

臺北區 103 學年度第一學期第三次學科能力測驗模擬考試
自然考科解析

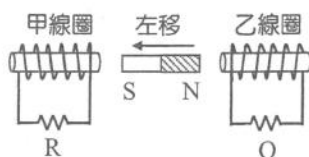
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
E	A	B	C	D	E	B	A	C	D	C	D	D	C	B
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	A	C	B	E	D	C	E	C	C	D	BE	ACD	BC	ABE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
DE	ABE	BC	AC	CD	BC	BE	ACE	ABD	CE	BE	ADE	C	D	AD
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
B	A	E	E	B	A	BC	D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

第壹部分

一、單選題

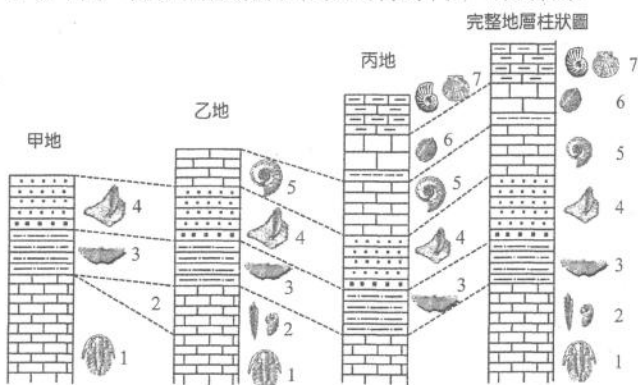
1. 金原子與金原子核半徑比為 $10^{-10} : 10^{-14} = 10^4 : 1$
∴金原子與金原子核體積比為 $10^{12} : 1$

2. 通過甲線圈向右的磁力線在增加，依冷次定律應電流所產生的磁場向左，姆指朝左，四指的方向為應電流的方向，通過 R 電阻器的電流向右



通過乙線圈向右的磁力線在減少，依冷次定律應電流所產生的磁場向右，姆指朝右，四指的方向為應電流的方向，通過 Q 電阻器的電流向右

3. 波源接近靜止觀察者，觀察者聽到的聲波，振幅變大、頻率變高、波速不變、波長變短
4. 火車時速 90 公里，其速度 $v = 25$ 公尺/秒。小明向東跑時，由 $v-t$ 圖可知需 16 秒可離開東側橋墩，火車需 17 秒抵達東側橋墩。小明向西跑時，由 $v-t$ 圖的可知需 11 秒可離開西側橋墩，火車需 12 秒抵達西側橋墩。所以無論小明向東或向西跑，都可以平安離開鐵橋
5. 核子之間的距離小於 10 fm 就會有核力的強作用，使原子核穩定存在
6. 總質量為 1 公斤的氘與氚進行核融合時，會損失 3.6 克的質量用來轉換成熱能發電， $E = mc^2 = 3.24 \times 10^{14} = M \times 4.7 \times 10^7$
 $M = 6.9 \times 10^6$ 公斤
7. 地點 2 是大陸邊緣而非板塊邊界，故題目中這些常見於板塊邊界的活動或構造，在此都不會出現
8. 如下圖，利用地層與化石的對比可得到下圖，即為答案



9. 颶風大半年沿東海岸北上，整個中央山脈以東均為迎風面，應有較大雨量分布
10. (A) 正確。地球赤道向外擴張與天球相交即為天球赤道，因地軸傾斜 23.5 度，故天球赤道與黃道亦交 23.5 度 (B) 正確。0 小時的赤經是經過春分點的赤經，當地球走到公轉軌道上的春分點時，看向太陽的方向即為黃道上的春分，此點在天球上屬於雙魚座 (C) 正確。參考圖中地軸傾向雙子

座，天球赤道垂直地軸，故雙子座是位在天球赤道以北，而人馬座位在天球赤道以南 (D) 錯誤。因北極點全年中僅能看到天球的北半球，故即使永夜也看不到天球南半球的星座，如人馬座與附近的黃道十二宮 (E) 正確。當北半球冬天時地球約走到冬至附近，故看不到太陽後方的人馬座；半年後南半球冬天，地球走到夏至點附近，將看不到太陽後方雙子座

11. 距離母恆星太近，溫度可能過高，水將難以液態存在。質量太小，無法吸附大氣，最好質量夠大，能吸附大氣做為防護層。自轉軸要傾斜是形成四季主要的成因，沒有明顯的四季，其實無礙生命發展。磁場是外來帶電粒子的防護層；地球生命發源於水中，且水的存在也同時代表氣溫環境較為適中，故擁有地球磁場與液態水才是有利生命發展的環境
12. 降雨將使海面鹽度下降，蒸發則會使海面鹽度升高，將此二因素的效果共同考慮後即可得到合理答案

13. (A) $220 \times 95\% = 209$ (g), $\frac{209}{58} = 3.6$ mol

$3.60 \times 3000 = 10810$ (kJ)

$220 \times 5\% = 11$ (g), $\frac{11}{44} = 0.25$ mol

$0.25 \times 2220 = 555$ (kJ)

$10810 + 555 = 11365$ (kJ)

$11365 \times 3 = 34095$ (kJ)

14. $\frac{W}{M} \times Q = \Delta H$, $W = \frac{\Delta H \times M}{Q}$, $\frac{M}{Q} \uparrow W \uparrow$

氫氣 $\frac{2}{290} = 0.0069$, 甲烷 $\frac{16}{890} = 0.0179$, 乙醇 $\frac{46}{1300} = 0.035$

苯 $\frac{78}{3330} = 0.023$, 正丁烷 $\frac{58}{3000} = 0.019$

15. $\text{pH} = 1$, $[\text{H}^+] = 10^{-1}$ M; $\text{pH} = 13$, $\text{pOH} = 1$, $[\text{OH}^-] = 10^{-1}$ M

$[\text{H}^+] = \frac{10^{-1} \times 30 - 10^{-1} \times 20}{30 + 20} = \frac{1}{50} = 0.02$ M = 2×10^{-2} M

$\text{pH} = 2 - \log 2 = 1.7$

16. 由圖可知，溫度改變時，甲的溶解度變化量最大，故析出最多固體

17. 設 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 取 x 克， $[\text{OH}^-] = 0.4$ M = $\frac{(\frac{x}{121.6}) \times 2}{0.5}$

∴ $x = \frac{0.4 \times 0.5 \times 121.6}{2} \approx 12.16$

18. 根據質量守恆定律，B 實際反應 8 克，A 用掉 8 克，產物 C 應為 16 克

依反應係數，當完全反應 A : B : C 的莫耳數比為 1 : 2 : 4

$\frac{8}{M_A} : \frac{8}{M_B} : \frac{16}{M_C} = 1 : 2 : 4$, $M_A : M_B : M_C = 2 : 1 : 1$

19. 根據定義水溶液中微量物質濃度 $\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\ell} = \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$
20. 綠豆彎向窗戶方向為植物的向光性，其中表現出代謝、生長、感應和運動等生命現象
21. 某生物沒有核膜和粒線體可知為原核生物，原核生物包含古菌界和真細菌界。古菌具有環狀 DNA 和非肽聚糖所構成的細胞壁，真細菌具有環狀 DNA 和肽聚糖所構成的細胞壁，二者皆不具有中心粒
22. 簡單擴散和促進性擴散都是被動運輸，二者相同的是運送過程中細胞皆不需消耗能量，分子皆由高濃度處移至低濃度處；不同的是簡單擴散不需細胞膜上的運輸蛋白，促進性擴散需要
23. 因為母親的紅綠辨色力異常因子必遺傳給兒子，故母親若紅綠辨色力異常，其兒子必為紅綠辨色力異常
24. 分子生物學中心法則是 $\text{DNA} \rightarrow \text{RNA} \rightarrow \text{蛋白質}$
25. (C) 因為在演化過程中，依次出現具細胞壁的原核生物 \rightarrow 不具細胞壁的真核生物 \rightarrow 具細胞壁的真核生物，所以原核生物界的細胞壁與菌物界的細胞壁並非同源構造
26. (A) 裸子植物與雙子葉植物和單子葉植物的親緣關係遠近相近 (B) 被子植物會產生種子也會產生孢子 (C) 蕨類受精需水但不具有維管束 (E) 植物構造的演化順序是葉 \rightarrow 花粉管 \rightarrow 花

二、多選題

27. (A) 電子是粒子，而非電磁波 (B)(E) 此實驗說明電子(粒子)具有波動性，且滿足德布羅意提出的物質波理論 (C)(D) 電子帶負電，亦為基本粒子，但無法從此實驗中得到證明
28. (A) 巨蟹座 55 與太陽系相距 40 光年
(B) 光年是天文學上常用的長度單位，是指光在一年中所走的距離
(C) 質量 = 密度 \times 體積 $\Rightarrow M = \rho \times V = \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow M \propto \rho R^3$
 $\Rightarrow \frac{M}{M_e} = \frac{\rho \cdot (2R)^3}{\rho R^3} \Rightarrow M = 8M_e$
(D) 重力加速度 $g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow g \propto \frac{M}{R^2} \Rightarrow \frac{g}{g_e} = \frac{8M_e}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{2R_e}\right)^2$
 $\Rightarrow g = 2g_e$
(E) 地球和 55 Cancrie 行星分別環繞不同的恆星運行，故比值不同
29. 哈伯定律顯示宇宙在膨脹，與宇宙微波背景輻射皆支持大霹靂理論。其它(A)(D)(E)選項目前和大霹靂理論無直接關係
30. 氫原子模型是由波耳所提出，夸克是由蓋爾曼提出
31. (A) 如(B)-(E)所述，板塊運動會造成多項變動影響氣候 (B) 較旺盛的火山活動會注入更多的二氧化碳至大氣中，應會增加溫室效應 (C) 許多風化作用都是消耗二氧化碳的反應，因此造山運動增強風化作用主要的效應應是減弱溫室效應 (D) 海流與大氣環流是地表能量的重要平衡機制，海流改變會影響氣候 (E) 由於海洋不易結冰，而高緯陸地易累積冰雪，故高緯度地面積愈大，會使地球吸熱總量下降
32. (A) 正確。由圖可知平均露點溫度曲線在一天中變化不大。當氣溫和露點愈接近，相對濕度愈高，故(B)(E)均正確。氣溫較高時，蒸發量增加，但水氣隨氣流上升，地表露點變化不大，故(C) 錯誤。當氣溫較低時，約在早上 6:00 前後，氣溫低，故相對濕度提高，(D) 錯誤，但大氣溫度低難以形成上升氣流，故對流雲發生的機率很低
33. (A) 甲應為 P 波，乙應為 S 波 (B) 乙無法透過流體傳遞，丙則是表面波無法穿過地球 (C) 由圖(14)中可知當 P、S 相距約 3 分鐘時，震央距約為 1500 km (D) 傳得愈遠時間差愈大 (E) 震央距約為 1500 km 除以海嘯波速 15 km/s，海嘯傳至此測站約需 100 m，但因地震後，測站收到 P 波需要 3 分鐘，故收到地震波後僅有 97 分鐘可以預警海嘯
34. A \rightarrow B、C \rightarrow E 的過程為乾絕熱過程，氣溫改變量為 10°C/km，而 B \rightarrow C 為濕絕熱過程，氣溫改變量為 6°C/km。因此可分別找

出各點氣溫：A = 25°C，B = 15°C，C = -3°C，D = 27°C，E = 37°C。推得氣溫最高為 E 點。水氣壓與露點溫度高低均決定於實際的水氣含量，整個氣流過山路程中應以 A 點完全未發生凝結作用，水氣含量最高，故水氣壓與露點最高都是 A 點。空氣達飽和時相對濕度最高，故 B \rightarrow C 的過程中，相對濕度是 100% 最高。飽和水氣壓最高則決定於氣溫高低，故氣溫最高的 E 點擁有最高的飽和水氣壓

35. 純物質在定壓中有固定溶沸點，鹽酸是混合物，24K 金為純金
36. (A) 飽和溶液 (B) $\frac{25}{25+100} \times 100\% = 20\%$ (D) 不能確定
此物質溶解度是隨溫度上升而增加還是減少 (D) 溶解度不變。此現象是因為溶劑量增多，溶質溶解的量也就增大
37. (A) 以原子序排列 (C) 同一族性質相似 (D) 第 13 族有 3 個價電子
38. (B) 呼吸作用包含有氧呼吸和發酵作用，發酵作用中的乳酸發酵不會產生二氧化碳 (D) 酵素可協助加速反應速率，但不能引發新反應
39. (C)(E) 只在減數分裂才會發生
40. (A) 當棲息地面積愈大時，只能得知物種的種類愈多，並不能知道族群密度的情況 (B) 當棲息地面積愈大時，只能得知物種的種類愈多，並不能知道遺傳多樣性的情況 (D) 當棲息地面積較大時，喪失棲息地導致洲陸物種的滅絕速率較島嶼為快

第貳部分

41. 若 x 方向為等速度，因圖形中斜率為先減後增，所以 y 方向為先減速後加速。若 y 方向為等速度，因圖形中斜率倒數為先增後減，所以 x 方向為先加速後減速
42. (A) 加速上升代表合力向上，所以噴射器噴出高壓水柱後獲得的反作用力 F 必須大於系統總重量 W (也就是使用者重量加上噴射器的總重量) (B) 合力向上，噴射器平台對人的支撐力大於人的重力 (C) F 與 W 為平衡力 (D) 若考慮的是使用者與噴射器之間的作用力，則使用者重力等於噴射器的支撐力，才能維持平衡 (E) 使用者重量愈大，水柱噴向海面的反作用力也必須越大，依照牛頓第二定律 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 可知，水柱噴出的動量變化量越大，則水柱噴向海面的作用力越大
43. 氣墊運動鞋中，設計氣墊的作用目的，在於增加鞋與地面之間的作用時間，以減少奔跑時，作用於足部的碰撞力
44. $m \frac{g}{4} = m \frac{v^2}{(2R)} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{gR}{2}}$
45. 摩擦力 $f = \mu N = \mu mg$
(A) 摩擦力 f 與汽車的質量 m 成正比 (B) 摩擦係數與接觸面積無關 (C)(D)(E) 依功能定理： $W = \Delta K = W \Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = fs$
 $= \mu Ns = \mu mgs \Rightarrow v = \sqrt{2\mu gs}$
46. 依力學能守恆定則： $K_1 + U_1 = K_2 + U_2$
 $\Rightarrow 0 + mgh = \frac{1}{2} mv^2 + 0$
 $\Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 139} = \sqrt{2724} = 52.2 \text{ m/s}$
 $\Rightarrow v = 52.2 \times \frac{1000}{1} = 52.2 \times \frac{3600}{1000} = 188 \text{ km/h}$
 $\frac{1}{60 \times 60}$
47. 因碰撞時兩者總動量守恆
 $m \times 250 + 370 \times (-10^4) = (m + 370) \times 234$
求得 $m = 2.37 \times 10^5$ 公斤
48. 由岩層位態符號可知，此地區有一背斜構造，於軸部出露的為最下層的岩層，即為年代最老的岩層
49. 不同溫度的天體主要發出的波段不同，像太陽表面溫度約 5800K，發出的輻射中最強的波段即為可見光，若溫度較太陽高者，如星系團中的熱氣體、太陽日冕，以 X 光望遠鏡

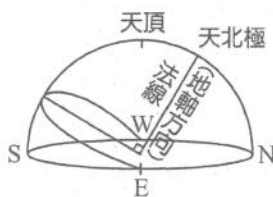
測較佳，故(B)正確、(E)錯誤；溫度低於太陽者，如星際介質、低溫氣體與塵埃，則以波長較長的紅外線望遠鏡來觀測，故(A)、(C)正確。紅外線望遠鏡也可觀測被暗星雲擋到的目標，如銀河系中心方向，故(D)正確

50. 由煙囪炊煙型式可以推判，有橫向風吹，但無垂直方向大氣運動，表示此區地面至煙囪高度附近大氣穩定，地面空氣較重不易對流。(A)~(E)中斜虛線代表地面空氣垂直運動時因絕熱運動產生的溫度變化曲線，其中僅(B)在地面至煙囪高度附近均低於大氣環境氣溫，地面空氣穩定(逆溫)，不會形成垂直方向大氣運動。其餘選項，不是煙囪高度上方大氣不穩定，或是煙囪高度下方大氣不穩定，或是兩者兼之，無論哪一種大氣都易形成垂直方向運動

51. 融化前冰層產生的壓力=增加的地函產生壓力，即：
冰層厚度(H)×冰的密度=地殼上升高度×地函密度
 $H \times 0.9 = 18000 \text{ (yr)} \times 0.009 \text{ (m)} \times 3.3$

$$0.9H = 534.6, H = 594 \text{ (m)}$$

52. 判斷觀測地點的緯度，可以太陽軌跡線所在平面的法線(地軸方向)來判斷，如右圖，若法線指向天頂偏北，此點即為天北極；若法線指向天頂偏南，此點即為天南極。故此 L1、L2 應是北半球觀測所得，L4、L5 則是南半球，L3 則恰位於赤道。一年中春分與秋分兩日，太陽升起、落下位置為正東、西方(如 L5)；升起、落下位置偏北者，日期應為春分至秋分之間(L1、L2、L4)；升起、落下位置偏南者，日期應為秋分至春分之間(L3)



53. 圖中圖釘(天球極點)位置在天頂偏南，可推知此極點為天南極，此星座盤適用於南半球。由上題知 L1~L5 中僅 L4、L5 則是南半球觀測所得，而 L4、L5 與地平線夾角分別為 65°、35°，推得 L4 與 L5 觀測地點的天南極仰角分別為 35°、65°，由圖中可推判天南極仰角小於 45°，故應選(D)

54. 因為夏季時，陸地比熱小、吸熱快，陸地的平均溫度高於海面，故在同一緯度上，陸地的氣溫較高，故應選(C)

55. 陽離子與陰離子形成離子化合物

56. A 為第二列元素，價電子 7 個應為 F 元素
B 為第三列元素，價電子 2 個應為 Mg 元素
兩者形成 $MgF_2 \Rightarrow BA_2$

57. (A) 化石燃料屬於非再生能源 (B) 生物柴油的主要成分是以動植物油或廢食用油，經轉化後產生酯類 (D) 分餾原油得到柴油，但廢食用油經化學反應轉化成脂肪酸酯才製得生物柴油

58. (A) 丙為丙三醇 (B) 甲為三酸甘油酯，丁為酯類
(E) 丁 $CH_3OCOC_{17}H_{35}$ 為十八酸甲酯

59. (A) 分子式 $C_{16}H_{10}$ (B) 分子量 = $12 \times 16 + 10 = 202$ (D) 烴類屬於碳氫化合物 (E) 苯環內有 27 對 bp，C-H 鍵結有 10 對，故共有 37 對 bp

60. (A) 非平面分子 (B) 正確結構式為 $\begin{array}{c} H & & CH_3 \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$ (C) 為

不飽和烴 (E) 最小分子為乙烯

61. 甲苯有油漆味，為丁。甲苯只跟乙不互溶分層，所以水為乙。水只跟丙酮互溶，所以丙酮為甲

62. (A) 所開出的花應是粉紅色 (C) 雙子葉植物成熟種子的構造以子葉最發達 (D) 所產生的櫻桃是由子房發育而來 (E) 這是以嫁接的方式來產生後代，屬於無性的營養繁殖

63. (B) 該植物為長夜植物，需要相對較長的黑夜才會開花，所以在緯度愈高春夏季夜晚長度愈短的情況下，臨界夜長變短才能增加開花的機會 (C) 該植物的生長分布有受到當地黑夜長度的影響 (D) 因為緯度愈高的春夏季夜晚長度愈短，該植物的臨界夜長有愈短的趨勢

64. (A) 周圍神經系統的髓鞘是許旺氏細胞 (C) 許多軸突根本沒有髓鞘，較小的纖維尤其如此

65. (D) 許多躁鬱症或精神分裂症的患者，其神經調節素的軸突表面蛋白這個基因都有缺陷

66. (E) 亨耳氏套的上升枝之上端可對鹽進行主動運輸，所以需要耗能

67. 雨林的 $NPP = 192 - 132 = 60$ ，異營生物呼吸作用的消耗量與淨初級生產量的比值 = $\frac{60}{60} = 1$ ；一年生作物耕地的 NPP

$$= 105 - 35 = 70, \text{ 異營生物呼吸作用的消耗量與淨初級生產量}$$

$$\text{的比值} = \frac{5}{70} = \frac{1}{14}$$

68. (B) 斑蝶遷徙至南方的目的是為了越冬 (C) 清明節前後，斑蝶由南方往北方遷徙 (E) 紫斑蝶在自然界中有天敵的調節，數量不會大增

