

# 107 學年度學科能力測驗

## 自然考科解析

1. C 由題幹敘述可知，X,Y,Z 三元素屬於第二、三週期，原子序之和為 25，且由相對位置可判斷 X 為 Na、Y 為 C、Z 為 O  
甲錯→應有兩種非金屬元素(C&O)；  
乙錯→Z 容易得兩個電子形成  $Z^{2-}$ 。
2. A 由「河上姤女」可推斷常溫常壓下為液態→汞；  
再由「黃芽」其結晶為黃色針狀物，可以推斷為硫元素。
3. B 由實驗可知，倒入氯化鈣後，溶液溫度上升，表示溶解過程為放熱反應；  
(A)應再多加一片隔熱網  
(B)因後來為澄清溶液，可知溶解度>30g/100mL  
(C)為放熱反應  
(D)題目所述非突沸  
(E)不可用溫度計攪拌
4. D 
$$\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$
5. E 導電度與離子濃度成正比(其實不應該有此必成正比的關係)，
- | $V_{\text{NaOH}}(\text{L})$ | 離子濃度(M)                                 |
|-----------------------------|---|
| 0                           | $\frac{2}{1}$                           |
| 0.5                         | $\frac{2 - \frac{4}{3}}{1.5}$           |
| 1.0                         | $\frac{2}{2} = 1$ (中和時導電度最低)            |
| 1.5                         | $\frac{\frac{3}{2} - \frac{6}{5}}{2.5}$ |
| 2.0                         | $\frac{4}{3}$                           |
6. C 兩者是官能基異構物(同分異構物)  
(A)示性式不同 (B)分子量相同  
(C)碳總數相同 (D) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 6\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ ，需氧量相同

7. B 乙、燙傷應遵守沖、脫、泡、蓋、送程序，不應隨便塗抹藥膏。  
丁、要用大量水沖洗眼睛，而眼睛需要睜開沖洗。
8. B 1.先定 Cu 係數為 1 →  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  係數為 1 (銅原子不減)  
2.設  $\text{H}_2\text{O}$  係數為 x →  $\text{HNO}_3$  係數為 2x (氫原子不減)  
3.設 NO 係數為 y  
 $1\text{Cu} + 2x\text{HNO}_3 \rightarrow 1\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + x\text{H}_2\text{O} + y\text{NO}$   
O 原子不減:  $6x = 6 + x + y$   
N 原子不減:  $2x = 2 + y$   
→ 得知  $x = \frac{4}{3}$  ,  $y = \frac{2}{3}$   
→  $1\text{Cu} + \frac{8}{3}\text{HNO}_3 \rightarrow 1\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \frac{4}{3}\text{H}_2\text{O} + \frac{2}{3}\text{NO}$   
→  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
9. A (B)葡萄糖在細胞質中透過糖解作用分解  
(C)葉綠體在光合作用的光反應時，可在囊狀膜產生 ATP  
(D)藻類、植物都具有葉綠體及粒線體；粒線體並非動物獨有的構造  
(E)粒線體以皺褶的內膜產生 ATP；葉綠體以囊狀膜產生 ATP
10. D 題幹的敘述提及該脂肪酶會在 1.常溫 2.鹼性環境使用，在 20-30°C 的條件下，  
乙、丁的活性最佳，而乙、丁之中只有丁在 pH>7 時，活性仍然很高。
11. C 水筆仔以有性生殖，也就是精卵結合的方式產生胎生苗。  
(A)山蘇的孢子繁殖沒有精卵結合，屬於無性生殖  
(B)組織培養為植物的人工無性生殖  
(C)毬果中的花粉與胚珠的結合屬於有性生殖  
(D)落地生根的不定芽繁殖屬於無性生殖  
(E)酵母菌的出芽生殖屬於無性生殖
12. E 從表 3 的數據可得知光照長度由 6~24 時，平均開花的時間均在 91~96 天，並無太大的差異，因此最有可能是光週期對此植物的開花沒有影響。

13. B (A)組成多醣的主要元素是 C(6)、H(1)、O(8)組成，原子序皆不超過 10  
(B)組成脂肪的主要元素是 C(6)、H(1)、O(8)組成，原子序皆不超過 10  
(C)組成蛋白質的元素主要是 C(6)、H(1)、O(8)、N(7)、S(16)，其中 S 的原子序超過 15  
(D)組成核酸的主要元素是 C(6)、H(1)、O(8)、N(7)、P(15)，不會用到 11~20 的元素  
(E)組成去氧核糖核酸的主要元素有 C(6)、H(1)、O(8)、N(7)、P(15)，有用到原子序 8(O)的元素
14. A  $f = 3\text{Hz}$ ,  $V = \frac{30}{5} = 3\text{cm/s}$ ,  $\lambda = \frac{V}{f} = 1\text{cm}$
15. E 丙：電磁力作用範圍不限距離；  
丁：牛頓利用克卜勒第三定律推導重力和距離平方成反比關係。
16. E 空氣阻力  $f = -kv$ ，當速率愈大，阻力隨之變大，當阻力與重力平衡時，加速度等於 0，速率維持定值。
17. A 根據電流磁效應和右手定則，兩線圈的東方為 N 極、西方為 S 極，線圈內磁場方向為 S→N 極，故為東方。
18. C 根據光量子論  $hf = W + eV$ ，照射光頻率需大於底限頻率才會產生光電子，故選 (C)。
19. A 火成岩形成：高溫。
20. A 每日延後 50mins，隔日為 11:50 潮位最低，故潮位逐漸下降。
21. C 外圍環流造成湧浪現象。
22. C 颱風中心在宜蘭右下方，風向為逆時針旋轉，東北風較適合。
23. A 低氣壓中心氣壓值最低。

24. CD (A)柱頭為雌蕊的一部分  
(B)花粉的染色體套數為單套(1N)  
(E)花柱及子房壁為孢子體結構，應為雙套(2N)
25. ABE (C)紅血球中心應較透光  
(D)瑞氏(Wright)染色可染血小板
26. AD (B)濾液中含葡萄糖和胺基酸等小分子  
(C)再吸收作用亦會發生在遠曲小管、亨耳氏套  
(E)酒精會抑制 ADH 的釋放
27. ADE (B)大腦白質應改為大腦灰質  
(C)視丘應改為下視丘
28. CD (A)電磁波一樣具有波的性質  
(B)電磁波的傳播不需介質  
(C)電磁波特性  
(D)  $\frac{1.5 \times 10^{11}(m)}{2 \times 86400(s)} \approx 8.7 \times 10^5 m/s$   
(E)錯，電磁波是光速，帶電粒子團撞擊大氣層，地球表面幾乎立刻可以看到，是太陽到地球光才需約 8 分鐘(500 秒)
29. BC 按下 K，出現逆時針瞬間電流，產生出紙面的磁場；磁針放置於導線上，根據安培右手定則，在導線上方造成向東的磁場，使 N 極受地磁和導線磁場的合力為北偏東。乙迴路形成一個瞬間逆時針的電流抵抗甲所造成的磁場變化。接下來甲無磁場變化，因此乙不會出現感應電流。
30. BE (承 29)甲的電流不變，產生的磁場不變→對磁場造成的磁力不變，因此偏向不變。在甲迴路右邊造成穿入紙面的磁場，因此當乙向東拉離時，乙迴路內穿入紙面的磁場變少，乙迴圈會產生順時針電流，以形成迴圈內穿入紙面的磁場抵抗磁場變化。
31. AC (A)因為光具有波動性，會產生繞射  
(B)折射為光通過不同的透明介質，產生路徑的偏移，M 不透光，因此沒有折射  
(C)波長越大→繞射越明顯  
(D)光也具有波動性，因此  $y < 0$  部分也有光  
(E)f 越高， $\lambda$  越低；根據(C)  $\lambda$  小→繞射越不明顯，角度變小

32. BE 板塊受推擠，為壓力造成，故選逆斷層，上盤在左側。
33. CE 題目已告知噴發出黏滯性較大的中酸性岩漿，且大量氣泡接近地表會猛烈爆開，故選(C)；由圖可判斷西元 1600~2000 年爆發最頻繁，故選(E)。
34. ACD (A)林蔭遮蔽能有效減少太陽輻射，故可減少日夜溫差差距  
(C)樹林消失會使到達地表的太陽輻射增加  
(D)水泥增加也會使地表輻射量增加，導致升溫
35. BD 6 時露點溫度最低，氣溫也最低，相對濕度最高；  
14 時氣溫最高，故飽和水氣量最高。
36. ABD  $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)} + 226\text{kJ}$  (放出熱量)  
(A)放熱反應，使周圍溫度上升  
(C)  $\Delta H = -226\text{kJ}$   
(D)逆反應  $\text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)} + 226\text{kJ} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)}$ ，為吸熱反應  
(E)反應熱與 mol 數成正比  $2\text{CO}_{(g)} + 2\text{NO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 2\text{NO}_{(g)} + 226 \times 2\text{kJ}$ ，會放出 452kJ。
37. E 由原子量守恆、質量數守恆可得：  

$${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{11}_5\text{B}$$

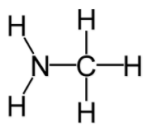
$${}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He}$$

$$\rightarrow a=0、b=1、c=5、x=1、y=1。$$
38. B 西風帶的風向為向東吹，故東方海域輻射濃度高於西岸海域。
39. A (A)即是要以高溫引發核融合反應的原因。
40. AE (B)是增加反應的速率而非總能量  
(C)文中並無提及相似的資料  
(D)文中並非指酵母菌，而是新型隱球菌

41. B

甲、 $C_2HNO$  有可能存在:  $H-C\equiv C-N=O$ 

乙、碳最多可以有四個 H 的鍵結



丙、

C 與 N 連接時，C 本來最多接 4 個 H，而連接 N 時會多 1 個 H。故題目中談到少 2 個 H 並不適當。

(但若從另一個思考模式來看： $CH_4$  與  $NH_3$  結合，會形成  $CH_3NH_2$ →少兩個 H，則丙敘述正確)

42. D

考慮鍵結原理的最高氫數， $C_2H_{(2 \times 2 + 2) + 1}NO$ ，全為單鍵情況下，最多可外接 7 個氫原子。

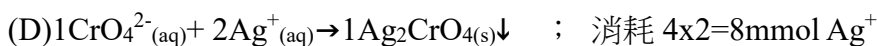
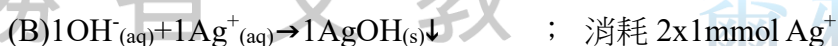
43. A

考慮鍵結原理及最少的氫原子數，可知題意想推敲結構中最多雙鍵、參鍵及環狀的可能，考慮上述結構分別少去 2H、4H、2H，可知最少 H 數會停留在 1 個：



44. D

題意由「濃度」及「體積」導入莫耳數概念，可列出反應式。即反應物莫耳數越多，反應係數越高，則可消耗越多莫耳的銀離子：



45. BCD

(A) 麥芽糖、蔗糖與乳糖才互為同分異構物

(C) 不同胺基酸以不同排列順序鍵結後，化學特性也不相同

(E) 飽和油脂為僅含有單鍵的長鏈脂肪酸；含有雙鍵的為不飽和脂肪酸

46. ABC

(A)  $CH_4$ ，畜牧業會大量產生  $CH_4$ (B)  $CO_2$ ，燃燒石化燃料會增加大量  $CO_2$ (C)  $N_2O$ ，汽車內燃機會產生氮的氧化物(D)  $N_2$ ，不是溫室氣體(E)  $H_2O$ ，是溫室氣體，但不是因人類活動而增加



47. AE (B)原油分餾產品皆為烷類混合物，原則上分子量大者，含碳、氫原子數變多，故「莫耳燃燒熱」應上升，但考慮同「質量」下的燃燒熱，則不符合題意  
(C)石油醚為「烷類」的混合物  
(D)震暴現象是氣體產生動力轉換的必經程序，無法完全避免。目前是透過添加高辛烷值添加物，減輕震暴程度
48. ADE 洋蔥根尖(生長點)進行「有絲分裂」以增加細胞數：  
(A)在分裂期細胞的核膜和核仁會消失，因此可以看到沒有核膜的細胞  
(B)植物沒有中心體，也無中心粒，所以不會觀察到中心粒  
(C)四分體是在減數分裂過程才會看到的構造  
(D)植物會利用「極」(聚集的微管組成中心)形成紡錘絲  
(E)植物在分裂期最後會形成細胞板分隔子細胞
49. BE 由圖可推知此為性聯(X)隱性遺傳：  
(A)甲為正常男性，不帶色盲等位基因  
(B)乙為正常女性，但生的丙、丁為色盲患者，故攜帶有一個正常等位基因  
(C)丙、丁是非同型合子的基因型  
(D)若己及庚皆正常，則戊不一定是同型合子  
(E)若戊是同型合子且正常，則與丁生下己、庚皆辨色正常
50. C 基因改造生物需要透過重組 DNA，將目標基因送入欲表現此基因產物的細胞。
51. BCE (A)加拉巴哥群島及厄瓜多爾均在太平洋，沒有分處兩大洋  
(B)分泌乳汁養育幼兒是所有哺乳動物的特徵，可證明有共同祖先  
(C)麻雀與企鵝的翼(羽毛)是共同衍生的特徵，可將麻雀與企鵝是為單系群。蝙蝠沒有羽毛，與麻雀與企鵝不具有共同祖先  
(D)通常古老化石構造簡單，年輕的相對複雜，生物演化也由簡單趨向複雜。但同一地點不同年代間的化石生物不一定有祖先親緣關係，可能由原本海洋環境變為陸域環境  
(E)地球上所有生物均執行 DNA→RNA→蛋白質的中心法則。可推論生物來自共同祖先
52. F 由題目圖可知：(L)成長階段、(M)穩定階段、(N)衰退階段  
X、Y、Z 為年齡結構圖，年齡結構圖的生態意義可以預測未來族群成長趨勢，  
X:衰退型、Y:穩定型、Z:成長型；因此，L→Z、M→Y、N→X。

53. A (B)石化菜生長於近海區  
(C)牡蠣是河口生態系消費者  
(D)飛魚屬於掠食者，也會有洄游行為，台灣海峽也有發現其分布，但黑潮屬於太平洋洋流的一環  
(E)吳郭魚非特有種
54. CE (A)、(B)族群密度大小受多種因素影響  
(D)群集中兩個相近族群為不同種，必有生殖隔離；同種的兩個異域族群有互交機會  
(E)群集中的兩個近似族群生活在相同空間
55. D 虎克定律算形變量  $F_1=k(d_1-d_0)$ ；  $F_2=k(d_0-d_2)$ ；  
平衡時，彈力=重力，故  $F_1+F_2=k(d_1-d_2)=Mg \rightarrow g=k(d_1-d_2)/M$
56. C 因丙時刻儀器顯示為 0，代表整體以自由落體下降，為「失重」狀態。
57. A (A)圖波形符合題目所提到「波的震盪由緩漸急、由弱漸強，...歸於寂靜」的敘述。
58. E  $\Delta E=(\Delta M)C^2$ ，減少的質量為  $(36M_{\odot}+29M_{\odot})-62M_{\odot}=3M_{\odot}=6.0\times 10^{30}\text{kg}$ ，  
 $\Delta E=6.0\times 10^{30}\times (3\times 10^8)^2=5.4\times 10^{47}\text{J}$ 。
59. E 由圖可知，當紅移量  $z=0.1$ ，距離約為 1300 百萬光年，故需  $1300\times 10^6=1.3\times 10^9$  年到達地球。
60. A 根據克卜勒第三行星定律：  
 $\frac{\gamma^3}{T^2}=\frac{(720+6400)^3}{100^2}=\frac{(6400+x)^3}{800^2}$ ，  $x+6400=28400 \rightarrow x=22080(\text{km})$ 。
61. BD (A)作用力和反作用力大小相同，方向相反 (B)、(C)系統無外力，動量守恆  
(D)碰撞後，乙的方向沒有改變，但甲反向，因初速率相同，故甲的質量比乙小  
 $m_{\text{甲}}\cdot(-V_0)+m_{\text{乙}}\cdot V_0=m_{\text{甲}}\cdot V_0+m_{\text{乙}}\cdot V_1 \rightarrow m_{\text{甲}}\cdot(2V_0)=m_{\text{乙}}\cdot(V_0-V_1)$ ，  
 $\therefore |V_0-V_1|<2|V_0| \therefore m_{\text{甲}}<m_{\text{乙}}$   
(E)非彈性碰撞，甲的速率不變，表動能不變，但乙的速率變小，表動能變小，故後來的總動能變小，故力學能不守恆，為非彈性碰撞  
 $\therefore \frac{1}{2}m_{\text{甲}}V_0^2+\frac{1}{2}m_{\text{乙}}V_0^2>\frac{1}{2}m_{\text{甲}}V_0^2+\frac{1}{2}m_{\text{乙}}V_1^2$



62. BDE (A)甲沒有環保意識，且興建時機需提早  
(C)不可能取之不盡，且須克服水源汙染
63. B (A)發生日食時，較容易觀察  
(C)光球和色球距離和地球大致相同  
(D)太陽不活躍，日冕噴發的現象也會出現  
(E)月球才是以同一面對著地球
64. B 2 月最多只有 29 日，故不可能發生二次滿月。
65. AE 以題目基準時間，往前往後用 13.66 倍數推演。
66. D 地溫需低於形成溫度，以圖(乙)判讀海洋深度 1200m 以下才有沉積物出現，於 1400m 處地溫低於甲烷冰形成的溫度。
67. CE  $D_{\text{橄欖岩}} \approx 3.3 \text{ g/cm}^3$ 、 $D_{\text{玄武岩}} \approx 2.9 \text{ g/cm}^3$ 、 $D_{\text{花崗岩}} \approx 2.7 \text{ g/cm}^3$ 、 $D_{\text{Fe}} \approx 7.9 \text{ g/cm}^3$
68. BE 分屬兩地震，台灣發生地震，洛杉磯不會感受地震，故判斷乙在洛杉磯；甲在台中(震央處)、丙或丁位於台北、丁或丙位於高雄。

得勝者文教

爾雅數位