

自然考科解析

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

第壹部分

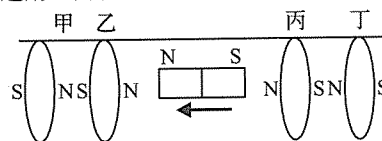
一、單選題

- 水比熱最大，熱容量最大，經過一段時間後，觸摸冷水的手和觸摸其他物質的手比較，前者下降溫度較多，所以感覺最冷
- 眼球對 555 奈米的黃綠色光最敏感
- (A) 和(B)向上等速度，合力為零
所以摩擦力大小 = $mg = 40 \times 9.8 = 392$ (N)
(C) 等加速度向下，合力 = $ma = 40 \times 4 = 160$ (N)
(E) 下滑路徑長 $s =$ 向上路徑長 $s = 0.45 \times 10 = 4.5$ (m)
向下等加速， $s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 4.5 = \frac{1}{2} \times 4 \times t^2$ ， $\therefore t = 1.5$ (sec)
- 力學能守恆，被擊出瞬間的動能 = 最高點的重力位能，
 $\frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 40} = 28$
- (A) 一個原子大小為 1 埃相當於 0.1 奈米
(B) 奈米科技屬於微觀物理用量子力學解釋與我們所學的牛頓力學全然不同
(C) 原子顯微鏡才可以觀察到石墨烯的顆粒大小，並移動單一石墨烯薄膜
(E) 石墨烯的各種性質，與碳相差很多。石墨烯的平面強度、導電及導熱程度皆為材料之最
- (A) 石墨烯以石墨鍵 (sp^2) 結合成六角的蜂窩狀所組成，且為金屬鍵和共價鍵的複合鍵
(B) 純碳能以數種不同的形式存在，可以是堅硬的鑽石，也可以是柔軟的石墨
(C) 用膠帶從石墨上黏下薄片，反覆黏上十到二十次後，薄片就變得越來越薄，最後僅由一層碳原子構成的單層石墨薄膜
(E) 沒有任何物質速度可以快過光速
- 相同型號的燈泡電阻 R 相同，又 $V = I \times R$
(A) 和(C)，由圖可判斷 $I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow I_2 < I_1$ ， $\therefore V_2 < V_1$
 $\therefore I_1$ 最大且電阻 R 相同， $\therefore 1$ 號電功率 ($I_1^2 R$) 最大，亮度最大
(D) 把 2 號燈泡拆掉，少一條並聯電路，總電阻變大，通過電池的 I 變小， $I_1 =$ 電池的 I ， $\therefore I_1$ 變小
(E) 電池的 I 變小，但 V 沒變
 \therefore 電池消耗總功率 (IV) 變小
- (A) 手撥動的速度與聲音的頻率無關
(C)(D) 甲、乙弦線波形(音色)不同，甲弦無法發出乙弦的聲

音

(E) 環境、溫度相同，聲速相同

- 光線進入玻璃時會偏向法線，離開玻璃時則偏離法線
- 四個金屬環感應磁極如下圖，甲乙兩環受磁鐵的磁力向左運動且甲和乙因相吸而彼此靠攏，丙丁兩環受磁鐵的磁力向左運動且丙和丁因相吸而彼此靠攏



- 岩石循環至多到地函(軟流圈)，所以地核的物質不會進入岩石循環中
- 張裂性邊界：己；聚合性邊界：甲、乙、戊；錯動性邊界：丙；丁不在板塊邊界
- (C) 也有出現在海溝與海溝之間
- 高壓已遠離發源地，所以會逐漸減弱；台灣地區當時受到高壓迴流影響風向由原來的東北風轉吹東南風，所以溫度回升
- 5 月 27 日全天台灣地區受颱風附近環流影響，主要吹東北風，所以雨主要下在迎風面
- 當台灣地區大潮時(農曆初一、或十五)，當天全球地區也都是大潮，只是漲退潮時間不一樣而已
- 仙女座 α 星、 γ 星、疏散星團(NGC 752)及行星狀星雲(NGC 7662)都位在銀河內；M31 星系是另一個銀河
- 根據文中所述，台灣的平均溫度在百年內大約上升了攝氏 1.4 度，是同期全球平均增溫的 2 倍得知，全球百年來約增溫 0.7 度。文中另述，這部增暖列車在它百年的旅程中並非穩定地以等速往前跑，而是時快時慢，甚至在 1950 及 1960 年代還發生倒車回檔變冷的情形。所以 C 曲線最能代表全球近百年來增溫的歷程
- 根據近百年來台灣增溫幅度在一天中每小時的溫度紀錄資料，從不同年代的溫度差值可以看到一天之中最明顯的升溫，大約發生在早上 8 點以前及晚上 7 點之後，也就是太陽升起之前與下山之後的時段，再加上台灣近百年來相對濕度也下降，所以地面更不容易達飽和而凝結成霧或露
- 再生能源包括：水力發電、風力發電及太陽能發電
- (A) 自然水利用離子交換法處理後得到去離子水，但不能除去如有機物等非電解質，故不一定是純水
(B) 含有鈣或鎂離子的硬水，需通過陽離子交換樹脂(如天然沸石等)的管柱，才能軟化
(C) 必須更換半透膜
(D) 氯氣溶水呈弱酸性 $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$

22. A^{2+} 與 B^{3-} 之電子排列方式皆與 Ar 相同，表示兩者原子序各為 20 和 15，亦即中性原子的電子數各為 20 和 15
23. (B) 青銅器為銅與錫兩金屬混合(合金)所製成
(C) 耐溫度劇烈變化，適合實驗室使用的是添加氧化硼的派熱司玻璃
(D) 人類使用鐵的歷史較鉛早，是因為鉛的氧化物較安定，提取技術(電解鉛礬土)較晚才被發現
(E) $65\text{ nm} = 65 \times 10^{-9}\text{ m} = 6.5 \times 10^{-8}\text{ m} = 6.5 \times 10^{-6}\text{ cm}$
24. (A) 有害的放射性碘為 ^{131}I ，而無害的穩定碘為 ^{127}I
(C) 服用碘片對放射性銫、銩、銑等其他放射性物質沒有保護效果
(D) ^{127}I 與 ^{131}I 互為同位素
(E) ^{127}I 的原子核內有 53 個質子，而原子核外有 53 個電子
25. (C) 3 號杯子經酸鹼中和還剩 3 滴的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，其三分之一的溶液為一滴的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，倒入含 7 滴 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 的 4 號杯子內，經酸鹼中和剩 6 滴 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ ，故需另外加 6 滴的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 才能完全中和而非 5 滴 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$
(E) $[\text{OH}^-] = 0.1 \times 10 \div 1000 = 10^{-3}\text{ M}$
故 $[\text{H}^+] = 10^{-11}\text{ M}$ ， $\text{pH} = 11$
26. (A)

	X	+	Y	→	Z
初	10		5		0
反	-6		-3		+9
平	4		2		9

反應物的莫耳消耗量和產物的莫耳生成量才和方程式係數成正比
$$\text{X mole} : \text{Y mole} : \text{Z mole} = \frac{6}{30} : \frac{3}{60} : \frac{9}{90} = 4 : 1 : 2$$
27. (C) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 C_3H_8 有： $13200 \div 44 = 300$ (mol)
反應後生 CO_2 ： $300 \times 3 = 900$ (mol)
 25°C 、 1 atm 下，體積 $24.5 \times 900 = 22050$ (L) = 22.05 (m^3)
故繳稅： $22.05 \times 1 = 22.05 \approx 22$ (元)
28. (A) 陽極產生 I_2 及 I_3^- ，溶液呈黃褐色
(B) 陰極產生 H_2 (無色氣體) 和氫氧化鉀
(C) 若取陰極溶液加入酚酞試劑，溶液呈紅色
(D) 若取陽極溶液加入環己烷(密度比水小，且不溶於水)，則上層溶液呈紫色(I_2 溶於環己烷)
(E) 加入 FeCl_3 (aq)，有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (s) 棕褐色的沉澱物生成
29. 30 ppm 表示 1 公升運動飲料中含 DEHP 30 mg，2 公升運動飲料中含 DEHP 60 mg， $1\text{ g} = 1000\text{ mg}$ ， $60 \div 1000 = 0.06\text{ g}$ ，
 $0.06\text{ g} \div 1\text{ g/cm}^3 = 0.06\text{ cm}^3 = 0.06\text{ ml}$
30. (A) 起雲劑為混合物，沒有特定的物理及化學性質
(B) DEHP 有類似清潔劑的結構和功能，但為降低水的表面張力非增加
(C) PVC 不可做食物保鮮膜的材料
(D) 由題目文中敘述可知 DEHP 分子式為 $\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_4$ 為一種分子化合物，非聚合物
31. (A) 僅醣類、脂質、蛋白質可提供能量，核酸、維生素則無法提供能量
(C) 細胞膜的主要成分是磷脂
(D) ATP 是一種核糖核苷酸，具有 2 個高能磷酸鍵
32. (D) 臭氧層變薄是因大氣中氟氯碳化物過多所造成
33. 水體中氮、磷無機鹽快速增加時，易造成藻類大量繁殖，其代謝產物會導致許多浮游藻類的死亡，接著細菌需要耗用水中的氧氣來分解大量的藻類遺骸，因此水中的溶氧量大幅降低，並可能導致棲息在當地水體中的魚、蝦等大型水生生物窒息而死。此時水體的色度和濁度明顯增加，更會因而發出

臭味，大大降低了水體的品質

34. 甲-粒線體；乙-高基氏體；丙-內質網；丁-核糖體；戊-細胞核
(A) 甲、戊雙層膜
(B) 原核生物缺乏核膜、核仁
(D) 丁為轉譯作用場所
35. (A) 主要是以核酸與蛋白質的形式存在於生物體內
(B) 鳥類主要將含氮化合物代謝成尿酸的形式排出體外
(C) 土壤中的硝化細菌與亞硝化細菌於有氧的環境下可進行硝化作用
36. (A)、(B)、(D) 均屬寄生關係
37. (A) 先由低倍觀察，再轉換高倍觀察
(B) 甲為有絲分裂中期，不具聯會現象
(C) 乙為細胞板
38. 牛蛙體型大、有強烈的領域性、繁殖力強，蝌蚪和成體都會捕食其他本土蛙類，使本土物種的生存有很大的威脅，降低生物多樣性，因此應該加強牛蛙的管理及移除
39. 甲：蕨類植物
乙：蘇鐵，裸子植物
丙：臺灣赤楊，被子植物
丁：鳳凰木，被子植物
40. (A) 向陽坡面的玉山箭竹生長矮小
(C) 冷杉與鐵杉常呈大面積的純林
(D) 藍腹鵲主要棲息於闊葉林中

二、多選題

41. (A) 等速度行駛 2.7 km ，時間 $t = \frac{2.7}{90} = 0.03$ (hr) = 1.8 (min)
(B) $90\text{ km/hr} = 25\text{ m/s}$ ， $54\text{ km/hr} = 15\text{ m/s}$
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15 - 25}{4} = -2.5$$
 (m/s^2)
(C) 上山的前半段保持等速率，立言的動能不變；重力位能增加；力學能增加
(E) 沿山路向上，但重力方向向下，∴ 重力作負功
42. (A) 在 t_3 時刻，大雄離出發點最遠
(B) 在 t_2 時刻的切線斜率較大，故速度較快
(C) 在 $0 \sim t_2$ 時間內的割線斜率較大，故平均速度較快
(D) 應為平均速度為零
43. (C) 表面海水溫度與混合層的厚度無直接關係
(D) 太平洋赤道地區，東側混合層較西側薄
(E) 湧升流可將混合層變薄
44. 黃道是一年中太陽在天球的軌跡，所以太陽一定在黃道上，故升起位置在乙。太陽每天東升西落是因為地球自轉所造成，所以當天的運行軌跡一定平行赤道
45. 活性大的金屬放入活性小的金屬離子溶液中，活性大的金屬溶解，活性小的金屬離子還原為金屬原子析出
(A) 在化學電池實驗中同學已知 Cu^{2+} 為藍色， Ni^{2+} 為綠色。丁燒杯反應為活性大的金屬 Cu 原子放入活性小的金屬 Ag^+ 離子溶液中， $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$ ， Cu^{2+} 為藍色故丁杯溶液藍色逐漸加深。甲燒杯反應為活性大的金屬 Zn 原子放入活性小的金屬 Ni^{2+} 離子溶液中， $\text{Zn} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Ni}$ ， $\text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Ni}$ 甲杯溶液綠色逐漸變淡
(B) $2\text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ ， $\text{Cu} : \text{Ag} = 1 : 2$ ，故每消耗 1 莫耳的 Cu，則產生 2 莫耳的 Ag。
設實驗後消耗 n 莫耳的 Cu，則產生 2n 莫耳的 Ag，若原銅線重 W_2 ，則實驗後所取出的銅線與附著物的總重 W_1 ，
 $W_1 = W_2 - (n \times 64) + (2n \times 108) = W_2 + 152n$ ，故 $W_1 > W_2$
(D) 選項中丙杯溶液中 Cu 活性小於 Ni，故無法發生 1 莫耳 $\text{Cu}_{(\text{s})}$ 原子氧化溶解，而 1 莫耳 Ni^{2+} 金屬離子還原析出為 $\text{Ni}_{(\text{s})}$ 金屬原子的現象
(E) 在乙燒杯中，Na 活性極強與冷水反應產生 H_2 ，故 Na 會

優先與 H_2O 反應而不會與 Zn^{2+} 反應，在未溶解完 Na 金屬片表面附著 Zn 金屬現象不會發生

46. (A) 鉀離子為無色
 (B) K^+ 和 ${}_{18}Ar$ 原子具有完全相同的電子排列
 (C) 固態不導電，熔融狀態或水溶液狀態能導電的物質才是電解質
 47. (1) 甲魚在單獨飼養時，多在草叢中出沒
 (2) 乙魚在單獨飼養時，多在草叢中出沒
 (3) 混合飼養時，甲魚多在池底出沒；乙魚多在草叢中出沒
 48. 由表中資料可知氣孔密度愈大，每個氣孔面積愈小，對 SO_2 的抗性就愈大。但與總面積無關

第貳部分

49. (D) 平衡鳥用手輕撥一下，稍微晃動一會，就回復原狀，是因合力矩為零的緣故
 (E) 此平衡鳥全身雖然都是用均勻塑膠材質所製造，但需要在鳥嘴地方加上鐵塊製造重心處

50. (A) 不變。重力 $= \frac{GMm}{r^2}$ ，只和距離有關

(B) 向心力 $= m \frac{v^2}{r}$ ， v 變小，向心力變小

(C) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ，角速率變小週期變大

(D) 重力和距離平行，力矩為零

(E) 磅秤讀數為正向力，重力 - 正向力 = 向心力

$\frac{GMm}{r^2} - N = m \frac{v^2}{r}$ ，向心力變小，磅秤正向力變大

51. 因樹葉靜力平衡所以 Y 方向 $F = N$ ， N 隨著 F 變大使得最大靜摩擦力變大，X 方向 $mg = f_s < \mu_s N$ 由於重量不變，所以靜摩擦力不變

52. (A)(B)(C) 依牛頓第一運動定律，等速運動的物體淨力為零
 (D) 等於 $2W$

(E) A 木塊受到向下的重力和 B 給 A 向上 W 的作用力同為 W ，兩力合為零

53. (A)(B) 減速運動時，加速度與速度反向，依牛頓第二運動定律，兩木塊的淨力向左

(C) 兩木塊無相互滑動，為靜摩擦力

(D) 大於 W

(E) 大於 $2W$

54. (A) II 區為地核，S 波無法通過外地核

(C) 此地震波由 I 區(地函)到 II 區(地核)速度急劇下降，形成古氏不連續面

(E) 目前探測地球內部的方法，還有重力探勘、磁力探勘、地質鑽探等方法

55. 絕對星等相同表示發光強度一樣，所以明亮度只與距離平方呈反比，即差 10^6 倍。又明亮度差 100 倍，星等差 5 個等級，即 $(2.5)^5 = 100$ 。所以 $10^6 = [(2.5)^5]^3 = (2.5)^{15}$ ，故兩顆星的視星等差 15 等

56. 根據文中所述，實際航班視潮汐情況調整，所以與氣溫、星期無關

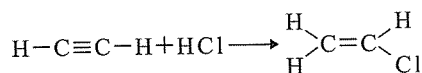
4/27 潮差約 140 公分，停駛約 3 小時

4/30 潮差約 220 公分，停駛約 6 小時

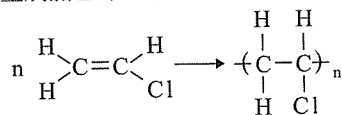
57. 不論停駛時間長短，只要取中間值的時間即為大佳段水位最低的時間。以 4/27 為例，大約是 14:00，而當天淡水河口的乾潮時間為 13:06，所以淡水河口乾潮後約 1 小時，大佳段水位達最低，反之淡水河口滿潮後約 1 小時，大佳段水位亦達最高

58. 目前科技仍無法精準預測地震的發生

59. 石油經分餾出特定沸點區間的飽和烴混合物，再經過高溫催化熱裂解成不飽和烴混合物，分離出乙炔後，加氯化氫行加成反應，



生成氯乙烯，最後經聚合生成聚氯乙烯



60. (A) O_3 的原子數 $= 0.5 \times N_A \times 3 = 1.5 N_A$ 個

(B) CH_4 的電子數 $= \frac{16}{16} \times N_A \times (6 + 1 \times 4) = 10 N_A$ 個

(C) $CuCl_2(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$ ， Cu^{2+} 離子數 $= 0.1 \times 1 \times N_A = 0.1 N_A$ 個

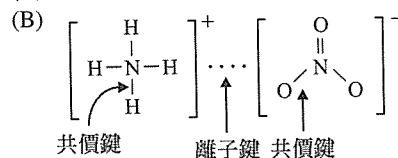
(D) $H_2O(l)$ 並非氣體，因此 22.4 L 並不是 1 mol 液體的體積

(E) $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ ， $CH_3COOH(aq)$ 會解離，分子數小於 N_A 個

61. 解析：理想氣體的平均動能只與絕對溫度成正比，而今 H_2 和 O_2 均在 298 K 的定溫下，故平均動能相同。另外平均運動速率在定溫下會與氣體的分子量之平方根成反比，又因分子量： $H_2 < O_2$ ，故平均運動速率： $H_2 > O_2$

62. 承(C)選項， $CuBr_2$ 無法分辨最後②、③二支試管

63. (A) $\Delta H > 0$ 吸熱反應



(C) $H_2(g)$ 之莫耳燃燒熱與 $H_2O(l)$ 之莫耳生成熱為同值同號

(D) 若元素狀態非 $25^\circ C$ 、1 atm 下應有之狀態，其莫耳生成熱不為零，故 $O_2(l)$ 之莫耳生成熱不為零， $O_2(g)$ 之莫耳生成熱才為零。具最高氧化數之氧化物與不能燃燒之元素， $H_2O(l)$ 、 $O_2(g)$ 的燃燒熱為零

(E) 當冷包的原料，溶於水必須為吸熱反應，則只有選擇 NH_4NO_3 或 $NaCl$ 。當 $kJ/g \uparrow$ 者，其降低溫度效果 \uparrow 。每克 NH_4NO_3 所吸收熱量 $= 26.2 \div 80 \approx 0.33$ (kJ)，每克 $NaCl$ 所吸收熱量 $= 4 \div 58.5 \approx 0.07$ (kJ)；因此 NH_4NO_3 吸收熱量 (0.33 kJ) $>$ $NaCl$ 吸收熱量 (0.07 kJ)，最經濟的原料為 NH_4NO_3

64. (A) 海綿動物門

(B) 刺絲胞動物門

(C) 軟體動物門

(D) 脊索動物門

由文中所述，「尾巴」、「咽裂」為脊索動物門的主要特徵之一

65. (A) 森林中的齧齒動物屬於移動可個體，可利用標示再捕法估算族群大小

(C) 水體中的節肢動物可用單位體積中出現的數量來估算

(D) 山羌屬於移動可個體，可利用標示再捕法估算族群大小

66. 「環境荷爾蒙」是指「從環境來的內分泌干擾物質」。這些人工合成的類荷爾蒙化學物質會影響生物體內恆定、生殖、發育或行為等生理反應。故(A) 遺傳工程的基因產物為蛋白質，非人工合成的化學物質。(B) 環境荷爾蒙不一定都為無色無味，例如鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)為無色至淡黃色油狀液體。文中只對 DEHP 說明其為無色無味的環境荷爾蒙

67. (C) DEHP 為塑化劑，不可添加於食品中

(D) 動物研究顯示，攝入的 DEHP 及其代謝物大部份會於 24~48 小時由尿液或糞便排出

68. DEHP 在高級消費者體內的濃度最高，故可推測其具有生物累積的效應

(D) 丁應為高級消費者