

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

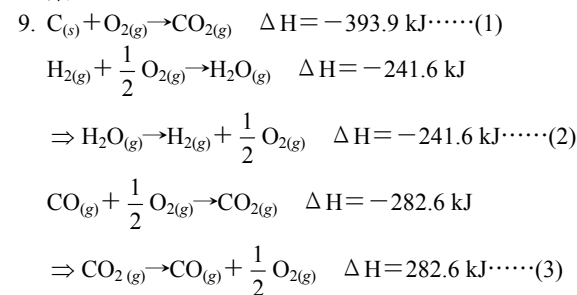
第壹部分

一、單選題

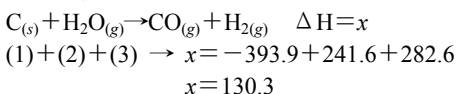
- 相長干涉能量增強，相消干涉能量抵銷
- 電磁爐可加熱的容器，必須是導體，才能因電磁感應產生電流，以便產生電流熱效應。玻璃製品都是以二氧化矽為主要材料，底部附有一片含金屬的導體物質
- 氫原子的尺度約 10^{-10} 公尺，體積約 $(10^{-10})^3 = 10^{-30}$ 立方公尺
氫原子核的尺度約 10^{-15} 公尺，體積約 $(10^{-15})^3 = 10^{-45}$ 立方公尺
氫原子大約可以填氫原子核 $\frac{10^{-30}}{10^{-45}} = 10^{15}$ 個
- 血栓由腿部（下大靜脈）順著血流回到右心房，再到右心室，最後由肺動脈送到肺部
- 筱卿罹患的疾病應是肢端肥大症，是成人時期，腦垂腺前葉分泌過多的生長素所致
- 運動中光子的質量為 m ，利用光子的能量 $E = hf = mc^2$ ，

$$m = \frac{hf}{c^2}, \text{ 所以單位為 } \frac{[\text{h}] \cdot \frac{1}{\text{s}}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = [\text{h}] \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$$

- 海面與陸地差別在摩擦力的影響，海面的風向接近地轉風，吹西風表示北方為高壓，南方為低壓，摩擦力會使得風向低壓輻合，所以會由原先的西風偏轉為西北西風
- 磁場向北，質子和 α 粒子都是帶正電粒子。當正電荷運動方向向下，磁場向北，利用右手開掌定則，正電荷會受磁力向東



目標方程式：



- $\frac{160 \times 1.14 \times 20\%}{36.5} \approx 1$ (莫耳)， $5.6 \times 0.34 \approx 1.9$ (莫耳)
 $[\text{HCl}] = \frac{1+1.9}{0.16+0.34} \approx 5.8$ (M)

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|------|--------------|-----|-----------|
| 11. | (甲) | (乙) | (丙) | (丁) | (戊) | (己)(庚) |
| | 細胞核 | 核糖體 | 有氧呼吸 | 環形 DNA 組成染色體 | 葉綠體 | 細胞壁 (主成分) |
| 真細菌 | 無 | 有 | 有 | 環形 DNA | 無 | 有 (肽聚糖) |
| 單細胞真菌 | 有 | 有 | 有 | 線形 DNA + 蛋白質 | 無 | 有 (幾丁質) |
| 單細胞藻類 | 有 | 有 | 有 | 線形 DNA + 蛋白質 | 有 | 有 (纖維素) |
| 原生動物 | 有 | 有 | 有 | 線形 DNA + 蛋白質 | 無 | 無 |

- (A)(E) 細胞中 ATP/ADP 的比值偏高時，表示細胞內能量充足，細胞傾向消耗 ATP，故會促進合成作用的速率
(B)(C) 均有 ATP 的形成
(D) 肝細胞不會進行乳酸發酵
- (A) 實驗過程不能滴加酒精，酒精會讓花粉無法萌發
(B) 蔗糖液濃度不是唯一影響花粉管萌發的因素，溫度亦會有影響，但題幹敘述及圖表中，並未有溫度對於花粉管萌發的實驗數據，因此無法判別溫度對於萌發是否有影響
(C) 花粉管由先端往後，依序排列著管核及兩個精細胞
(D) 花粉母細胞行減數分裂產生小孢子，小孢子行有絲分裂產生花粉粒
- (A) 春分當天的高溫與太平洋暖氣團有關
(B) 3月22日 08:00 的天氣圖顯示臺北地區位於冷鋒後方，有可能降雨
(D) 3月23日的天氣圖顯示滯留鋒面與臺灣地區距離較遠，臺灣地區天氣應不受鋒面影響，風速較3月22日小
(E) 3月24日的天氣受冷氣團影響更小、低溫、微風
- (A) 因為海洋環流在流動時會受到科氏力影響，例如赤道吹東風，北赤道流在向西流動時受到科氏力的影響，會使海流有向北偏的平均流向，使得海水會向北堆高，依此類推，所以海水會在北太平洋形成一個高水位中心，因此塑膠垃圾被集中於此
(C) 因為一直會有新的塑膠垃圾被送到海洋，在環流的推動下，很容易在北太平洋多處地方聚集成垃圾島
(D) 海洋環流主要由行星風系主導
(E) 海溝的塑膠微粒主要是因為海表面的生物身體內含有塑膠微粒，死亡後沉降至海底帶來的
- 1克 = 10^6 微克，假設 50 kg 成人每週鮭魚攝取量為 x (g)
 $x \cdot \frac{1}{10^6} = 80 \times 10^{-6}$ 則 $x = 80$ (g)
- 設砝碼質量 m ，滑車質量 M
 砝碼減少的位能 = 砝碼和滑車增加的動能
 $mgh = \frac{1}{2} (M+m)v^2 \quad m \times 10 \times 1 = \frac{1}{2} (M+m) \times 1^2 \quad M = 19m$

18. (B) e 為充氧血
(C) 心室舒張時，動脈血壓較低
(D) 沒有瓣膜
(E) 心室的肌肉壁比心房厚
19. (A) 冥王星為矮行星，「天涯海角」直徑太小無法成為矮行星，僅為柯伊伯帶天體
(B) 「天涯海角」位於太陽系邊緣的柯伊伯帶區域
(C) 冥王星的衛星凱倫於 1978 年首次觀測到，目前已知冥王星有 5 個衛星
(D) 新視野號觀測「天涯海角」的影像約需 6 小時傳回地球，65 億公里/(300,000 公里/秒)/3,600 秒

二、多選題

20. (A) ${}^{249}_{98}\text{Cf} + {}^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow {}^{294}_{118}\text{Og} + 3 {}^1_0\text{n}$ 是核融合反應
(B) $x=294, y=1, z=0$
(C) ${}^{118}\text{Og}$ 有放射性
(D) 中子數 = $294 - 118 = 176$ 個
(E) 正確
21. (A) 肺泡為單層扁平皮膜細胞所組成
(B) 橫膈為骨骼肌
(C) 膽囊為平滑肌，可收縮排放膽汁
(D) 腎上腺為腺體組織，非肌肉組織
(E) 絲球體即為微血管，微血管不具肌肉
22. (A) A 為植物之細胞壁，主要成分為纖維素
(B) C 為內質網，分解老化胞器的應為溶體
(C) E 為核仁，核仁位於細胞核內
(D) 光合色素位於葉綠體 I 內
(E) J 為粒線體，新陳代謝率高的細胞需要許多 ATP 的轉換，故粒線體較多
23. (A) 正確
(B) 分餾塔愈下層含碳數愈多，分子量愈高且沸點亦愈高
(C) 辛烷值可小於 0 (如正壬烷辛烷值為 -45)，可大於 100 (如甲苯為 116)
(D) 正確
(E) 生質柴油組成主要為脂肪酸酯，與石油不同
24. 地震會壓縮孔隙內的水，使得水的壓力增加，造成土壤液化；發生的位置主要出現在分布深度較淺的地層
25. (A) $a_1 : a_2 = \frac{1}{6400^2} : \frac{1}{384000^2} = 3600 : 1$ ，只與距離平方成反比
(B) 月球加速度方向會不斷改變
(D) $F_1 : F_2 = \frac{0.8}{6400^2} : \frac{8 \times 10^{22}}{384000^2} = 1 : 2.8 \times 10^{19}$ ，月球所受引力較大
26. (B) 陰極射線實驗可以證明電子帶負電，不能證明質子帶正電
(C) α 射線是氦原子核，為帶 +2 價的粒子
(D) 一個電子電量為 -1.6×10^{-19} 庫侖，1 莫耳電子量為 96500 庫侖
27. (A) 光電效應使電子離開，增加驗電器上的正電，又金箔張角逐漸縮小，表示金箔上的原有電荷被正電中和，故金箔驗電器上原本帶有負電荷
(B)(C) 若持續照射，不僅負電荷全部被中和，而且金箔上變為正電荷，再次張開
(D) 擊出光電子動能不變
(E) 藍光會發生光電效應，紫外線一定也可發生光電效應
28. (B) 面積定律：是指一行星在軌道上的面積速率為定值，並非兩行星間的比較
(D) 週期定律：兩行星間，週期 $T^2 \propto R^3$ ，和火星相比地球的 R 小，T 也小
(E) 根據第二定律，地球遠日點速率最慢

29. (A) 反應時質子交換膜只能允許質子通過，電子及氣體不可通過
(B) 燃料電池陽、陰極均需觸媒附著
(C) 正確，陽極進行氧化反應
(D) 正確，陰極進行還原反應
(E) 正確
30. (A) 題幹所述的三葉蟲型態是由眾多的化石推論得知
(C) 因為三葉蟲種類繁多且數量多，可以成為標準化石
(D) 碳同位素半衰期只有 5,730 年，所以應使用半衰期較長的同位素定年，如銩—鋇、鉀—氬、鈾—鉛定年法
31. 圖分別為桃子和木瓜的果實。
(A) 甲和己為果皮，來自子房壁發育而成
(B) 乙為胚，來自受精卵發育而成
(C) 丙為種皮，來自珠被發育而成
(D) 丁為萼片
(E) 戊為不同花粉粒受精而成的種子，故基因組合不同
32. 臺灣地區各地梅雨季節鋒面主要的氣候特徵有：
(1) 連續性降雨，並夾帶雷陣雨
(2) 降雨量僅次於颱風時期，降雨量大
(3) 持續性降雨機率是全年最高值
(4) 中央氣象局為了提醒民眾和有關單位及早作好防災準備工作，自民國八十三年起，將每年的五、六月訂為臺灣的梅雨期，以預防及減少梅雨鋒面產生的豪雨和災情
33. 產生水莫耳數相同，則升高溫度相同
(A) $0.3 \times 160 \text{ mmol}$
(B) $0.3 \times 140 \text{ mmol}$
(C) $0.3 \times 180 \text{ mmol}$
(D) $0.2 \times 260 \text{ mmol}$
(E) $0.2 \times 240 \text{ mmol}$
(A)(E) 相同
34. (B) 韋格納提出的大陸漂移學說，只有陸地上的證據，只說明陸塊的移動
(D) 海底地磁倒轉的現象以中央裂谷為中心向兩側對稱分布，是海底擴張說的重要證據
35. (A) 露出陸地使吸收熱量的面積增加
(E) 水循環的影響不但巨大，而且難以預測，乾旱和洪水災情比以往更嚴重
36. (A) 定比定律：同一化合物，無論其來源為何，元素組成比例恆為定值，水： $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{W}_\text{H} : \text{W}_\text{O} = 1 \times 2 : 16 \times 1 = 1 : 8$
(B) 倍比定律只適用於兩種元素形成的化合物，此選項化合物中的元素共三種
(C) 氫 + 氧 $\xrightarrow{\Delta}$ 水蒸氣，若以原子說解釋此實驗將違反「原子不可分割」



- (D) 正確，如：同位素的發現
(E) 亞佛加厥定律：同溫同壓時，氣體體積比 = 氣體分子數比 = 氣體莫耳數比

三、綜合題

37. 偏心率變大，太陽在夏天與地球距離拉遠，有利於冰量的增加；地軸傾角變小，太陽照射能量集中在赤道附近，極區受太陽照射能量變少，溫度下降，夏季天氣不會太熱，使得冬天結的冰不易融解，也有利於冰量的增加
38. (B) 大霹靂理論先提出
(C) 應選擇微波
(D) 微波背景輻射為連續光譜
(E) 宇宙早期的平均溫度較高，其對應背景輻射主波長較短，宇宙因膨脹而溫度逐漸下降，其對應背景輻射主波長逐漸變長
39. $\frac{10^5 \times 60 \times 60 \times 8 \times 8\% \times \frac{1}{3} \times 10^{-3}}{3000} = 25.6 \text{ 莫耳}$

40. (C) 長日照植物即為短夜植物，閃光中斷黑暗，連續黑暗期更可能短於其臨界黑暗，應更可促進開花
(D) 向光性和水分流失之膨壓變化無關
(E) 不一定，中性日照植物指開花與日照長短無關者

第貳部分

41. $1\text{ fm} = 10^{-15}\text{ m}$

42. $\frac{0.84087 - 0.87}{0.87} = -3.35\%$

43. 甲：氫 (H)、乙：鋁 (Al)、丙：氟 (F)、丁：氦 (He)、戊：碳 (C)、己：矽 (Si)、庚：氯 (Cl)。
(A) 可生成氯氣 (Cl₂)
(B) 丁：氦 (He) 價電子數為 2，其餘為 8
(D) 己：矽 (Si) 為類金屬，常用於半導體

44. 設價電子數為 $\begin{matrix} n-1 & n & n+1 \\ & n & \end{matrix}$ ，

則 $(n-1) + 2 \times n + (n+1) = 28$ ， $n = 7$ ，對照週期表為第 17 族的 Cl

45. $\frac{2GM}{c^2} = \frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(3 \times 10^8)^2} = 0.008 \div 0.01$

46. (A) ${}^4_2\text{He}$ 的原子序 2，有 2 個質子
(B) ${}^3_2\text{He}$ 原子核內含有 1 個中子
(D) ${}^4_2\text{He}$ 為惰性氣體
(E) 同位素之化學性質相同，物理性質不同
47. (A)(B) 光子必須是剛好 10.2 電子伏特，才可將氫原子激發
(C)(D)(E) 超過 10.2 電子伏特的熱能或電能，即可將氫原子激發

48. $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，所以 $\frac{GM}{R} = v^2$ ， $M = \frac{Rv^2}{G}$

表示繞同一恆星的星體，其 Rv^2 應較為接近
根據表(2)，五個星體 Rv^2 的值分別為 3125、902.5、900、560、924.8

可得編號 II、III、V 較可能繞同一恆星的星體

49. (A) P 點水面靜止不動，應為節點
(C) L 區仍然有干涉現象，但是光在空氣中的現象無法為人眼所察覺
(D) 圖(19)中 N 點為光的破壞性干涉，恰為雙狹縫干涉的暗線位置
(E) 物質波並不會發光，而是電子出現機率最大的地方

50. (C) 核反應在反應前後各粒子的質量總和並不相同，即不遵守質量守恆定律，但遵守質能守恆定律

51. (A) 依題意寫出化學反應式： $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 $\Rightarrow 2 + 1 + 3 + 4 = 10$

(B) 依化學反應式的係數判斷限量試劑 $\Rightarrow \frac{64}{2} > \frac{46}{1}$ ，故

限量試劑為 N_2O_4

(C) 因 N_2H_4 過量，反應時不會耗盡 \Rightarrow 生成的氮氣與水的總質量 $< 64 + 46 = 110$ 克

(D) $\frac{46}{1} = \frac{22.4}{3} \Rightarrow$ 生成的氮氣體積 $V = 33.6$ (升)

(E) $\frac{46}{1} = \frac{W}{4} \Rightarrow$ 生成的水重 $W = 36$ (克)

52. (B) 1986-15 (國三) = 1971

(C) 活性減毒疫苗內含毒性減弱的德國麻疹病毒，因為此病毒會通過胎盤垂直傳染給胎兒，使胎兒受到影響，故接種後 4 週內應避免懷孕

53. (B) 養分的運送形式為蔗糖

(D) 養分的運送屬於主動運輸，需要消耗 ATP

54. (A) 由題幹敘述可知白蘿蔔的開花應與日照時間的長短和冬季低溫刺激有關

(C) 若白蘿蔔的開花具有光週期性，由於冬季日照時間短，進入春天後日照時間漸長，白蘿蔔才開始有花芽的分化，故推測其應屬於長日照植物

(D) 若無冬季低溫的刺激，白蘿蔔開花的時間會延後

(E) 播種後需在種子上方覆土以利萌發，顯示白蘿蔔種子的萌發會受到光線的抑制

55. (A) 巴納德星溫度低，質量小，若行星距離較近，亦有可能發展生命

(B) 巴納德星質量小，壽命長，應仍適合生命發展

(C) 「巴納德 B 星」比地球重，應有機會束縛住氣體，所以該行星可能有大氣層

(E) 依地球生命發展條件，具有磁場較有利於生命發展

56. 電離層頂部的高度，隨當地的地球磁場不同而不同，電離層底部的高度會隨不同緯度以及不同日照強度而不同，一般而言，低緯度夏天的下午日照最強時，電離層的 D、E 層會出現，底部高度會最低

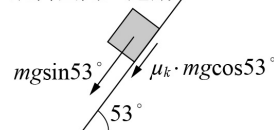
57. 湧升流出現會擠壓混合層，造成混合層變薄；夏天大氣較穩定，混合層較薄

58. (C) 丙區的地震可能為中洋脊或其附近的轉形斷層錯動所引發

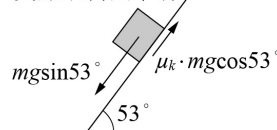
(D) 地震規模數字差 1，地震能量相差約 32 倍，所以規模 7.3 的地震比規模 6 的地震所釋放的能量大了約 90 倍

(E) 臺灣的地震成因與甲區相同，為板塊聚合時引發，但因為地形的關係，發生海嘯的機會較低

59. 沿斜面向上運動



質點沿斜面向下運動



- (A)(B) 質點上滑加速度 $a = g \sin \theta + \mu \cdot g \cos \theta = 10 \times 0.8 + 0.8 \times 10 \times 0.6 = 12.8$ ，質點下滑加速度 $a = g \sin \theta - \mu \cdot g \cos \theta = 10 \times 0.8 - 0.8 \times 10 \times 0.6 = 3.2$

(C) $0 = 64 - 12.8 \times t_1$ ， $t_1 = 5$

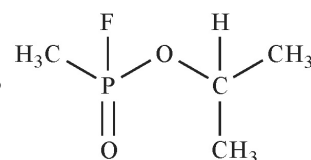
(D) $160 = \frac{1}{2} \times 3.2 \times t_2^2$ ， $t_2 = 10$

(E) 上滑總位移 $S = 64 \times 5 - \frac{1}{2} \times 12.8 \times 5^2 = 160$ ，其對應高度為 128 公尺

60. $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

$\frac{6.35}{63.5} \times \frac{8}{3} \times 1000 \approx 267$

61. (A) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{FO}_2\text{P}$



(B) 此為結構式

(C) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{FO}_2\text{P} = 140$ ， $\text{O}\% = \frac{16 \times 2}{140} \times 100\% = 22.9\%$

(E) $\frac{0.6}{140} \div 0.0043 \text{ mmol} = 4.3 \times 10^{-6} \text{ mol}$

62. (A) 維生素 D 為脂溶性，由乳糜管經上大靜脈流回右心房

(B) 腎 \rightarrow 輸尿管 \rightarrow 膀胱 \rightarrow 體外

(C) 應為二氧化碳

(D) 胺基酸為水溶性養分，會經過肝門循環，由下大靜脈流回右心房

(E) 膽色素最後會被分解，隨著食物殘渣和糞便一併排出

63. (A) 由圖(24)可看出酵素具有系統性，完整代謝反應時缺一不可
(C)(E) 由圖無法得知
(D) 皆需要酵素的參與
64. (A) 當酶 2 失去活性時，需添加 C、D、P 才可使細菌正常生長
(E) 此為需能反應
65. (A)(B)(C) 溫度因子：甲酵素適宜作用的溫度範圍在 22~36℃，而具有最高活性的溫度約是 31℃。乙酵素適宜作用的溫度範圍在 20~39℃，而具有最高活性的溫度約是 34℃
(D) 酸鹼因子：甲酵素可作用的酸鹼範圍在 pH=3~6，而具有最高活性的酸鹼值約是 pH=4.5。乙酵素可作用的酸鹼範圍在 pH=3~7，而具有最高活性的酸鹼值約是 pH=5.5
(E) 酵素和受質有專一性，甲酵素可作用的受質，乙酵素不論環境如何改變皆無法作用
66. (B) 由過去的觀測推論火星目前沒有板塊活動現象
(C) 地震波包含 P、S 波，但是遇到液態物質時 S 波無法通過，所以震波觀測仍有機會觀測到 S 波
(D) 不同深度的矽酸鹽地層，岩層的密度和黏滯性應該會改變，所以波速應該也會變化
67. (B) 狹長張裂的水手峽谷，推論應與東非大裂谷的成因類似，為張裂型板塊邊界
(C) 洞察號登陸的平原靠近赤道，陽光充足，有助於太陽能板得到足夠的能量；地熱的量測只要地表地質鬆軟，可以將探測器置入地底下即可
(D) 火星日的長度與火星自轉速度有關，與太陽距離無關
(E) 因為火星大氣稀薄，太陽輻射容易照射火星地表，對生物生存影響劇烈
68. (A) 臺灣地區的寒流為大陸強烈冷氣團南下，寒冷空氣會使得氣溫驟降，亦會使水溫降低，對養殖漁業造成嚴重損失
(B) 寒流南下時，會與臺灣的暖空氣相遇形成冷鋒
(C) 「負北極震盪」之冷空氣亦有可能南下到臺灣地區，如 2016 年 1 月 24 日臺灣地區遭遇超強寒流，連平地都降下冰霰
(D) 目前觀測顯示「北極震盪」沒有週期性，無法預防極區強烈冷空氣所造成的寒害影響