

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	A	D	E	D	E	C	B	D	A	A	C	D	D	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	C	A	C	D	B	C	B	A	BE	BE	CD	BCE	AB	AB
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
BD	AD	CD	BE	BCD	ACD	BE	DE	ABD	AC	D	C	D	ACE	B
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
B	AE	A	DE	E	AB	BCE	ABD	BC	A	D	D	C	D	C
61	62	63	64	65	66	67	68							
E	AD	CE	BE	AD	CD	BC	CE							

第壹部分

一、單選題

- 強力作用範圍在 10^{-15} m 內，弱力作用範圍在 10^{-18} m 內；所以在 10^{-5} 公尺範圍內，靜電力 > 重力
- b、c 兩線圈沒有磁通量變化，所以沒有應電流，依冷次定律，a 線圈所產生的應電流為順時針方向，而 d 線圈所產生的應電流為逆時針方向

$$3. c = 3 \times 10^8 \text{ 公尺/秒} = 3 \times 10^8 \times \frac{\frac{1}{3} \text{ K}}{\frac{1}{5} \text{ W}} = 5 \times 10^8 \text{ K/W}$$

- 小宗、小邱二名路人和救護車(聲源)皆無相對運動，故無都卜勒效應，即 $f_{\text{小宗}} = f_{\text{小邱}} = 700$ 赫

$$5. \text{哈伯常數 } H_0 = 22 \frac{\text{km/s}}{\text{Mly}} \Rightarrow \text{消掉分子、分母中的兩個長度單位，可知 } H_0 \text{ 的單位為 } \frac{1}{\text{時間單位}}$$

- $144 \text{ km/hr} = 40 \text{ m/s}$ ， $108 \text{ km/hr} = 30 \text{ m/s}$
當甲車(大雄)減速至乙車(胖虎)的速度時若兩車尚未相撞，則兩車就不會相撞 $30 = 40 + (-2)t \Rightarrow t = 5 \text{ (s)}$

$$\text{此期間甲車的位移 } x_{\text{甲}} = 40 \times 5 + \frac{1}{2}(-2) \times 5^2 = 175$$

$$\text{乙車的位移 } x_{\text{乙}} = 30 \times 5 = 150 \text{ (m)}$$

所以 $d > x_{\text{甲}} - x_{\text{乙}} = 25 \text{ (m)}$ 才不致相撞

- (A) 地球原始大氣主要以氫氣、氦氣、甲烷、氨等氣體為主
(B) 地球原始大氣中還沒有大量的氧氣
(D) 放射性元素衰變不會形成水
(E) 太陽風中沒有水氣
- 17 世紀初，Kepler 提出行星運動三大定律，根據其週期論，行星繞行太陽的週期 T(年)，和行星軌道半長軸 R(天文單位)有以下關係： $\frac{R^3}{T^2} = \text{定值}$ ，與地球相比較， $\frac{1^3}{1^2} = \frac{R^3}{4^2}$ ，R 介於 2~3 之間
- 星等每差 5 等，亮度差 100 倍，因星等相差 $21 - 11 = 10$ 等，故亮度差 100×100 倍。望遠鏡的集光能力與口徑平方成正比
- (A) 空氣的露點溫度為攝氏 10 度，達其露點溫度時水氣剛好達飽和，沒有水氣凝結出
- 此星軌跡是直線，故不是朝北方或南方，因為這兩方向此星軌跡會繞著一圓心成圓弧狀。此星由地面升起，因此是面向東方。北極星非常接近天球北極位置，雖然其周日運動也有繞著天北極轉，但可視為一個幾乎不動的星點。此星的移動軌跡非常明顯且為直線，故此星不可能為北極星
- 畫一條與 $A \rightarrow B$ 星軌跡垂直的線，此線即為與地球自轉軸平行的線，此線與地面的夾角即為當地緯度。觀察者面對東方，因此觀察者的左邊為北方；此線左方盡頭(天球北極方向)

在地平面之上，右方盡頭(天球南極方向)在地平面之下，天球北極在觀察者的地平線之上，故此地為北半球

- (A) 興建水庫可能會造成生態破壞
(B) 太陽能熱水器是直接經由光熱轉換，與太陽能電池的光電效應不同
(C) 需設置在潮間帶
(E) 台灣目前的主要發電來源仍為火力發電
- (A) 液化石油氣的主要成分為丙烷
(B) 丙烯非平面分子
(C) 立體結構中，丙烯三個碳原子排列不呈一直線
(E) 兩者分子式並非相差 CH_2 的整數倍，非同系物
- (A) H_2O 的路易斯結構為 $\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}-\text{H}$ ，含有 2 對 bp 及 2 對 lp
(B) SO_2 的路易斯結構為 $\text{O}=\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}$ ，含有 3 對 bp 及 6 對 lp
(C) CO_2 的路易斯結構為 $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}=\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}}=\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}$ ，含有 4 對 bp 及 4 對 lp
(D) N_2 的路易斯結構為 $\text{N}\equiv\text{N}$ ，含有 3 對 bp 及 2 對 lp
(E) NF_3 的路易斯結構為 $\text{F}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}-\text{F}$ ，含有 3 對 bp 及 10 對 lp

故本題應選(B)

- (A) a 不是 $\text{CO}_{2(g)}$ 的莫耳生成熱，因為反應物不是元素
(B) b 不是 $\text{H}_{2(g)}$ 的莫耳燃燒熱，因為 $\text{H}_{2(g)}$ 的係數不是 1
(C) 鑽石的生成熱不是 0
(D) c 不是 $\text{CaCO}_{3(s)}$ 的莫耳分解熱，因為分解後的產物不是元素
- (C) NaOH 水溶液分別與 Cu^{2+} 形成淡藍色沉澱；與 Fe^{3+} 形成黃棕色沉澱；與 Al^{3+} 形成白色沉澱，添加過量時沉澱溶解；與 Mg^{2+} 形成白色沉澱；與 Fe^{2+} 形成白色沉澱，並且沉澱會由灰綠轉成紅褐；與 NH_4^+ 形成 NH_3 氣體；與 Na^+ 不作用
- 假設原未飽和溶液中溶質的質量為 x 克，則根據題意可列得 $\frac{x}{95-x-10} = \frac{x+5}{95-x}$ ，解得 $x = 28.3$
 \therefore 飽和溶液的重量百分濃度 = $\frac{28.3+5}{95+5} \times 100\% = 33.3\%$

故選(A)

- 有氧呼吸： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 36$ 或 38ATP
發酵作用： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP}$
產能欲相同，則發酵作用需消耗 18 或 19 個葡萄糖，產生的 CO_2 總量為 36 或 38 個。故兩者之比為 6 : 36 或 38，不符合 3 : 1
- (A) 若為減數分裂，則先後順序為：甲 \rightarrow 乙 \rightarrow 丁 \rightarrow 戊 \rightarrow 丙
(B) 若為有絲分裂，則先後順序為：甲 \rightarrow 己 \rightarrow 甲
(C) 甲、乙時期皆為 2n
- (B) ATP 所含的五碳醣為核糖，不是製造 DNA 的原料
- (A) 病毒無法自行表現各種生命現象
(B) 套膜為宿主細胞膜或核膜，主要成分為磷脂質

- (D) 仍具有專一性
23. (A) 河馬與現代鯨豚有共同祖先
(C) 用進廢退為錯誤的演化觀念
(D) 兩者的骨骼組成模式相似，屬於同源器官
24. 可用以判斷親緣關係的分子為 DNA、RNA 與蛋白質

二、多選題

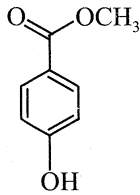
25. 物質波的本質實為一種「機率波」，意指物質(例如電子)在運動時，其出現位置是不可確定的，而非如古典物理學中所言，物質的運動軌跡是可預測、決定性的，且質量愈小或動量愈小，物質波特徵愈明顯
26. (A) 張力 T 恆與運動方向垂直，故不作功
(B) 重力與速度方向夾角小於 90°，重力 W 作正功
(C) 向心力 $F = T + N - W$
(D)(E) 鞦韆向下擺盪速率漸增，故鞦韆板作用力 N，向心力 F 變大
27. 主動輪(腳踩踏的輪子)的摩擦力向前，被動輪(沒有踩踏的輪子)的摩擦力向後。等速前進代表前後輪摩擦力合力為零，加速前進代表前後輪摩擦力合力向前。沒踩踏時，摩擦力皆向後
28. (A) 創立行星運動三大定律的為克卜勒
(D) 楊氏的雙狹縫干涉實驗，證明光具有波動性而非粒子性
29. (A) 板塊碰撞先出現海溝，往前隱沒再發生火山島弧 (B) 即班尼奧夫帶 (C) 熱點火山位置深部是地函岩漿庫所在，不一定在板塊邊界上
30. 表面海水平均溫度的分布主要與緯度線平行。但受到北半球洋流大致呈順時針方向，在大陸西岸會有較冷洋流南下，北半球大陸西岸會有較暖洋流北上(南半球情況反之)，而同緯度表面海溫會有差異，是一整年都存在的現象
31. 地面風向由高壓向低壓(即氣壓梯度力方向)，且受科氏力與摩擦力影響而與等壓線斜交。以北半球地面空氣分子而言，空氣的運動方向(風向)是面向低壓方向的右側
32. (B) 夏季較熱，會使冬季形成的冰雪融化較多，使地球反照率變小
33. (A) 屬於共價分子
(B) 分子式為 $C_{20}H_{12}$
(E) 兩者分子式並非相差 CH_2 的整數倍，非同系物
34. 由於 X、Z 為同族，亦可結合產生化合物，而酸雨的成因為硫氧化物，又原子序為 $X < Z$ ，推測 X 為 ${}_8O$ ，Z 為 ${}_{16}S$ ，又 $W + Y$ 的原子序和 = $\frac{8+16}{2} = 12$ ，而 $W < Y$ ，推測 W 為 ${}_2He$ ，Y 為 ${}_{10}Ne$
(A) W 為 8A 族元素
(B) O_2 為具有助燃性的氣體
(C) He 最外層僅 2 個電子，Ne 最外層有 8 個電子
(D) S 並非半導體材料，一般以 Si 作為半導體材料
(E) 鈍氣(如 He、Ne 等)常溫下為單原子氣體
35. (A) 依題示，明礬水溶液可使石蕊試紙呈紅色，故知水溶液 $pH < 7$
(B) 明礬的式量 = $39 + 27 + (32 + 64) \times 2 + 12 \times 18 = 474$
 $\therefore Al$ 的 $W_1\% = \frac{27}{474} \times 100\% = 5.7\%$
(C) $0.72 \times \frac{474}{27} = 12.6$ (kg)
(D) 凡水溶液必同時含有 H^+ 及 OH^-
(E) 明礬具有固定的元素組成，是化合物不是混合物
故本題應選(A)(B)(D)
36. (B) 通入 H_2 的 b 電極為電池的負極(陽極)；通入 O_2 的 a 電極為電池的正極(陰極)
(E) 此燃料電池須不斷提供 H_2 和 O_2 ，並且不為可逆反應，所以不為充電電池
37. (A) 兩者草本、木本皆有可能
(C) 不一定
(D) 皆為雙重受精
38. (A) 細菌的染色體不作為載體

- (B) 此敘述應指「外源基因」
(C) 使用限制酶與連接酶(或稱接合酶)等酵素
39. (C) 膚色為個體差異，屬於遺傳多樣性
(E) 外來種的引入會降低當地的物種多樣性
40. (B) 全株去葉，無法感應適當的光週期。不開花
(D) 連續黑暗期短於臨界夜長(10 小時)
(E) 連續黑暗期中斷，短日照植物無法開花

第貳部分

41. 當甲線圈通電時，軟鐵棒上有由左向右的磁場；當 S 開關打開成斷路瞬間，根據楞次定律，乙線圈上會產生感應電流，方向從 X 到 Y 流經燈泡
42. 發電機的原理和乙線圈相同
43. 隱形斗篷的運作原理，是利用光線中不同顏色的光在穿透特定介質時，會有不同的行進速度。藉由一個稱為「時間透鏡」的裝置，只要在雷射光射入偵測器之前，利用相反的透鏡程序，使雷射光恢復成單一波長，便彷彿什麼事情都沒發生過
44. (B) 單頻雷射光不適合色散實驗，多頻混合光才較適合
(D) 雷射光目前有可產生可見光的波段
45. 紫外光光子能量可表示為 $A = \frac{hc}{\lambda} = 6.63 \times 10^{-19} \text{ j}$ ，200 萬焦耳
紫外線能量 $B = 200 \times 10^4 \text{ j}$ ， $\frac{B}{A} = 3.016 \times 10^{24}$ 個紫外光光子，
數量級為 10^{24}
46. $\frac{GMm}{r^2} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \propto \sqrt{r^3}$ ，
 $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{720 + 6400}{6400}\right)^{\frac{3}{2}} \Rightarrow T_1 = 99$ 分鐘
47. (B) $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ，軌道半徑 r 與衛星本身質量無關
(C) $F = \frac{GMm}{r^2}$ ，除距離還有質量因素，所以無法判斷
(D) $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$ ，所以福衛五號移動的速率較小
(E) $\frac{GMm}{r^2} = ma \Rightarrow a = \frac{GM}{r^2} \propto \frac{1}{r^2}$ ，所以福衛五號的加速度較小
48. 颱風眼牆的雲又高又厚，所以在可見光雲圖是亮色，而頂部越高的雲溫度越低，紅外線反應越弱，故紅外線雲圖裡颱風眼牆的雲也呈現亮色
49. (A) 層理 (B) 解理。岩層受外力作用後產生破裂，有發生相對位移稱為斷層，沒有相對位移稱為節理，台灣東北角海岸由砂岩形成的豆腐岩是節理(解壓破裂)與海水侵蝕共同造成的地質景觀
50. 兩星溫度比為 2 倍， $2^4 = 16$
51. 大型天文臺大多使用反射式望遠鏡，而反射式和折射式的主鏡擺放位置不同，折射式望遠鏡易有色差，反射式望遠鏡易有像差
52. 農曆每月是 29 或 30 日，農曆有參考陰曆和陽曆
53. 深度是用壓力推算出來，海底地形常用聲納探測
54. 乾溼球溫度計是量測相對溼度，不是量最高最低溫。乾球溫度亦指氣溫，濕球因會有水分蒸發帶走熱量使溫度下降，一般會低於或等於乾球溫度
55. 由題意可知丁與戊必為稀 H_2SO_4 或 Na_2CO_3 ，但稀 H_2SO_4 最多只能產生 2 種沉澱，所以丁為 Na_2CO_3 ，而戊為稀 H_2SO_4 ；除了稀 H_2SO_4 外，唯一不會和 Na_2CO_3 產生沉澱是 KI，所以乙為 KI；所有溶液中，只有甲會跟乙產生沉澱，故甲為 $AgNO_3$ ，甲、乙的沉澱物為黃色的 AgI ；丙會與 $AgNO_3$ 產生沉澱，而已不會，所以丙為 $BaCl_2$ 、己為 $Ca(NO_3)_2$

56. 對羥基苯甲酸甲酯結構如右圖，
 碳數為 8，氫數為 8，故 $X + Y = 16$
 由最高氫數 $2n + 2$ 扣除 8(苯環結構)，
 再扣除 2(酯基)，
 $18 - 8 - 2 = 8$ (氫數)



57. 附圖結構中可看出不存在羧基

58. 原子使用效率 = $\frac{86}{122} \times 100\% = 70.5\%$

59. 假設每月需 w 萬公噸乙酸

$$\frac{12w}{60} \times 0.95 \times 86 = 12 \Rightarrow w = 0.734 \text{ 萬公噸}$$

60. 由題意可知，產生 7.2 g 的水及 17.6 g 的二氧化碳，

$$\text{可算出含 C: } 17.6 \times \frac{12}{44} = 4.8 \text{ g, 含 H: } 7.2 \times \frac{2}{18} = 0.8 \text{ g}$$

$$\text{故 } x = 4.8 + 0.8 = 5.6 \text{ g}$$

61. 由上題可知此化合物碳氫個數比為 $C : H = \frac{4.8}{12} : \frac{0.8}{1} = 1 : 2$ ，

所以化合物 A 的實驗式為 CH_2 ，配合分子量可知分子式為 C_3H_6 ，可能的異構物為含有雙鍵的丙烯與不含雙鍵的環丙烷 2 種，而不論是丙烯或環丙烷，三個碳原子都共平面

62. 甲、細精管 乙、副睪 丙、輸精管 丁、尿道
 (B) 精原細胞在外側 (C) 細精管 (E) 輸精管無此功能
63. (A) 甲為腎動脈，己為腎靜脈，己的管腔較甲大 (B) 大多數蛋白質無法通過 (D) 水分子藉由滲透作用或在某些部位藉由促進擴散方式
64. (A) 大腦容量在成人後改變不大 (C) 神經元聯繫會不斷重組 (D) 腦中風是腦出血，阿茲海默症是一種持續性神經功能障礙，也是失智症中最普遍成因
65. (B) 三氯沙經由環境因素的轉換可能變成戴奧辛 (C) 尚未限制 (E) 三氯沙破壞甲狀腺功能，甲狀腺與細胞代謝有關，因而代謝變低落
66. (C)(D) 兩者將無機物轉換的產物可提供植物吸收
67. (A) 互利共生 (D) 文中僅提到空心刺「數量」 (E) 是因為蟲害問題嚴重
68. (A) $760 \times 0.78 = 593 \text{ mmHg}$ (約 600 mmHg) (B) 氧分壓大小：
 空氣 > 呼吸道 > 肺泡 (D) 在呼吸道中有水蒸氣分壓，已減少了其他氣體(包含氮氣)的比例(分壓也變少)