

臺中區國立高級中學 101 學年度
大學入學第二次學科能力測驗聯合模擬考

自然考科

試題編號：AU-3012
考試日期：101.12.18

—作答注意事項—

考試時間：100 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 選擇題答錯不倒扣。

祝考試順利

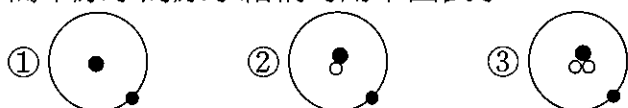
第壹部分：選擇題（佔 80 分）

一、單選題（52 分）

說明：第 1 至 26 題為單選題，每題均計分。每題選出一個最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得 2 分，答錯不倒扣。

1. 下列實驗室常見之分離混合物的方法，何者敘述正確？
- (A) 過濾法可將溶液中的溶質與溶劑分離
(B) 結晶法係利用混合物成分間熔點的差異
(C) 可使用丙酮之有機溶劑萃取海水中所含碘
(D) 層析法可將黑色墨水中之不同的色素分離出來
(E) 由沸點相近之苯和甲苯的混合溶液中分離出苯，係利用蒸餾法
2. 下列何者是二氧化碳氣體之莫耳生成熱的熱化學方程式？
- (A) $C_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -393.6 \text{ kJ}$
(B) $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -393.6 \text{ kJ}$
(C) $C_{(s, \text{石墨})} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -393.6 \text{ kJ}$
(D) $C_{(s, \text{金剛石})} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -94.10 \text{ kcal}$
(E) $C_{(s)} + \frac{2}{3} O_{3(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -94.10 \text{ kcal}$

3. 簡單原子的原子結構可用下圖表示：



其中●表示質子或電子，○表示中子，則下列有關①②③的敘述，何者正確？

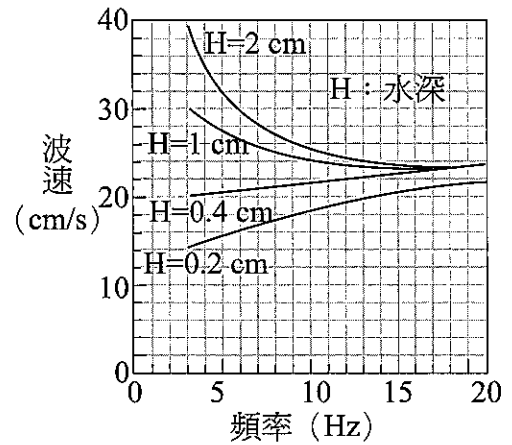
- (A) ①②③互為同素異形體 (B) ①②③互為同位素
(C) ①②③是三種化學性質不同的粒子 (D) ①②③具有相同的質量數
(E) ①②③均為不具放射性的原子
4. 有 8 種物質的電子點式如下：
- ① 氮氣 $:N::N:$ ② 氫氧化鈉 $[Na]^+ [:O:]^{2-} [H]^+$
③ 四氯化碳 $\begin{matrix} Cl \\ | \\ Cl : C : Cl \\ | \\ Cl \end{matrix}$ ④ 氟化鎂 $[F]^- [:Mg:]^{2+} [F]^-$
⑤ 氰化氫 $[H]^+ [:C::N:]^-$ ⑥ 一氧化二氮 $\ddot{N}::O::\ddot{N}$
⑦ 二氧化碳 $\ddot{O}::C::\ddot{O}$ ⑧ 氫化鈉 $[Na]^+ [:H:]^-$

上列表示法中，共有幾項正確？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

5. 近年的科學研究顯示，生質燃料所需的技術可能比原先預期的更不容易突破。儘管各方進行大規模研究，生質燃料在商業上仍然不具競爭力。例如在美國政府的補貼下，目前玉米乙醇的生產規模相當大，但也挪用了大片生產糧食的農地。把玉米桿、青草和樹木中的纖維素轉換成生質燃料不僅困難，成本也很高。考量相關能源，下列敘述何者正確？
- (A)煤、石油、廚餘堆肥是生質能源，屬於再生能源
 - (B)生質能是利用燃燒過程提供能量，產生生質能時不排放二氧化碳
 - (C)海洋溫差發電是將海底深層之海水，用抽水機抽入蒸發器內，使沸點極低的冷媒變成蒸氣，推動渦輪發電機產生電力
 - (D)臺灣核能發電廠以鈾-235 為燃料，以慢中子促使其核分裂，核燃料只以很少的質量就可產生很大的能量
 - (E)石油的主要成分是烯類烴，天然氣的主要成分是甲烷、乙烷
6. 既不是同分異構物，又不是同系物的一組有機物是：
- (A) 1-丁烯；2-丁烯
 - (B) 甲苯和二甲苯
 - (C) 3-甲基己烷；2,3-二甲基己烷
 - (D) 2-甲基-1-丁烯；2-甲基-1,3-丁二烯
 - (E) 1-丁炔；1-戊炔
7. 甲生開車的習慣是急踩油門產生比較大的加速度從靜止起步，然後再降低油門讓加速度緩緩減少，而乙生開車的習慣則是緩踩油門以比較小的加速度從靜止起步，然後再增加油門讓加速度緩緩增加，丙生則習慣從靜止以均一、穩定的加速度加速。今三車從同一起始線同時出發，在直線加速期間的某一時刻測得此三車的速度相同。此時：
- (A) 甲車在前、乙車居中、丙車殿後
 - (B) 甲車在前、丙車居中、乙車殿後
 - (C) 乙車在前、丙車居中、甲車殿後
 - (D) 三車並駕齊驅
8. 甲生、乙生在同一棟高樓的樓頂邊緣以相同的速率分別向上、向下各拋出一塊不同的石頭，若不計空氣阻力，以下敘述何者正確？
- (A) 兩塊石頭抵達地面時會有相同的動能
 - (B) 兩塊石頭抵達地面時的動能變化相同
 - (C) 兩塊石頭抵達地面時會有相同的速度
 - (D) 兩塊石頭抵達地面時的速度變化相同

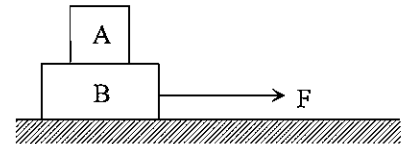
9. 某生在實驗室裡用水波槽觀察水波的折射現象。已知水波的波速在不同的水深之下與水波頻率的关系如附圖所示。而水波槽中淺水區的產生方式是在水波槽中墊一塊透明的玻璃板，在玻璃板的上方即為淺水區。已知深、淺水區的波速比值越大，水波的折射現象越明顯。下面四組同學所採用的數據，哪一組會看到比較明顯的折射現象？



	水波頻率 (Hz)	水深 (cm)	玻璃厚度 (cm)
A	5	1	0.6
B	5	2	1.6
C	10	1	0.6
D	10	2	1

- (A) A (B) B (C) C (D) D

10. 某生用一繩水平拉著 B 物體，讓 A、B 兩個物體一起在光滑的水平地面上以等加速度運動，如右圖所示。A、B 兩物體的質量相等，且其接觸面間沒有相對滑動。以下敘述何者正確？



- (A) 該繩對 A、B 兩物體所做的功相等
(B) 該繩對 B 所做的功與 B 對 A 所做的功量值相等
(C) 該繩對 B 所做的功大於 B 對 A 所做的功
(D) 該繩對 B 所做的功小於 B 對 A 所做的功

11. 台灣的冷氣業界常常喜歡用「噸」來作為描述冷房能力單位，1 噸的冷房能力大約等於 2.3kW，可以涵蓋 5 坪大小的房間；若已知欲達到相同的冷房效果時，所需的噸數與房間大小成正比。而冷氣機的 EER 值的定義是： $EER = \frac{\text{冷房能力 (kW)}}{\text{耗電功率 (kW)}}$ 。某公司幫四個客戶規劃了下列四套空調系統，四套系統都能提供各個房間相同的冷房效果。請問哪一個客戶在冷氣運轉時，在相同時間內會消耗比較多的電能？

	房間大小 (坪)	冷氣機 EER 值 (kW/kW)
A	5	3.5
B	4	2.6
C	3	2.2
D	2	2.0

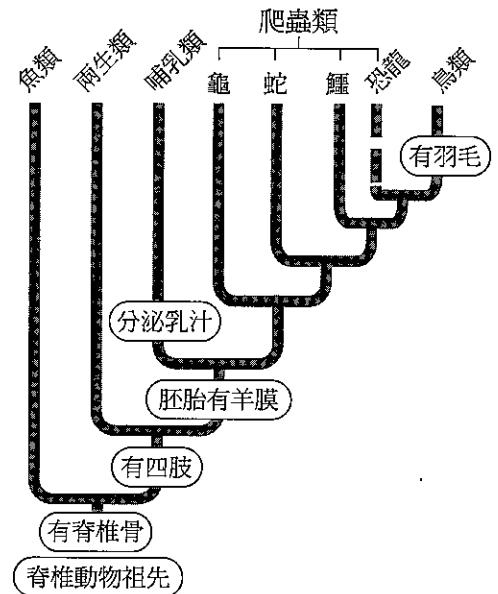
- (A) A (B) B (C) C (D) D

12. 甲生把一根理想彈簧的一端固定在牆上，先壓縮一段距離後，在另一端放一顆質量為 m 的鋼珠，整個系統放置在光滑的水平面上，釋放彈簧後測得鋼珠的運動速度為 v 。乙生將另一根理想彈簧的一端固定在質量為 $2m$ 、可自由移動的鐵塊上，也壓縮一段距離後，在另一端同樣放一顆質量為 m 的鋼珠，整個系統也放置在光滑的水平面上，釋放彈簧後測得鋼珠的運動速度一樣為 v 。則甲、乙二生在壓縮彈簧時，儲存在兩根彈簧內的彈性能之比為多少？（設地面為光滑）
- (A) 1 : 2 (B) 1 : 3
(C) 2 : 3 (D) 3 : 4

13. 在脊椎動物的胚胎發生過程中，下列哪一分類階層的特徵最早出現在胚胎中？
- (A)種的特徵 (B)目的特徵 (C)綱的特徵 (D)科的特徵 (E)屬的特徵

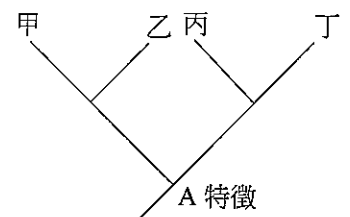
14. 右圖為利用支序系統學，所繪製出的脊椎動物演化與親緣關係，下列相關敘述何者正確？

- (A)鳥類和哺乳類的親緣關係比鳥類和爬蟲類的親緣關係更接近
- (B)兩生類和魚類的親緣關係比兩生類和爬蟲類的親緣關係更接近
- (C)爬蟲類和鳥類的親緣關係比哺乳類和鳥類的親緣關係更接近
- (D)魚類和爬蟲類的親緣關係比哺乳類和爬蟲類的親緣關係更接近
- (E)蛇和恐龍的親緣關係比鳥類和恐龍的親緣關係更接近



15. 右圖為四種植物的演化關係圖，若將甲、乙歸為一類，丙、丁歸為另一類，A 特徵為分類上區別此兩類植物的依據，則下列配對何者正確？

- (A)甲—南洋杉，乙—龍柏，丙—榕樹，丁—蘭花；A 特徵：維管束的有無
- (B)甲—南洋杉，乙—蘭花，丙—樟樹，丁—龍柏；A 特徵：開花與否
- (C)甲—紅檜，乙—臺灣雲杉，丙—馬櫻丹，丁—大王椰子；A 特徵：種子的有無
- (D)甲—蘇鐵，乙—二葉松，丙—布袋蓮，丁—孟宗竹；A 特徵：果實的有無
- (E)甲—土馬騮，乙—筆筒樹，丙—馬櫻丹，丁—大王椰子；A 特徵：維管束的有無



16. 右表左欄之生物（由甲至庚）與右欄「界」之配對的正確排列順序為何？

- (A) 2,4,5,3,4,2,3
- (B) 4,1,3,5,2,1,5
- (C) 5,4,2,3,4,1,4
- (D) 2,1,4,5,4,2,3
- (E) 2,1,3,5,4,2,3

甲、念珠藻	(1)菌物界
乙、酵母菌	(2)原核生物界
丙、水綿	(3)動物界
丁、土馬駱	(4)原生生物界
戊、草履蟲	(5)植物界
己、肺炎鏈球菌	
庚、海綿	

17. 將人的紅血球細胞置入 4°C 蒸餾水中一段時間後，取出紅血球於顯微鏡下觀察，結果發現紅血球破裂，下列何者為造成的原因？

- (A) 紅血球內的水滲透而出造成膜破裂
- (B) 4°C 低溫條件使細胞膜流動性增大因而破裂
- (C) 紅血球內的液泡體積脹大造成細胞破裂
- (D) 水滲透進入紅血球細胞內
- (E) 紅血球細胞膜為水溶性

18. 下列有關細胞的敘述，何者正確？

- (A) 人體所有體細胞的細胞周期持續時間都相同
- (B) 病毒是一類具有細胞結構的生物
- (C) 內質網的膜不具有流動性
- (D) 高基氏體是細胞內蛋白質合成、加工和運輸的場所
- (E) 由 rRNA 和蛋白質組成的核糖體具有特定空間結構

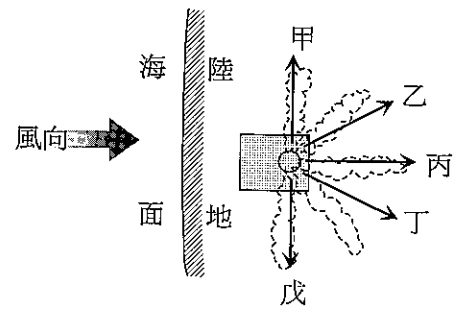
19. 下列關於呼吸作用的敘述，何者正確？

- (A) 發酵作用的最終產物是丙酮酸
- (B) 有氧呼吸產生的 H⁺ 在細胞質中與氧結合生成水
- (C) 發酵作用不需要酶參與，過程有 ATP 產生
- (D) 質量相同時，脂肪比肝糖經呼吸作用釋放的能量多
- (E) 細胞生命活動所需的 ATP 均來自粒線體

20. 下列關於遺傳概念的敘述，何者正確？

- (A) 孟德爾巧妙設計的試交（又稱檢定雜交）方法只能用於檢測 F1 的基因型
- (B) 異型合子與同型合子的基因組成不同，性狀表現一定也不同
- (C) 孟德爾遺傳實驗的 F2 性狀比例為 3 : 1，此結果需依賴雌雄配子隨機結合
- (D) 性染色體上的基因都與性別決定有關
- (E) 非等位基因之間的關係一定皆為自由組合，不會相互作用

21. 若南半球某處地表海上風向如右圖所示，而該處海岸有許多工廠廠房會排放廢氣，若考慮到氣流由廣大海面上進入陸地後摩擦力變大的變化，且汙染物受大範圍之風場影響，請問該處排放之廢氣最容易往哪個方向傳輸？



- (A)甲 (B)乙 (C)丙
(D)丁 (E)戊

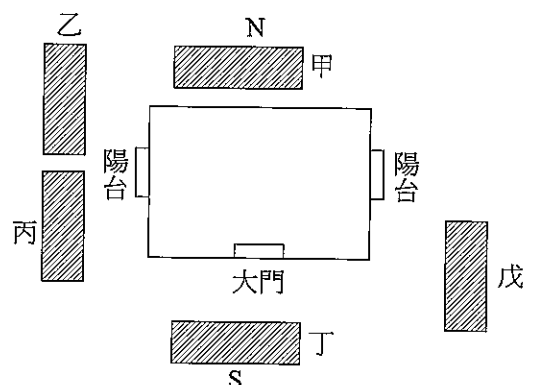
22. 本屆諾貝爾文學獎得主莫言的作品改編而成的電影「紅高粱」中有一幕旁白念著：「我奶奶出嫁那天是七月初九。」若該段旁白指的是農曆的日期，請問下列敘述何者正確？

- (A)根據這個日期可以判斷這天是秋分
(B)劇中奶奶出嫁那天晚上可以看到滿月
(C)這天，雖然在故事的背景—山東高密無法看到海，但在遙遠的南方—浙江杭州，卻可以看到難得一見因大潮引起的錢塘潮
(D)這天過了晚上 3:00 後，是看不到月亮的
(E)奶奶出嫁時的迎娶隊伍在傍晚 6:00 抵達目的地，這時候如果可以看見月亮，他的位置應該在天頂偏西

23. 電影鐵達尼號描述的鐵達尼號船難，是於 1912 年 4 月 14 日船上時間晚間 11 點 40 分撞上冰山，並在 4 月 15 日凌晨 2 點 20 分時，船隻斷裂完全沉入水中，若影片的蘿絲和傑克在船隻撞上冰山的當下看到頭頂出現北斗七星，那麼當兩人在船隻完全沉沒，只能在浮木上等待救援時所看到的北斗七星應該在哪裡？

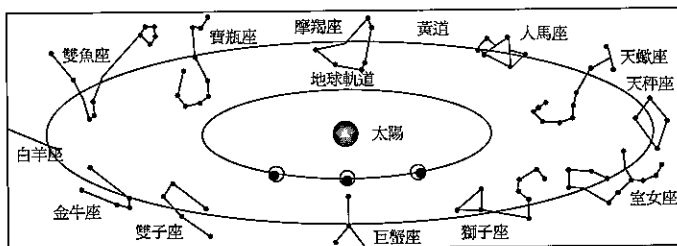
- (A)依舊在天頂 (B)往東方偏移 11 度
(C)往西方偏移 11 度 (D)往東方偏移 40 度
(E)往西方偏移 40 度

24. 豪哥的臺中住家面向南方且四周一望無際，冬天時在陽台上欣賞夕陽，享受溫煦的冬日是他最大的享受，但近日他得知有建商要在他家的四周找尋合適地點蓋高樓豪宅，若豪哥的住宅配置如右圖，灰色區塊是建商規劃的預定地，若豪哥擔心豪宅會擋住他的冬季日落美景，請問他應該向建商反映哪棟豪宅需要變更建築計畫？



- (A)甲棟 (B)乙棟
(C)丙棟 (D)丁棟
(E)戊棟

25. 米蘭科維奇假說中，地球因自轉軸指向的週期性變化，會導致氣候的變遷，這樣的變動被稱為「歲差」或是「進動」，且根據部分科學家的計算，這個運動平均以 26000 年為周期。而這個現象不只會影響到季節的

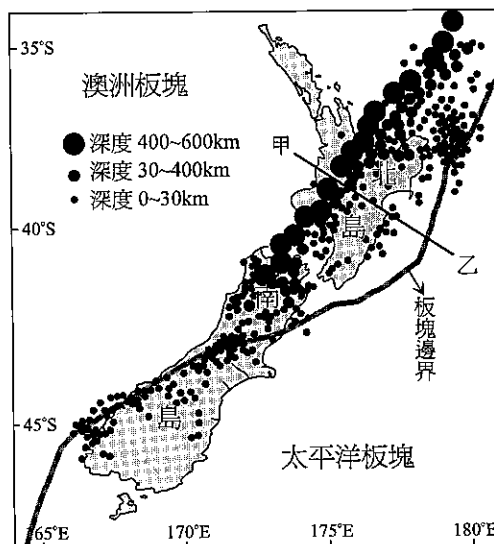


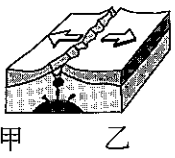
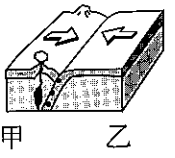
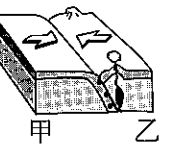
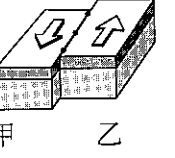
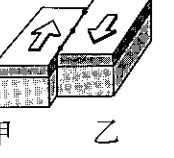
變化，也會造成春分點背景星座的變動，參考右圖，假設在 2160 年前，春分點的位置恰介於白羊座及雙魚座之間，若已知春分點的移動會以逆行（白羊→雙魚→寶瓶…依此類推）的方式改變，且每個星座在黃道帶上所佔的大小皆相似，那麼在兩千多年後的今天（2012 年），春分點的位置應該在哪裡？

- (A) 正要進入寶瓶座
(B) 正要進入魔羯座
(C) 正要進入人馬座
(D) 正要進入天秤座
(E) 正要進入雙子座

26. 右圖是紐西蘭一帶的地震分布情形，黑點代表曾發生地震的震央位置，點的大小越大表示地震越深，請問：

- (1) 由圖可知，紐西蘭北島位在何種板塊邊界？
(2) 若在甲—乙連線上製作板塊剖面示意圖，何者最符合實際狀況？
請選出正確的組合：



	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
(1) 板塊邊界	張裂型	聚合型	聚合型	錯動型	錯動型
(2) 板塊剖面					

二、多選題 (28 分)

說明：第 27 題至第 40 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，選出正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得 $2(n-2k)/n$ 分，所有選項均未作答或答錯多於 $n/2$ 個選項者，該題以零分計算。

27. 下列各項物質中的共價鍵鍵長的比較，何者正確？（應選 2 項）

- (A) $N_2 > O_2 > F_2$
 (B) 金剛石 > 金剛砂 > 矽晶
 (C) 碳—碳鍵：鑽石 > 石墨 > 苯
 (D) 碳—碳鍵：乙炔 > 乙烯 > 乙烷
 (E) 碳—氧鍵： $CO_3^{2-} > CO_2 > CO$

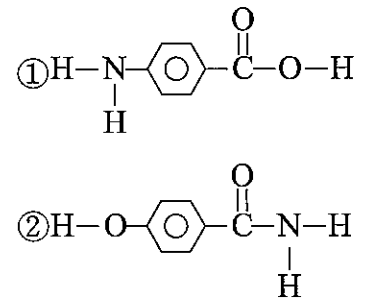
28. 已知甲、乙、丙、丁中各含有 Na_2SO_3 、 $AgNO_3$ 、 HCl 、 $BaCl_2$ 四種無色溶液中的一種，下表為四種溶液兩兩混合時的實驗觀察現象。

	I	II	III	IV	V	VI
溶液	甲+乙	甲+丙	甲+丁	乙+丙	乙+丁	丙+丁
實驗結果	沉澱	沉澱	無反應	沉澱	產生無色刺激氣味氣體	沉澱

試依此結果，回答下列問題：（應選 2 項）

- (A) 甲+乙的沉澱為 $AgCl$
 (B) 甲+丙的沉澱為 $Ba(NO_3)_2$
 (C) 乙溶液為 $Na_2SO_3(aq)$
 (D) 乙+丁的無色刺激氣味氣體為 NO
 (E) 丙+丁的沉澱為 $AgCl$
29. 在恆定溫度下，向 100 克飽和的氫氧化鋇水溶液加入 1.55 克由 ^{18}O 組成之氧化鋇白色粉末，涉及的化學方程式為 $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$ ，充分反應後靜置，在溶液下部有白色固體出現，下列敘述何者正確？（應選 2 項）
- (A) 白色固體為 BaO ，其中不含 ^{16}O 同位素
 (B) 白色固體為 $Ba(OH)_2$ ，其中不含 ^{16}O 同位素
 (C) 靜置後，溶液質量和白色固體質量皆不改變
 (D) 靜置後，溶液質量變輕，白色固體質量變重
 (E) 溶液中 Ba^{2+} 和 OH^- 濃度保持不變，固體質量大於 1.73 克。
 ($Ba^{18}O = 155$)

30. 關於右圖標示①②的兩個有機物結構，下列敘述何者**錯誤**？
(應選 3 項)



- (A)兩者為同分異構物
(B)分子式皆為 $C_7H_7NO_2$
(C)分子結構皆含有羧基及胺基
(D)分子結構皆含有羧基及羥基
(E)①②有機物皆為芳香烴
31. 汽車在粗糙的水平路面上做等速率圓周運動時，以下那些敘述是正確的？(應選 2 項)
(A)轉彎所需的向心力來自於輪胎與路面間的靜摩擦力
(B)輪胎與路面間的摩擦力量值等於其轉彎所需的向心力
(C)引擎所產生的能量有一部分會消耗在維持等速前進所對抗的摩擦力上
(D)引擎所產生的能量有一部分會消耗在轉彎所需的摩擦力上
32. 甲生與乙生經過多次的百米競賽，每次都是甲生抵達終點時，乙生落後十公尺。於是他們嘗試了一些新的競賽辦法，若把他們跑百米的運動視為等速率運動，以下敘述有哪些是正確的？(應選 2 項)
(A)甲生讓乙生先跑十公尺後再出發，結果甲生先抵達終點
(B)甲生讓乙生先跑十公尺後再出發，結果兩人同時抵達終點
(C)將甲生的起跑線後退十公尺，兩人同時出發，結果兩人同時抵達終點
(D)將甲生的起跑線後退十公尺，兩人同時出發，結果甲生先抵達終點
33. 以下有關光電效應的敘述，有哪些是正確的？(應選 2 項)
(A)入射光子的能量全部由軌道上的電子取得，成為逸出光電子的動能
(B)如果不改變入射光的頻率，但是增加入射光的強度，則逸出的光電子動能增加
(C)逸出的光電子在電場中會形成光電流，不論提高入射光的光子能量或是增加入射光的強度，都可能讓光電流增加
(D)光電效應無法用光的波動學說解釋
34. 以下針對光波與物質波的敘述，有哪些是正確的？(應選 2 項)
(A)強光具有波動性，可以透過楊氏雙狹縫干涉驗證之
(B)弱光也具有波動性，但須在控制的環境下，經過較長時間的觀察才能顯現
(C)高能量光子比低能量光子的波動性明顯，是因為其波長較長，在較多的環境中可以顯現其波動性
(D)已知經過 100 伏特電壓加速後的電子，其物質波波長約為 0.1 (nm)，將這種電子束射過我們觀察可見光楊氏干涉實驗所使用的雙狹縫，在底片上可以清晰地出現干涉條紋

35. 甲為細菌，乙為病毒，且甲為乙的寄主細胞，如右圖所示，根據病毒及細菌之特性，下列何者正確？（應選 2 項）



- (A)乙可利用尾部鞭毛運動到甲之細胞壁表面
- (B)甲被乙感染後，可在甲體內發現大量乙的核酸
- (C)乙吸收甲的養分便可長大，並進行細胞分裂
- (D)乙只有在甲體內才會進行增殖
- (E)圖中甲個體內的圓圈表示甲細菌之細胞核，乙病毒內之 \otimes 表示病毒的 DNA

36. 下列關於有絲分裂或減數分裂的敘述，何者正確？（應選 2 項）

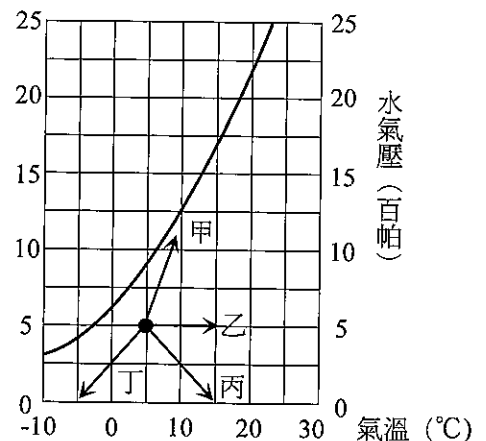
- (A)初級精母細胞和次級精母細胞中都含 Y 染色体
- (B)聯會現象只發生於第一次減數分裂
- (C)有絲分裂與減數分裂進行前染色體皆已複製
- (D)胚胎幹細胞數量的增加是減數分裂的結果
- (E)有絲分裂後的子細胞具有姊妹染色體，減數分裂後的子細胞則不具有

37. 美國和加拿大五大湖一帶若有低溫的大陸冷氣團經過湖面時，常會有降雪的現象，主要是因為發生了下列幾件事情：

- (1)溫度極低的空氣與相對溫暖的水面接觸，空氣塊下部溫度升高，水氣進入空氣塊。
- (2)寒冷、密度較大的冷空氣會下沉，暖空氣上升，形成雲，並隨氣流向東漂移。
- (3)之後，大氣再次來到寒冷的大陸上空，與地面的接觸減慢了大氣的移動，使湖面飄過來的雲層不斷在沿岸聚集，暖空氣不斷上升，雲層加厚，開始降水。

對於上述的天氣現象，請根據你對於大氣知識，並參考右方的飽和水氣壓曲線圖，判斷下列敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A)若將步驟(1)中的空氣狀態變化繪製在右圖中，應該是走丙曲線
- (B)步驟(1)的空氣其氣溫與露點溫度差會越來越大
- (C)步驟(2)的過程中，當暖空氣已經形成雲並且繼續上升，其空氣性質會使其每上升一公里，溫度上升 10°C



- (D)步驟(2)的「冷空氣下沉，暖空氣爬升」過程可用以解釋鋒面雨形成的原因
- (E)步驟(3)的過程有摩擦力影響

38. 阿立一家人想在山區買一棟小木屋當作度假的好去處，但是又希望能事先避免受到山崩、土石流等地質災害的危害，於是他們在購買前便先到相關單位查詢該棟建築附近的地質環境，若該相關單位有限制查詢資料的筆數為 3 筆，請問他們應該優先查詢哪 3 項資料？（應選 3 項）
- (A)岩層年代 (B)活動斷層位置
(C)砂岩分布位置 (D)地形坡度
(E)順向坡位置
39. 當颱風形成，在海面上移動時會攪拌到較深海水，其路徑上可能會出現下列哪些現象？（應選 2 項）
- (A)不會有鹽度的改變
(B)產生大浪，攪拌深層海水使海表面溫度變低
(C)營養鹽濃度變高
(D)僅出現風浪類型的波浪
(E)混合層變淺
40. 中秋佳節，除了烤肉、品嚐柚子及月餅，若抬頭欣賞月光，會發現月面上有明顯的深色區域，稱為月海，主要成分是玄武岩；而淺色區域，被認為是高地的地形，主要成分是花崗岩中常見的長石類，請問下列何者正確？（應選 2 項）
- (A)鐵鎂質含量：月海 < 高地 (B)密度：月海 < 高地
(C)矽鋁質含量：月海 < 高地 (D)反照率：月海 < 高地
(E) SiO_2 含量百分比：月海 > 高地

第貳部分：選擇題（佔 48 分）

說明：第 41 題至第 68 題，共 28 題，每題 2 分。單選題未作答、答錯、或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題 n 個選項，各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得 $2(n-2k)/n$ 分；所有選項均未作答或答錯多於 $n/2$ 選項者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41. X、Y、Z、W 為元素週期表前三週期中相鄰兩週期的元素，其原子序大小為 $X > Y > Z > W$ 。有關此四元素的敘述如下：（已知：O 原子量 = 16）
- ① X 在第 $m\text{A}$ 族，W 在第 $n\text{A}$ 族；X 和 W 形成單原子離子後，它們的電子層相差兩層。（ $m、n$ 為 I~VIII）
- ② X 的單質中只含共價鍵。
- ③ Y 的氣態氫化物的化學式為 H_2Y ；Y 的最高價數氧化物中，Y 的重量百分率為 40%；Y 原子核內的質子數和中子數相等。

④ X 和 Z 可形成分子式為 ZX₃ 的分子化合物。

⑤ X、Y、Z 在同一週期，X 和 Y 左右相鄰。

試依據以上資料，判斷下列各項敘述何者正確？

(A) 元素 X 形成的單原子離子，其電子排列方式與鈍氣 Ne 相同

(B) 元素 Y 的原子量為 16

(C) 元素 Z 的氫化物，一分子中含有兩對孤對電子對

(D) 元素 W 的原子序為 n+2

(E) 元素 X、Y 的氫化物均屬於強電解質

42. 有(甲)、(乙)、(丙)三個燒杯，分別盛有等體積：(甲)25°C 醋酸水溶液；(乙)25°C 鹽酸；(丙)60°C 鹽酸，測得其 pH 值均為 5。下列敘述何者正確？

(A) [OH⁻]：(甲)=(乙)<(丙)

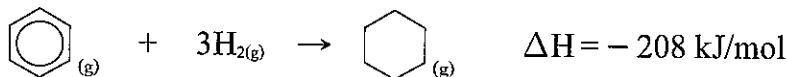
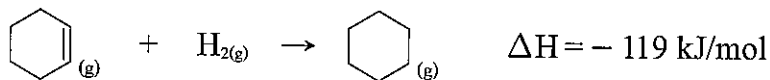
(B) pK_w：(甲)>(乙)>(丙)

(C) 濃度 (M)：(甲)=(乙)=(丙)

(D) 加水稀釋為 10 倍體積 (溫度不變)，pH 值：(甲)=(乙)=(丙)

(E) 甲、乙水溶液分別與 KOH 水溶液相混合時，皆可以 H⁺_(aq) + OH⁻_(aq) → H₂O_(l) 表示淨反應

43. 已知環己烯 (C₆H₁₀) 和苯 (C₆H₆) 皆屬於不飽和烴，它們與氫氣發生加成反應的熱化學方程如下：



試問苯分子的共振穩定能 (stabilization energy) ΔH_s 是多少 kJ/mol？

(A) -149

(B) 149

(C) 89

(D) -89

(E) -30

44. 承上題若苯環無共振結構，則二甲苯會有幾種結構異構物？

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

(E) 5

45. 化學家在實驗室成功地合成了一個芳炔大環化合物，其分子結構式如右圖所示；下列有關這個大環化合物的敘述，何者正確？(應選 2 項)

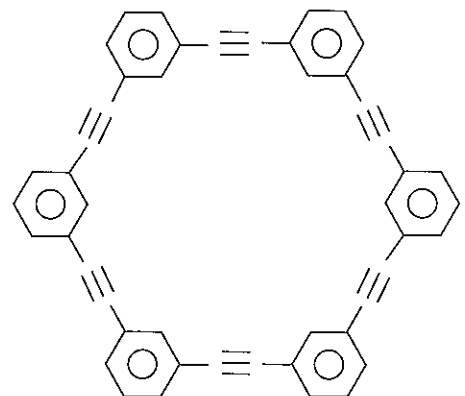
(A) 分子式為 C₃₆H₂₄；分子量是 456

(B) 為平面形分子

(C) 該化合物在常溫常壓下是一種具揮發性的液體

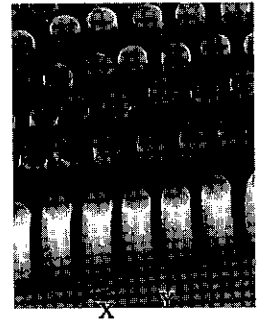
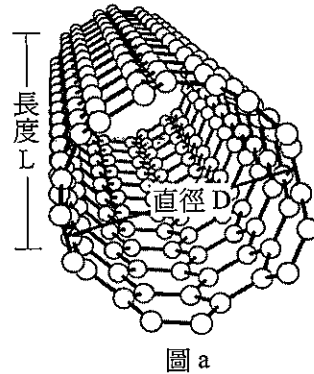
(D) 易溶於四氯化碳，而難溶於水

(E) 與苯互稱為同系物



46. 2012 年 10 月 IBM 公司研究人員發表以全新半導體材料「奈米碳管」 (carbon nanotube)

製造更高效能電腦晶片的方法，科學家首次在晶片上高密度地安置奈米碳管，也為碳奈米管取代矽相關技術商業化邁出了一大步。圖 a 是單層奈米碳管的示意圖（長度 L 為 1 至數微米），圖 b 是單層奈米碳管以奈米叢的方式矗立在晶片上的示意圖（碳管直徑 $X=6\text{nm}$ ，碳管與碳管間距 $Y=4\text{nm}$ ），關於奈米碳管與奈米材料的敘述，何者正確？



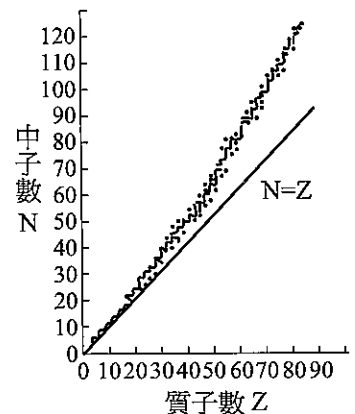
- (A) 奈米碳管與鑽石、石墨是同分異構物
- (B) 奈米碳管中每個碳原子與最近的 4 個碳原子相鄰
- (C) 圖 a 之奈米碳管屬於二維奈米材料
- (D) 圖 a 之奈米碳管直徑 D 比碳原子直徑大，但比印表機內之碳粉直徑來得小
- (E) 如圖 b，若每個單層奈米碳管的直徑和間距都相同，且晶片上矗立的碳管也沒有瑕疵，則矗立在長與寬各 1 毫米的晶片上的奈米碳管共有十萬個

47. 傳統的鉛蓄電池，已有 100 年以上的使用歷史，具有容易組裝的優點，但放電效率低。氫-氧燃料電池則具有燃料能量轉換效率高，不需充電，使用壽命長的優勢，雖然製造成本較高，但仍極具有發展潛力。下列有關此二種電池之比較，何者正確？（應選 3 項）

- (A) 鉛蓄電池的陽極為鉛，陰極為二氧化鉛，電解液為稀硫酸
- (B) 鉛蓄電池不論是在放電或充電時， PbO_2 均為正極
- (C) 鉛蓄電池放電時，電解液的濃度不變，正極、負極的重量都增加
- (D) 氫-氧燃料電池的氧氣在陽極被還原，氫氣在陰極被氧化，可用高濃度 KOH 溶液作電解質
- (E) 氫-氧燃料電池當外電路通過 4 莫耳電子時，理論上消耗氧氣 32 克

48. 如右圖所示， $N=Z$ 直線是中子數等於質子數的參考線，而質子數越多的核，其穩定的分布曲線會偏向中子數較多的一側（如圖中的點狀圖線），其原因是：

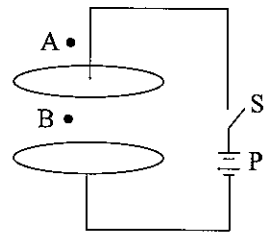
- (A) 中子數較多會增加核子間的庫侖力與弱力
- (B) 中子數較多會增加核子間的弱力，但不會增加庫侖力
- (C) 中子數較多會增加核子間的庫侖力與強力
- (D) 中子數較多會增加核子間的強力，但不會增加庫侖力



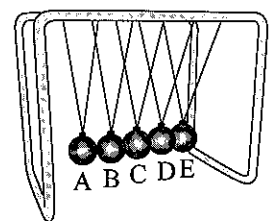
49. 將質量分別為 $2m$ 、 m 、 $3m$ 的 A、B、C 三個麻糬依序成一直線靜止排列在光滑的水平面上，彼此間都隔著一小段距離。今將麻糬 A 朝麻糬 B 正向射去，已知每一次碰撞都會讓麻糬粘在一起，則以下敘述何者正確？（應選 2 項）
- (A) 每一次碰撞都會讓麻糬的速度減少相同的量值
 - (B) 每一次碰撞都會讓系統的動量減少相同的量值
 - (C) 每一次碰撞都會讓系統的動能減少相同的量值
 - (D) 整個碰撞過程遵守力學能守恆定律

50. 有一台簡易相機只有一個固定焦距的單透鏡與可調整長度的暗箱，光透過暗箱前端的單透鏡後，在暗箱末端的底片上成像。攝影師用這台簡易相機替某生拍了一張 2 吋的全身相片之後，接著再替這位同學拍一張 2 吋的半身相片。若這位同學的拍攝位置沒有改變，此時，攝影師應該進行下面的哪一項調整步驟？
- (A) 將相機移近該生一點，並將暗箱拉長一點
 - (B) 將相機移近該生一點，並將暗箱縮短一點
 - (C) 將相機移遠該生一點，並將暗箱拉長一點
 - (D) 將相機移遠該生一點，並將暗箱縮短一點

51. 兩塊大平行金屬板之間相隔一段小距離，並以導線與直流電源 P、開關 S 連接如右圖所示，A 為兩平行金屬板外側、導線旁邊的一點，B 兩板間的一點，開關 S 原為斷開的狀態。今接通開關 S，兩平行金屬板會經過一小段充電的時間後帶穩定的電荷，以下敘述何者正確？（應選 2 項）
- (A) 在充電過程中的一小段時間裡，A 點處有電場，也會有感應磁場
 - (B) 在充電過程中的一小段時間裡，B 點處有電場，也會有感應磁場
 - (C) 在兩板帶穩定電荷之後，A 點處沒有電場，也沒有感應磁場
 - (D) 在兩板帶穩定電荷之後，B 點處沒有電場，也沒有感應磁場



52. 市面上有販售一種牛頓擺，如右圖所示。當我們拉起鋼珠 A，放手後撞擊其他四個鋼珠，只見鋼珠 E 會被撞開，其他四個鋼珠則保持靜止。當鋼珠 E 擺回後又會撞擊其他四個鋼珠，只見鋼珠 A 會被撞開，其他四個鋼珠保持靜止；如此周而復始。如果不考慮鋼珠擺動幅度的變化，下列哪些狀況仍然能夠維持這種「四靜一動」的狀態？

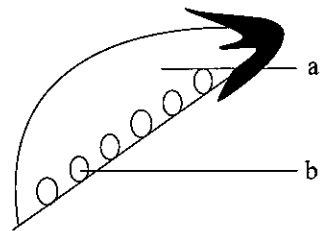


- (A) 僅改變其中一顆鋼珠的質量，但體積大小不變
- (B) 稍稍改變其中一顆鋼珠的懸線長度，其他鋼珠的懸線長度不變
- (C) 將其中一顆鋼珠換成體積稍大，但質量相同的鋼珠，微調懸線間距，使各懸線仍保持鉛直，但各鋼珠球心高度仍然維相等
- (D) 稍微移動懸線點，讓各鋼珠間產生微小間隙

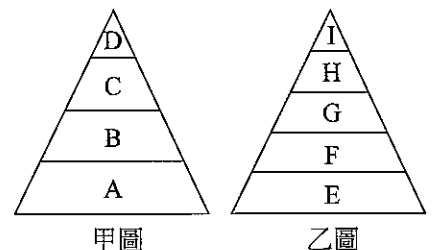
53. 某生手握著一個直筒狀的保溫杯到飲水機裝水，在水注入保溫杯的過程中，保溫杯鉛直、穩定地握在該生手中沒有下滑。下列哪些敘述是正確的？
- (A) 該生手的握力越大，手與保溫杯間的摩擦力就越大
 - (B) 如果該生手的握力不變，手與保溫杯間的摩擦力就不變
 - (C) 隨著杯中的水量增加，手與保溫杯間的摩擦力亦增加，其數值等於杯與水的總重
 - (D) 隨著杯中的水量增加，手與保溫杯間的摩擦力亦增加，其數值大於杯與水的總重

54. 美國在 1972 年 4 月 24 日阿波羅 16 號任務即將結束回航之前，將一顆名為 PFS-2 的小型「子衛星」釋放到月球軌道上，這個軌道距離月球表面大約相當於日常飛機在地球飛行時的高度。太空人發現，PFS-2 子衛星在環繞月球運行時，出現運動速率不平均及與月球表面距離變化很大的問題。今天我們知道，月球上有很多密度比其平均密度高很多的區域，稱之為「質量瘤」，當子衛星通過這些「質量瘤」上空時，其軌道數據會發生變化，所以現在的人造衛星都一定裝設有修正軌道的引擎，以便當衛星經過質量瘤的上空時，能夠自行修正軌道，以免被引力所影響而偏離。衛星通過這些「質量瘤」上空時，其軌道數據的變化應包括下面那些？（應選 2 項）
- (A) 軌道半徑變小
 - (B) 軌道速率變小
 - (C) 運行之向心力變小
 - (D) 通過的時間變短

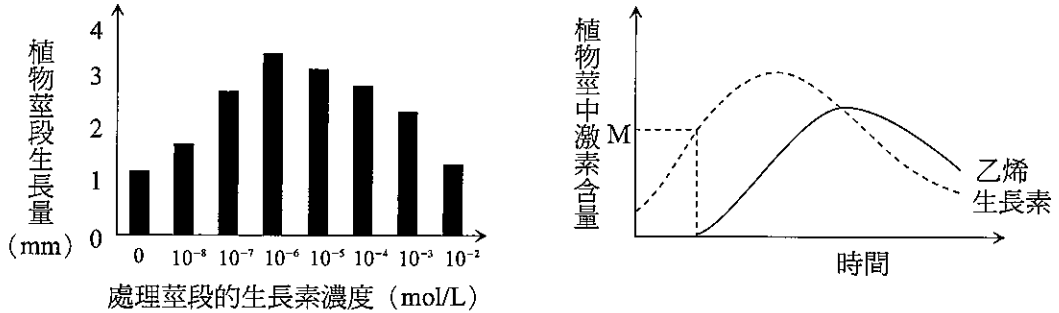
55. 右圖為一個豌豆莢果，其內含 6 個種子，下列有關敘述何者正確？（應選 3 項）
- (A) a 是果實，由子房形成
 - (B) b 是種子，由胚珠形成
 - (C) 至少有 12 個精細胞參與形成此莢果
 - (D) 至少有 12 個大孢子母細胞參與形成莢果
 - (E) 每個種子的基因組合皆相同



56. 右圖甲、乙分別代表兩類食物鏈所形成的能量塔，且 A 和 E 為生產者，其餘為消費者，則下列關於甲、乙二圖的敘述，何者較正確？
- (A) 10% 定律是指 D 可自 C 獲取 90% 能量，有 10% 能量流失
 - (B) 若 A、E 皆為 100 萬卡，則 D 所得到的能量較 I 少
 - (C) 若能量 A = E，則甲圖的總能量必大於乙圖總能量
 - (D) 數塔和生物量塔亦皆遵守 10% 定律
 - (E) 依能量塔概念，若某國糧食短缺，鼓勵人民多吃牛肉是較佳作法



57. 爲了探究生長素和乙烯對植物生長的影響及這兩種激素的相互作用，科學家用某種植物進行了一系列實驗，結果如下圖所示，由此可初步推測：



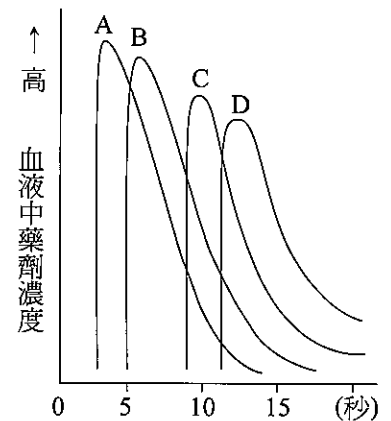
- (A) 濃度高於 10⁻⁶ mol / L 的生長素會抑制該植物莖段的生長
- (B) 該植物莖中生長素含量達到 M 值時，植物開始合成乙烯
- (C) 該植物莖中乙烯含量的增加會促進生長素的合成
- (D) 該植物莖中生長素和乙烯的含量達到高峰值是同步的
- (E) 乙烯不可能抵削生長素促進莖生長的作用

58. 下列何者不能是胃蛋白酶的受質？

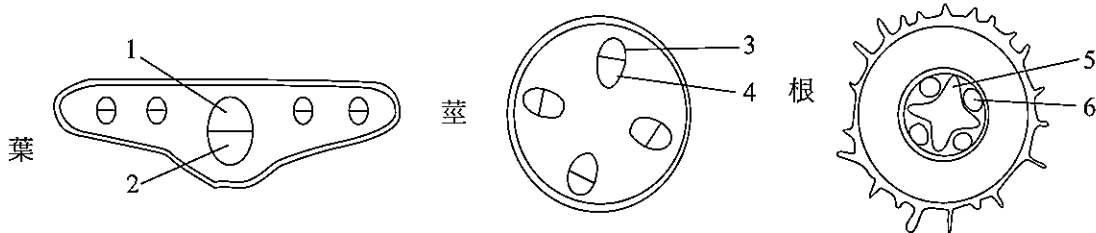
- (A) 血紅素 (B) 澱粉酶 (C) 抗體 (D) 血漿蛋白 (E) 肝醣

59. 右圖爲右手臂靜脈注射藥物後，血管與心臟各腔室中藥劑濃度與時間變化圖。請選出與圖中 A、B、C、D 曲線正確配合的選項。

- (A) A 右心房，B 肺靜脈，C 肺動脈，D 左心房
- (B) A 肺靜脈，B 右心房，C 肺動脈，D 左心室
- (C) A 右心房，B 肺動脈，C 肺靜脈，D 左心室
- (D) A 左心房，B 左心室，C 右心房，D 肺動脈
- (E) A 左心房，B 肺動脈，C 肺靜脈，D 左心室



60. 將一植物的根浸泡於染液中，一段時間後取出，分別做根、莖、葉部位之切片與橫切面之觀察，模式圖如下所示，試問此植株屬於哪一類植物？在哪些構造中的染色最深？



- (A) 單子葉；葉-1，莖-3，根-5
- (B) 雙子葉；葉-1，莖-3，根-6
- (C) 單子葉；葉-2，莖-3，根-6
- (D) 雙子葉；葉-1，莖-4，根-5
- (E) 雙子葉；葉-2，莖-4，根-5

61. 右表為正常人尿液、鮑氏囊濾液和血漿內的物質濃度，下列敘述何者正確？（應選 3 項）

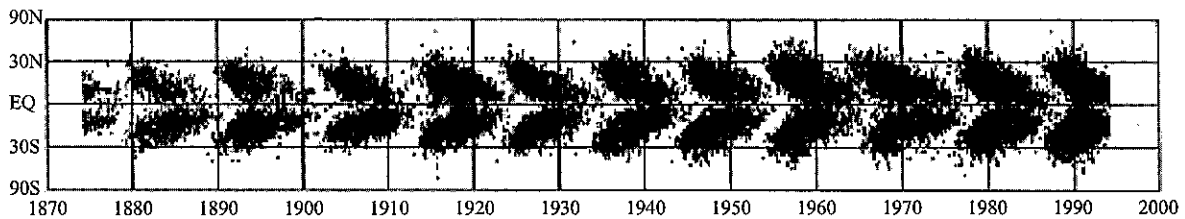
	甲 (%)	乙 (%)	丙 (%)
尿素	0.03	0.03	2.0
葡萄糖	0.20	0.20	0
蛋白質	0	8.0	0
尿酸	0.004	0.004	0.05
無機鹽	0.75	0.75	1.25

- (A)根據蛋白質含量可判斷甲為鮑氏囊濾液，乙為血漿
 (B)丙為尿液，因為葡萄糖為零
 (C)丙為尿液，因為尿素、尿酸和無機鹽濃度均較甲和乙高
 (D)丙中無蛋白質的原因是腎小管的再吸收作用
 (E)丙中的尿素和尿酸濃度較乙高的原因是腎小管分泌作用所加入

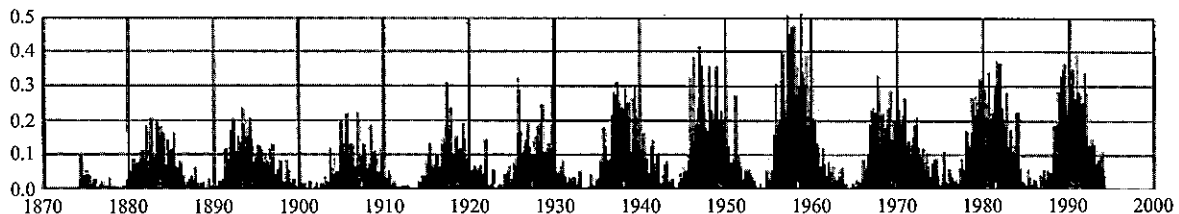
62. 我們從地球看向太陽，太陽的視星等約為 -27 等，而太陽的絕對星等約為 5 等。冥王星距離太陽約 40 天文單位，請問從冥王星上看起來，太陽的數據約為下列何者？（應選 2 項）

- (A)絕對星等 -30
 (B)視星等 -35
 (C)視星等 -19
 (D)比在地球看起來上暗 40 倍
 (E)絕對星等約為 5 等

63. 長期觀察太陽黑子，會發現黑子多寡有週期性，下圖(a)是黑子出現的年份與出現緯度對應圖，我們也稱太陽黑子芒得圖或蝴蝶圖，下圖(b)則為不同年分黑子佔太陽表面積的變化情形。請根據此圖，許出正確的敘述。（應選 2 項）



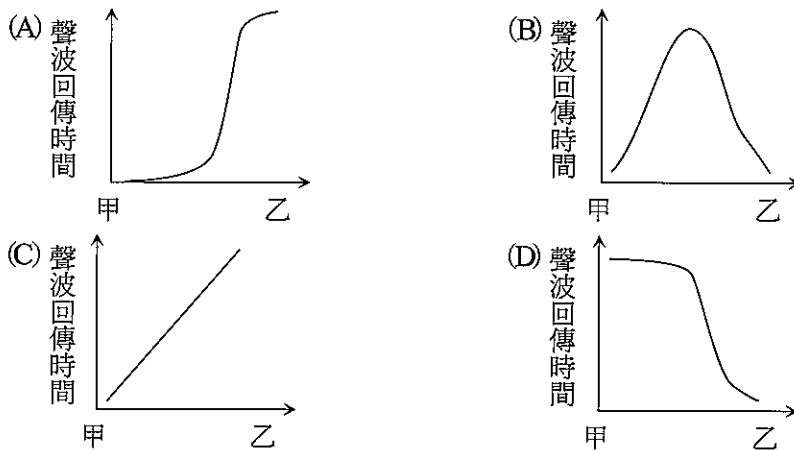
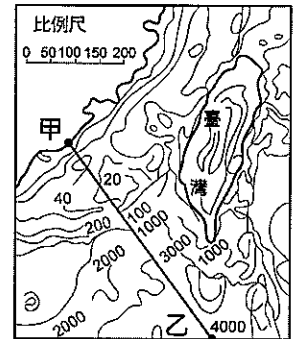
(a)



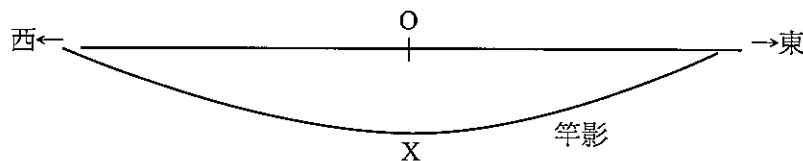
(b)

- (A)黑子多出現在低緯度，緯度超過 40 度很少出現
 (B)此圖只到 1995 年，但根據黑子活動的週期，最近黑子極大期應在 2016 年
 (C)黑子會先出現在南半球低緯度再出現在北半球低緯度
 (D)黑子的外觀像蝴蝶
 (E)黑子數目從最少到最多約經歷 5~6 年

64. 右圖為台灣附近的海底地形圖，有一艘海洋研究船自甲地開至乙地，以聲納法研究海底的深度，若發射的聲波時間間隔是固定的，請問由甲地到乙地，聲波回傳時間變化應該像下列哪一張圖？



65. 下圖為春分時，小如在地上 O 點垂直立 50 公分的竿子，自清晨、正午至傍晚將一天所見竿影末端位置連接而成的示意圖，圖中 OX 長度約為 50 公分。依圖判斷，小如最可能位於何處？（註：本圖僅供參考，未依比例繪製）



- (A) 赤道
- (B) 北緯 23.5 度
- (C) 南緯 23.5 度
- (D) 北緯 45 度
- (E) 南緯 45 度

66. 右圖是花岡岩所含的主要礦物及其隨著時間增加時，受風化作用後各礦物的含量與變化情形，由圖可判斷下列敘述何者正確？（應選 2 項）

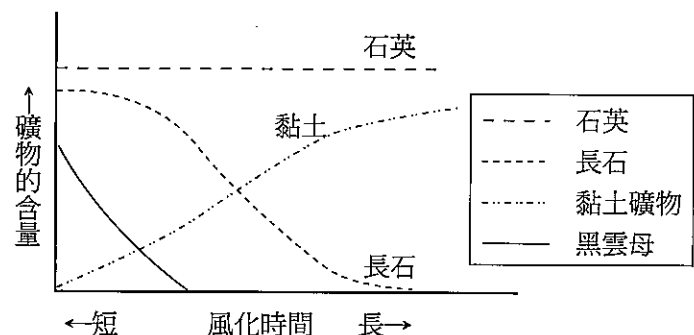
(A) 四種礦物中，在原始未受風化的花岡岩裡含量最少的是黑雲母

(B) 風化過程中，有可能在沉積物中發現同時含有四種礦物

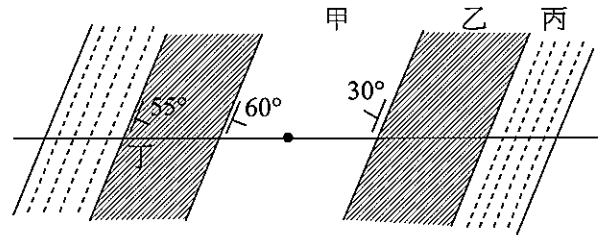
(C) 最耐風化的礦物是長石

(D) 當風化作用進行的時間愈久，在沉積物中最不容易找到的礦物是黏土

(E) 若沉積物中長石含量很多代表當風化作用急速進行而使沉積顆粒快速被掩沒



67. 我們描述岩層在空間的分佈情形，會以「走向」和「傾角」來描述，「走向」為岩層層面和水平面交線的方向，而「傾角」則此岩層與水平面的交角。如「 \swarrow_{55° 」表示岩層走向為東偏北 45° （長線）岩層傾角 55° （短線），傾向東南。若某地各岩層所測得之走向與傾角如右圖，且該處無斷層通過且地層不會倒轉，請問此地地層地層最年輕者為



- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 無法分辨
68. 尼莫觀賞影片時，發現有些海洋生物可藉洋流遷徙，尼莫十分好奇地球上各種現象其速率的差異，以下是他查得的一些數據：

甲	乙	丙	丁	戊
侵臺颱風由台灣南端移至臺灣北端，約需 1~2 天的時間	一般表面風吹海流之流速約	颱風中心附近平均風速	海嘯波速	板塊移動速率
	0.5~1 公尺/秒	62 公里/小時	600~800 公里/小時	每年 1~2 公分

除速率甚慢而較難觀測的板塊移動外，有關甲、乙、丙、丁四種速率之比較，正確的選項是：

- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁
(B) 丁 > 丙 > 甲 > 乙
(C) 乙 > 丁 > 丙 > 甲
(D) 丁 > 乙 > 甲 > 丙
(E) 丙 > 乙 > 丁 > 甲

臺中區國立高級中學 101 學年度 大學入學第二次學科能力測驗聯合模擬考 自然考科詳解

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. 參考答案：(D)

試題解析：(A)溶液中溶質的顆粒太小，無法過濾分離。

(B)不是熔點，是溶解度。

(C)丙酮與水完全互溶，無法自海水中萃取碘。

(E)沸點接近的物質，需使用分餾法。

2. 參考答案：(C)

試題解析：由碳和氧之成份元素，反應形成 CO_2 的熱化學方程式。碳的同素異形體取較安定的石墨（不取金剛石），氧的同素異形體取較安定的氧氣 O_2 （不取臭氧）。

3. 參考答案：(B)

試題解析：①②③分別為 ^1H ， ^2H ， ^3H ，互為同位素，化性相同， ^3H 為人造放射性元素。

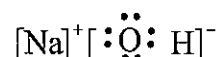
4. 參考答案：(B)

試題解析：①⑦正確

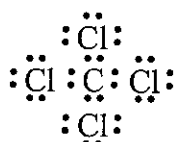
①氮氣



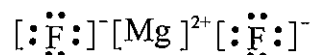
②氫氧化鈉



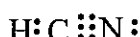
③四氯化碳



④氟化鎂



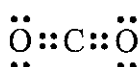
⑤氰化氫



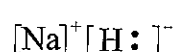
⑥一氧化二氮



⑦二氧化碳



⑧氫化鈉



5. 參考答案：(D)

試題解析：(C)海洋溫差發電是將海水表層之海水，用抽水機抽入蒸發器內，使沸點極低的冷媒變成蒸氣，推動渦輪發電機產生電力。

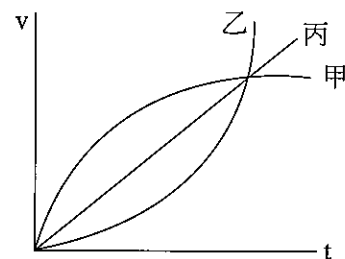
(E)石油的主要成分是烷類烴

6. 參考答案：(D)

試題解析：(A)同分異構物 (B)同系物 (C)同系物 (E)同系物

7. 參考答案：(B)

試題解析：甲、乙、丙三生加速的 $v-t$ 圖大致如右圖所示，在同一時刻測得此三車的速度相同時，圖形下的面積代表位移，甲 > 丙 > 乙



8. 參考答案：(C)

試題解析：兩塊石頭在抵達地面時會有相同向下的速度。

(A)錯誤，因未知質量是否相同，故無法判斷動能是否相同。

(B)錯誤，因未知質量是否相同，故無法判斷是否有相同之位能轉成動能。

(C)正確。

(D)錯誤，甲的速度從向上變成向下，其變化量較大。

9. 參考答案：(B)

試題解析：依據圖形：

	頻率 (Hz)	深水水深 (cm)	波速 (cm/s)	淺水水深 (cm)	波速 (cm/s)	波速比值
A	5	1	~27	0.4	~20	~1.35
B	5	2	~32	0.4	~20	~1.60
C	10	1	~24	0.4	~22	~1.09
D	10	2	~26	1	~24	~1.08

10. 參考答案：(C)

試題解析：(A)錯誤，該繩並未對 A 做功。

(B)錯誤，該繩對 B 做的功應為 B 對 A 所做功的兩倍，因 A 也同時對 B 做負功，所以 B 的動能與 A 的動能相等。

(C)正確，承(B)之解析。

(D)錯誤，承(B)之解析。

11. 參考答案：(B)

試題解析：

	房間大小 (坪)	需要冷氣噸數	電功率數值 (不計單位)
A	5	1	$1/3.5 \approx 0.29$
B	4	0.8	$0.8/2.6 \approx 0.31$
C	3	0.6	$0.6/2.2 \approx 0.27$
D	2	0.4	$0.4/2.0 \approx 0.20$

12. 參考答案：(C)

試題解析：甲生的彈簧需儲存的彈性能為鋼珠的動能 $\frac{1}{2}mv^2$ ，乙生的彈簧需儲存的彈性能為鋼珠的動能 $\frac{1}{2}mv^2$ 以及 2m 鐵塊後退的動能 $\frac{1}{4}mv^2$ ，共 $\frac{3}{4}mv^2$ 。

13. 參考答案：(C)

試題解析：綱 > 目 > 科 > 屬 > 種。

14. 參考答案：(C)

試題解析：(A)鳥類與爬蟲類親緣較接近，因較晚分支出來。

(B)兩生類與爬蟲類親緣較接近，因較晚分支出來。

(D)哺乳類與爬蟲類親緣較接近，因較晚分支出來。

(E)鳥和恐龍類比蛇和恐龍接近，因較晚分支出來。

15. 參考答案：(D)

試題解析：(A)果實有無或開花與否。

(B)乙、丙開花。

(C)果實有無或開花與否

(E)乙、丙、丁皆有維管束。

16. 參考答案：(D)

試題解析：甲：念珠藻為藍綠藻，屬原核生物界
丙：水綿為綠藻，屬原生生物界
丁：土馬騮為苔類，屬植物界
戊：草履蟲為原生動物
庚：海綿為海綿動物門

17. 參考答案：(D)

試題解析：紅血球細胞內環境相對高張，故水會自外滲透進入造成細胞破裂。

18. 參考答案：(E)

試題解析：(A)不同。
(B)病毒不具細胞結構。
(C)細胞膜或胞器膜皆具流動性。
(D)合成蛋白質處在核糖體。

19. 參考答案：(D)

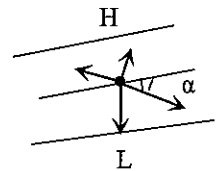
試題解析：(A)糖解作用產生的丙酮酸會再被酵素分解或還原。
(B) H^+ 與氧結合生成水發生在粒線體內。
(C)發酵作用需要酶參與。
(E)除了粒線體之外，細胞質環境也有代謝產生 ATP 的反應。

20. 參考答案：(C)

試題解析：(A)試交不單只用於檢測 F1 的基因型，亦可用於其他個體。
(B)異型合子與同型合子的基因組成不同，但性狀表現可能相同。
(D)性染色體上的基因不全都與性別決定有關，例如紅綠色盲基因。
(E)非等位基因不一定皆為自由組合，也有連鎖於同一染色體上者。

21. 參考答案：(D)

試題解析：南半球科氏力使空氣運動向氣壓梯度力方向左邊偏移，因海面進入陸地，摩擦力變大，科氏力變小，會讓風往右偏回一點，也就是 α 角會變大。



22. 參考答案：(D)

試題解析：(A)節氣與陽曆日期有關，無法單就農曆日期判斷。
(B)本日應為上弦月左右，非滿月。
(C)本日非大潮。
(E)應在天頂偏西，因農曆初七或初八是上弦月，上弦月出現在天頂的時間是傍晚六點，而這天是農曆初九，月亮每日延後 50 分出現，會在天頂偏西。

23. 參考答案：(E)

試題解析：沈船時間歷時 2 小時 40 分，星星東昇西落每小時 15 度，因此會偏移 40 度。

24. 參考答案：(C)

試題解析：以台中的緯度來說，冬天落日的位置西偏南，因此丙棟會擋住。

25. 參考答案：(A)

試題解析：26000 年繞 360 度，一度約花 72 年 $\frac{2160}{72} = 30^\circ$ ，所以春分點會移動 30° ，又一個星座所占角度約 30 度，應此應該正要進入寶瓶座。

26. 參考答案：(B)

試題解析：震源從板塊邊界由淺至深，表示應是聚合型板塊邊界，且地震漸深的方向表板塊隱沒方向。

二、多選題

27. 參考答案：(C)(E)

試題解析：(A) N_2 (參鍵) < O_2 (雙鍵) < F_2 (單鍵)

(B) 金剛石(C-C) < 金剛砂(C-Si) < 矽晶(Si-Si)，原子大小 $Si > C$

(C) 碳-碳鍵：鑽石(單鍵) > 石墨($1\frac{1}{3}$ 鍵) > 苯($1\frac{1}{2}$ 鍵)

(D) 碳-碳鍵：乙炔(參鍵) > 乙烯(雙鍵) < 乙烷(單鍵)

(E) 碳-氧鍵： CO_3^{2-} ($1\frac{1}{3}$ 鍵) > CO_2 (雙鍵) > CO(參鍵)

28. 參考答案：(C)(E)

試題解析：甲液： $BaCl_2$ 乙液： Na_2SO_3 丙液： $AgNO_3$ 丁液： HCl

甲 + 乙的沉澱為 $BaSO_3$

乙 + 丁的無色刺激氣味氣體為 SO_2

29. 參考答案：(D)(E)

試題解析：白色固體為 $Ba(OH)_2$ ，其來自 $Ba^{18}O$ 和 H_2O ，故白色固體同時含有 ^{16}O 和 ^{18}O 同位素。1.55 克 $Ba^{18}O$ 與水結合形成 1.73 克的 $Ba(OH)_2$ ，此時水量減少 0.18 克，所溶解之 $Ba(OH)_2$ 也比原本溶液所含 $Ba(OH)_2$ 少，故析出白色固體比 1.73 克多。

30. 參考答案：(C)(D)(E)

試題解析：(C)①含有羧基與胺基。

(D)②含有羥基與醯胺基。

(E)為芳香烴的衍生物。

31. 參考答案：(A)(C)

試題解析：(A)正確，輪胎與路面間的靜摩擦力提供了汽車轉彎所需的向心力。

(B)錯誤，輪胎與地面間的摩擦力還包括平行運動方向的摩擦力。

(C)正確，平行運動方向的摩擦力會做負功，故欲維持等速運動，引擎需消耗能量。

(D)錯誤，轉彎的摩擦力為靜摩擦，本身不會做功，不消耗能量。

32. 參考答案：(B)(D)

試題解析：甲生的平均速率為 $\frac{100}{t}$ ，乙生的平均速率為 $\frac{90}{t}$

(A)(B) 甲生需時 $\frac{100}{\frac{100}{t}} = t$ ，乙生需時 $\frac{90}{\frac{90}{t}} = t$ ，兩人同時抵達終點

(C)(D) 甲生需時 $\frac{110}{\frac{100}{t}} = 1.1t$ ，乙生需時 $\frac{100}{\frac{90}{t}} = 1.11t$ ，甲生先抵達終點

33. 參考答案：(C)(D)

試題解析：(A)錯誤，入射光子的能量扣除原子對軌道電子的束縛之後，才是逸出的光電子動能。

(B)錯誤，不改變入射光頻率即不改變入射光子的能量，增加入射光的強度即增加入射光子的數目，則逸出的光電子動能不變，但光電子數目增加。

(C)正確，無論光電子運動較快，或是光電子密度較高，都會使光電流變大。

(D)正確，光電效應要用光的粒子學說解釋。

34. 參考答案：(A)(B)

試題解析：(A)正確，強光的波動性明顯，在一般環境下透過雙狹縫即可清晰看到干涉條紋。

(B)正確，若光的集體效應不明顯，但透過長時間的觀察，亦可以呈現強光的集體效應。

(C)錯誤，高能光子波長較短，需在更小的環境下才能呈現其波動性。
 (D)錯誤，電子物質波波長遠小於可見光波長，無法以一般的雙狹縫觀察其干涉現象，需透過尺度更小的晶體晶格觀察之。

35. 參考答案：(B)(D)

試題解析：(A)病毒不具運動能力。
 (C)病毒不會長大，亦不進行細胞分裂。
 (D)病毒為絕對寄生。
 (E)細菌為原核生物，不具細胞核，圓圈代表染色體。

36. 參考答案：(B)(C)

試題解析：(A)初級精母細胞含 Y 染色體，但經過第一次減數分裂完畢的次級精母細胞則不一定。
 (D)胚胎幹細胞數量的增加是有絲分裂的結果。
 (E)有絲分裂與減數分裂後的子細胞皆不具有姊妹染色體。

37. 參考答案：(D)(E)

試題解析：(A)應走甲路徑，因為溫度上升且水氣增加。
 (B)溫差會變小，因相對溼度變大。
 (C)飽和水氣遵循濕絕熱遞減率，每上升一公里降溫 5~6 度。

38. 參考答案：(B)(D)(E)

試題解析：(A)岩層年代和山崩直接相關性較小，可暫時不考慮。
 (C)單純砂岩地層是很穩定的，若是砂頁岩互層才容易滑動。

39. 參考答案：(B)(C)

試題解析：因颱風攪拌，混合層會變深，且較深處海水被攪拌上來，表層海水溫度變低，營養鹽變多。且會有湧浪出現。

40. 參考答案：(C)(D)

試題解析：月海：玄武岩，高地：鈣長岩，有大量長石，因此只有(C)(D)吻合。

第貳部分：選擇題

41. 參考答案：(D)

試題解析：

週期 \ 族	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
一								
二	W	W						
三					Z	Y	X	

由③氣態氫化物為 H_2Y ，知 Y 為 VIA 族元素，可為 O 或 S，又 Y 可形成氧化物，故 Y 為 S。

或 Y 的最高價數(+6)氧化物為 YO_3 ，Y 佔 40%，

$$\frac{M_Y}{M_Y + 3 \times 16} \times 100\% = 40\% \quad M_Y = 32$$

Y 核內的質子數和中子數相等，故 Y 為質子數 16 的 S。

由② X 的單質中只含共價鍵，⑤ X、Y 在同一週期，X 和 Y 左右相鄰，原子序 $X > Y$ ，故 X 為非金屬 Cl。

- 由④ X 和 Z 可形成分子式為 ZX_3 的分子化合物，知 Z 為同週期的 $P(PCI_3)$ 。
 由① X 和 W 形成單原子離子後，它們的電子層相差兩層，知 W 為 Li 或 Be。
 (A) X 形成的單原子離子(Cl^-)，其電子排列方式與鈍氣 Ar 相同
 (B) Y 的原子量為 32
 (C) Z 的氫化物(PH_3)，一分子含有一對孤對電子對
 (D) W 的原子序為 $n+2$ (${}_3Li$ 或 ${}_4Be$)
 (E) X 的氫化物(HCl)屬於強電解質，Y 的氫化物(H_2S)屬於弱電解質

42. 參考答案：(A)

試題解析：(甲)、(乙)、(丙)溶液的 pH 值均為 5，即三溶液的 $[H^+]$ 均相等 $\Rightarrow [H^+] = 1 \times 10^{-5} M$ ，

又 $[H^+][OH^-] = K_w$ ，所以 $[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]}$ ，且 $60^\circ C$ 時的 $K_w > 25^\circ C$ 時的 K_w 。

(A) $[OH^-]$ ：(甲)=(乙)<(丙)

(B) pK_w ：(甲)=(乙)>(丙)

(C) 因為醋酸為弱酸，鹽酸為強酸，欲達到相同 pH 值，則弱酸的濃度要比強酸濃度大，所以酸濃度：(甲)>(乙)=(丙)

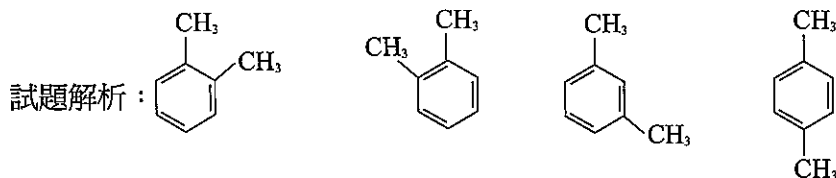
(D) 加水稀釋為 10 倍體積，強酸溶液的 pH 值會增加 1，但弱酸溶液 pH 值的改變量並不為 1，所以 pH 值：(甲) \neq (乙)=(丙)

(E) (甲)為弱酸，淨反應式為 $CH_3COOH + OH^- \rightarrow H_2O + CH_3COO^-$

43. 參考答案：(A)

試題解析： $\Delta H_s = (-119) \times 3 - (-208) = -149 kJ/mol$

44. 參考答案：(D)



45. 參考答案：(B)(D)

試題解析：(A) 分子式為 $C_{38}H_{24}$ ；分子量 = 600 (C) 不具揮發性固體 (E) 非同系物。

46. 參考答案：(D)

試題解析：(A) 奈米碳管、鑽石、石墨是碳的同素異形體。

(B) 奈米碳管中每個碳原子與最近的 3 個碳原子相鄰。

(C) 有兩個方向的長度在奈米尺度，另一方向的長度遠大於奈米，其形狀為長條狀，則為一維奈米材料。

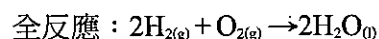
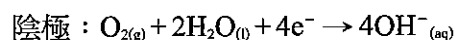
(D) 印表機內碳粉屬於塊材，而長度大小順序為：原子直徑 < 奈米材料 < 塊材，故碳管直徑 D 比碳原子直徑大，但比印表機內之碳粉直徑來得小。

(E) $\left(\frac{\text{晶片邊長}}{\text{奈米碳管直徑} + \text{間距}}\right)^2 = \left(\frac{10^{-3} m}{(6+4) \times 10^{-9} m}\right)^2 = 10^{10}$ (個)。

47. 參考答案：(A)(B)(E)

試題解析：(C) 鉛蓄電池放電時，電解液的濃度變小。

(D) 氫-氧燃料電池的氫氣在陽極氧化，氧氣陰極還原



48. 參考答案：(D)

試題解析：重核的質子數多，庫侖斥力大，使原子核變得不穩定。

此時應有較多的中子數，使核子間的強力增加，但卻不增加庫侖力，以維持核的穩定。

49. 參考答案：(A)(C)

試題解析：設入射速率為 v ，入射動能為 mv^2

第一次碰撞後， $2m$ 與 m 黏在一起，依動量守恆，其速率 $=\frac{2}{3}v$ ，其動能為 $\frac{2}{3}mv^2$

第二次碰撞後， $2m$ 、 m 與 $3m$ 黏在一起，依動量守恆，其速率 $=\frac{1}{3}v$ ，

其動能為 $\frac{1}{3}mv^2$ 。

(A)正確。

(B)錯誤，系統動量維持不變。

(C)正確。

(D)錯誤，因係完全非彈性碰撞，系統動量不守恆。

50. 參考答案：(A)

試題解析：基本上相機是成縮小的倒立實像在底片上，從全身相片成半身像，其成像變大，所以物體必須離透鏡近一點，成像會離透鏡遠一點，所以應做(A)選項的調整。

51. 參考答案：(B)(C)

試題解析：(A)錯誤，充電期間導線裡有充電電流，導線外無電場；導線周圍有感應磁場。

(B)正確，兩板帶有充電電荷，故兩板間有電場，也有感應磁場。

(C)正確，電荷穩定後，充電電流為零，A 點處沒有電場，也沒有感應磁場。

(D)錯誤，電荷穩定後，故兩板間有電場，但因電荷沒有變化，所以沒有感應磁場。

52. 參考答案：(C)

試題解析：(A)錯誤，質量改變後就會破壞原先等質量時「撞後靜止」的狀態。

(B)錯誤，改變懸線長度會破壞原先「一直線上的正向碰撞」的狀態。

(C)正確，只要能維持「等質量」與「一直線上的正向碰撞」的條件即可。

(D)錯誤，鋼珠間有間隙會改變「一直線上的正向碰撞」的狀態。

53. 參考答案：(D)

試題解析：(A)錯誤，握力越大只會增加最大靜摩擦力，與摩擦力無關。

(B)錯誤，在平衡的狀態下，摩擦力會隨水量的增加而增加。

(C)錯誤，應該還要加上水的衝擊力。

(D)正確，承(C)之解析。

54. 參考答案：(A)(D)

試題解析：「質量瘤」的密度比月球的平均密度高很多，衛星飛越其上空時會受到較大的萬有引力，故其軌道半徑會變小，由於位能減少，其軌道速率會增加，通過的時間會變短。

55. 參考答案：(A)(B)(C)

試題解析：(D)有 6 個大孢子母細胞參與 (E)每個種子基因組合皆不相同 (相同機率 $\neq 0$)。

56. 參考答案：(C)

試題解析：(A) D 自 C 獲取 10% 能量 (B) D 得到能量 $> I$ (D) 不一定 (E) 吃素較佳。

57. 參考答案：(B)

試題解析：(A)皆未抑制 (C)兩者皆拮抗作用，非調控 (D)不同步 (E)乙烯抑制莖的生長。

58. 參考答案：(E)

試題解析：胃蛋白酶的受質是蛋白質，故血紅素、澱粉酶、抗體、血漿蛋白皆可被其分解，肝醣則否。

59. 參考答案：(C)

試題解析：右手臂靜脈注射後，藥物的循流路徑依次為：匯入上大靜脈 → 右心房 → 肺循環 → 左心房 → 左心室 → 體循環。

60. 參考答案：(D)

試題解析：由圖可判斷此為雙子葉植物；根部吸收染料後於木質部運送。

61. 參考答案：(A)(B)(C)

試題解析：(D)因為表中數據甲鮑氏囊濾液中蛋白質為 0，顯示蛋白質沒有自血液過濾至鮑氏囊，並非因為腎小管的再吸收作用。

(E)丙中的尿素和尿酸濃度較乙高的原因是腎小管再吸收水分產生溶質的濃縮效應使然，並非來自於分泌作用加入。

62. 參考答案：(C)(E)

試題解析：(1)絕對星等不會因觀測距離而改變。

(2)冥王星與太陽距離為地球距日的 40 倍，亮度和距離平方成反比，故看起來約暗 1600 倍，相當於 2.5 的 8 次方左右。因星等亮度愈暗數字愈大，故視星等為 -19。

63. 參考答案：(A)(E)

試題解析：(B)最近黑子極大期應在 2012~2013 年。

(C)黑子會先出現在南北半球中緯度再出現在南北半球低緯度。

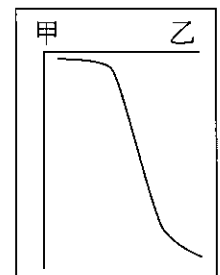
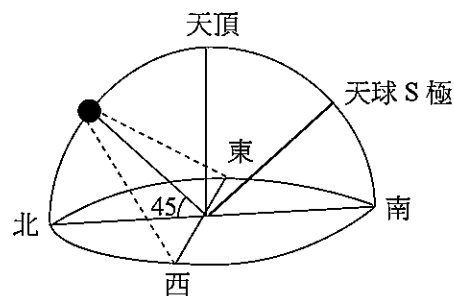
(D)黑子的外觀並不像蝴蝶，這張圖是年代和位置的分佈，並非黑子外觀。

64. 參考答案：(A)

試題解析：如右圖為甲已剖面水深分佈，甲側海洋深度很淺，故聲波較快回傳。

65. 參考答案：(E)

試題解析：春分太陽直射赤道，且竿影和竿長一樣，故緯度約為 45 度，又因影子在南邊，故太陽在北邊，所以小如在南半球。



66. 參考答案：(B)(E)

試題解析：(A)在原始未受風化的花崗岩裡含量最少的是黏土礦物。

(C)最耐風化的礦物是石英，因為含量都未減少。

(D)風化持續進行愈久，黑雲母和長石就會減少，粘土含量增加。

67. 參考答案：(A)

試題解析：由岩層的走向和傾角判斷，此區為向斜，又因地層不會倒轉，故甲地最年輕。

68. 參考答案：(B)

試題解析：甲：約 10~20 公里/小時（因臺灣長約 450 公里，兩天為 48 小時）。

乙：約 1.8~3.6 公里/小時。

丙：62 公里/小時。

丁：600~800 公里/小時。