減數分裂第二階段時皆會出現。

(C) 甲、乙互為姐妹染色分體。

57. (B)(E)

出處：基礎生物(下) 演化與生物多樣性

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能了解圖表資料的意義

內容：根據題圖內容判斷此分類系統為三域系統，並利用演化樹資訊判斷親緣關係

解析：(A) 真細菌、古細菌與真核生物的分類為三域系統。

(C) 域的分類階層較界高，三域是利用六界系統往上設了更高的分類階層。

(D) 古細菌與真核生物的親緣關係較近。

58. (A)(C)

出處：基礎生物(下) 演化與生物多樣性

目標：能知道重要的科學名詞和定義；能了解圖表資料的意義

內容：了解達爾文演化論的概念

解析：(B) 此為用進廢退說的理論。

(D) 達爾文當時不具有基因的概念。

(E) 演化會一直進行。

59. (C)(E)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：能了解氮循環的過程與原理，以及與生物的關係

解析：(A) 植物無法直接利用空氣中的氮氣來合成含氮有機物質，僅能吸收銨根與硝酸根等無機物來合成含氮有機物。

(B) 真菌（真核生物）也可進行氮化作用。

(D) 土壤中若缺乏氧氣，反而會增加脫氮菌的活性，促進脫氮作用。

60. (A)(D)

出處：基礎生物(下) 生物與環境

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能了解三種不同個體生存曲線的意義並能判別圖表作答

解析：(B) 此種動物應屬於以質取勝的策略，故不會生大量的卵。

(C) 此種動物應較可能為叢聚型分布。

(E) 海鷗應較屬於 B 曲線。

61. (E)

出處：基礎生物(下) 演化與生物多樣性

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：能判別圖表作答

解析：(A) 核一廠所蒐集到的魚類種類並沒有較核二廠多。

(B) 無法判斷 1989 年時核一廠所蒐集到的魚類數量最多。

(C) 此研究計畫曾於 1990 至 2001 年中斷。

(D) 此研究方法可能無法蒐集到臺灣東北角沿岸所有的魚種。

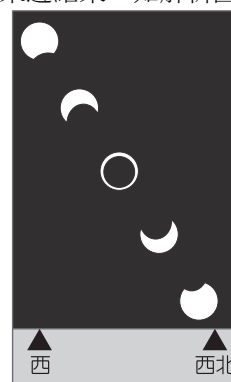
62. (A)

出處：基礎地球科學(上) 太空中的地球

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：須熟悉天球運行、天體位置與日期關係

解析：2020 年 6 月 21 日為夏至，表示太陽在天球赤道偏北（沿著赤緯 +23.5 度）運行。而天球赤道必定經過地平面正東與正西，所以落地平面點必須在西的右側（北）。面對西方，則天球右下角為西，左上角為東。日、月在天球上都是往東順行；日運動每經過一年環行一周，月運動每經過一月環行一周，因此月球在天球上向東移動速度快於太陽，所以食相會從太陽西邊開始，東邊結束，如解析圖，故選(A)。



63. (E)

出處：基礎地球科學(上) 太空中的地球

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：由題幹推得這樣的環境不能有強紫外線，並且要為能夠形成冰的低溫環境

解析：(A)(B)(C)(D) 太接近太陽，溫度高且紫外線強，因此非適合天體。

(E) 題幹提示隕石與彗星帶至地球，歐特雲是彗星的家鄉，離太陽遠且低溫，相對最適合。

64. (D)

出處：基礎地球科學(上) 人與地球環境

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：人類（及生命）組成元素包含氫、碳、氮、氧、磷、硫等主要元素，學生須知道重元素由恆星製造，超新星階段製造更重元素並散布宇宙中

解析：(A) 不符合文中說明的磷酸鹽合成方法。

(B) 強力宇宙射線能分解冰粒和磷化氫形成磷酸，但無法只由 H_2O 形成。

(C) 宇宙射線無法於固態水產生核融合反應。

(D) 早期宇宙中只有氫、氦，比氫氦更重的元素是藉由超新星爆炸中心合成。

(E) 重元素崩解或衰變分裂的主因並非超新星爆炸造成。

65. (C)

出處：基礎地球科學(下) 地球環境的監測與探索

目標：能選用適當的資料

內容：推測各材料量測時間的原理及時間長短

解析：(A) CTD 溫鹽深儀無量測海流方向的儀器。

(B) 風帆船有 GPS 接收器、無線電發射器可以回報位置，但方向主要仍受風影響。

(C) 漂流浮標的重錘與拖曳傘可以精確反映表層水團的流向與流速。

(D) 資料浮標並無量測流向流速的儀器。

(E) 超音波潮位儀只能得知水面高低變化。

66. (A)

出處：基礎地球科學(下) 地球環境的監測與探索

目標：能找出或發現問題的因果關係

內容：以浮力概念思考地殼均衡論，並了解地表重力場與地殼關係

解析：由於冰層消失，理論上地殼會抬升但不會比原地表位置高，所以地表會介於之前冰面與岩石面之間。無冰層狀態的地函更接近地表，地表平均密度變高，故重力值變大。

67. (D)

出處：基礎地球科學(上) 全球環境變遷

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：推測各材料的量測時間的原理與了解時間長短

解析：(A) 黃土地層堆積為沉積物，受季節影響降雨及河水沖積分布，主要為季節變化。

(B) 珊瑚骨骼生長紋也有季節變化，但因為日照改變可影響生長能得知日變化，最精細。

(C) 南極的冰芯可分析氧同位素及當時溫度，為季節變化。

(D) 海底沉積物岩芯為數年與數十年尺度的變化。

(E) 鐘乳石與石筍為季節與數年的變化。

68. (D)

出處：基礎地球科學(上) 天然災害

目標：能找出或發現問題的因果關係

內容：綜合探討颱風成長的原因，並了解風向與受力的關係

解析：(A) 海水被風降溫代表熱量進入大氣中，提供暖心能量，不符合暖心減弱事實。

(B)(E) 風強使浪增強，浪強又會增加海面摩擦力減弱風速，為負回饋。假設摩擦力最後能有效減緩風速，較熱海水反而會被帶入颱風中心造成暖心增強，題意應該是要選造成減弱的現象，且一般而言，海面摩擦力與氣壓梯度力、科氏力相比之下可以忽略，非主因。

(C) 不論風速如何變化，科氏力仍小於氣壓梯度力，最後兩者成平衡後，風向仍不會指向高壓。

(D) 風速極快時，相比之下海面摩擦力太小可以忽略；不考慮摩擦力作用的風向就如同氣壓梯度風，平行等壓線。

