

臺北區 106 學年度第一學期
第一次學科能力測驗模擬考試

自然考科

—作答注意事項—

考試範圍：基礎物理(一)
基礎化學(一)
基礎生物(1)(上)
基礎地球科學(上)

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；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

參考資料：

- 原子量：H=1，C=12，O=16，Na=23，
Si=28，P=31，Cl=35.5，Ca=40，
Cu=63.5，Zn=65.4
- STP 下，1 莫耳氣體的體積為 22.4 升

祝考試順利



99363104-26

版權所有·翻印必究

第壹部分 (占 80 分)

一、單選題 (占 56 分)

說明：第 1 題至第 28 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 一輛鳴著警笛的救護車在馬路上等速前進，救護車發出的警笛聲頻率為 f ，而在救護車前方及後方共有四位靜止站立的路人，分別為小天、小真、小可、小愛，如圖 1 所示。他們四人聽到的警笛聲頻率分別為 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 ，下列選項何者正確？

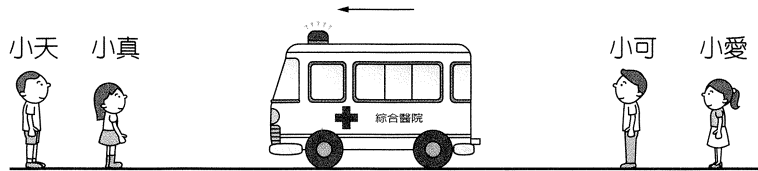


圖 1

- (A) $f_1 > f_2 > f > f_3 > f_4$
(B) $f_1 = f_2 > f > f_3 > f_4$
(C) $f_1 > f_2 > f > f_3 = f_4$
(D) $f_1 = f_2 < f < f_3 = f_4$
(E) $f_1 = f_2 > f > f_3 = f_4$
2. 一個密度均勻的星球，表面的重力加速度為 g ，若分裂成 27 個密度不變、質量相等的小星球，則每個小星球表面的重力加速度為多少？

- (A) $\frac{g}{9}$
(B) $\frac{g}{3}$
(C) $3g$
(D) $9g$
(E) $27g$

3. 如圖 2 所示，四塊堆疊的木塊 ABCD，其中 B 木塊受一外力 F 作用，而整體一起向右等速運動，則下列敘述何者正確？

- (A) A 木塊受到的摩擦力量值為 F ，且方向向右
(B) 外力 F 對 B 木塊不作功
(C) C 木塊所受到 B 木塊的摩擦 force 向左
(D) D 木塊所受的摩擦 force 皆為靜摩擦 force
(E) 地面必定有動摩擦 force 作用在 D 木塊上

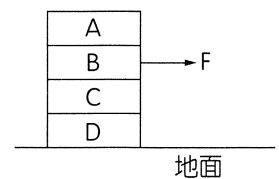


圖 2

4. 各星系與地球的距離及徑向速度之觀測資料如表 1 所示，其中徑向速度是指沿著我們視線方向的移動速度。依據表的數據，我們可得到下列哪一個推論？

表 1

星系名稱	距離（百萬光年）	徑向速度（公里 / 秒）
室女座星系	62	1180
雙魚座星系	215	5000
后髮座星系	368	6700
武仙座星系	571	10300
大熊座 I 星系	880	15400
獅子座星系	1011	19500
雙子座星系	1141	23300
牧夫座星系	2119	39400
大熊座 II 星系	2217	41000

- (A)我們所處的銀河系為宇宙之中心
(B)距離我們愈遠的星系，遠離我們的速度愈快
(C)每個星系均以等速率向外膨脹
(D)各星系均沿同一方向離我們而去
(E)無法超越光速的理論是錯誤的
5. 下列有關「交流發電機」與「直流電動機」的敘述，何者正確？
(A)發電機是利用線圈在磁場中持續轉動而產生應電流
(B)直流電動機需要接直流電源，交流發電機需要接交流電源
(C)電動機的原理是利用電磁感應
(D)若增加發電機線圈的數量無法使產生的電流增大
(E)兩者的工作原理相同
6. 單色光從空氣射入水中，會有部分反射、部分折射的現象，關於入射光、反射光、折射光的敘述，下列何者正確？
(A)反射光的波長與折射光的波長相同
(B)反射光的頻率與折射光的頻率相同
(C)反射光的波速與折射光的波速相同
(D)反射角比折射角小
(E)此單色光可能會有全反射現象發生

7. 太陽表面的溫度約為 6000 K，主要發出可見光；人體的溫度約為 310 K，主要發出紅外線；宇宙間的溫度約為 3 K，所發出的輻射稱為「3 K 背景輻射」。根據物理學家維因研究物體熱輻射時，發現熱輻射波譜中能量強度最大的波長 λ 與物體溫度 T 有關，即維因定律， $\lambda T = 2.9 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$ 。依據上述並參考圖 3 的電磁波譜圖，請問宇宙充滿的輻射波長約落在哪一個波段？

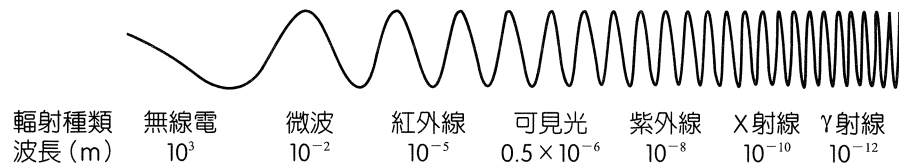


圖 3

- (A) γ 射線 (B) X 射線 (C) 紫外線 (D) 可見光 (E) 微波
8. 化學實驗的設計與操作必須十分重視環境保護與實驗安全的問題，以下的實驗處理方式正確者有哪些？
- ① 實驗結束後將所有廢液倒入水槽排放，以免汙染實驗室。
 - ② 不慎將酒精灑在桌上引起著火，應立即用溼布或沙土覆蓋。
 - ③ 稀釋濃硫酸時，將水沿著燒杯內壁緩慢加入濃硫酸中，並用玻棒不斷攪拌。
 - ④ 從試劑瓶中取出的任何藥品，若有剩餘不能再放回原試劑瓶。
 - ⑤ 金屬鉀、鈉引起的火源，須用大量冷水澆滅。
 - ⑥ 不慎將酸液噴濺到眼中，應立即用鹼液中和後，再以大量清水沖洗。
- (A) ②③④ (B) ①②⑤ (C) ②④⑥ (D) ②⑥ (E) ②④
9. 科學家湯姆森發現原子裡有帶負電荷的電子，首先提出葡萄乾嵌於布丁中的原子模型，之後被拉塞福推翻，建立核原子模型，從 19 世紀末到今天，科學家已建立起一整套描述原子內在結構的理論和方法，下列敘述何者正確？
- (A) 道耳頓原子說提出的時間比湯姆森陰極射線管實驗提出的時間要晚
(B) 拉塞福的 α 粒子金箔散射實驗中，由實驗數據推算出原子與原子核之直徑比約為 $10^{15} : 1$
(C) 原子結構中，電子和質子的數目不一定相等
(D) 湯姆森陰極射線管的實驗中，改變射線管中氣體的种类，所產生的陰極射線性質皆相同
(E) 電子在原子核外運動的空間由內而外依序分為 A、B、C……層，其中 A 層的能階最低

10、11 題為題組

1940 年代起，美國、歐洲和俄羅斯等國都爭相開始通過人工的方式合成新元素。利用粒子高速運動，撞擊另外的原子，促使兩原子核熔合，產生新元素。目前元素週期表上最後一個元素是第 118 號元素，由美、俄科學家利用迴旋加速器成功合成，成為第七週期的 18 族鈍氣。近年來俄羅斯科學家宣稱，他們找到了週期表上的第 119 號元素。

10. 我們以在德國研究中心所做的合成第 112 號元素 Cn 的實驗為例，由 ^{70}Zn 和 ^{208}Pb 兩原子，經核熔合，並放出一定數目的中子而製得原子序第 112 號元素 Cn（質量數假設訂為 277），則兩原子在核熔合的過程中，所放出的中子數目為多少？
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 0

11. 根據上文，下列有關週期表的性質敘述，何者錯誤？
- (A)週期表上非金屬性最強的元素為 F
 - (B)原子序第 119 號元素可能為鹼金屬族，它的性質和 Na 類似
 - (C)原子序第 119 號元素易失去電子，可形成 +1 或 +2 價離子而穩定
 - (D)現今週期表各元素是按照原子序來排列
 - (E)原子半徑：第 119 號元素 > 第 118 號元素
12. 市面上在加油站所看到的 92、95、98 等級的無鉛汽油，其數字即是指汽油的辛烷值。下列有關汽油及其他燃料成分的敘述，何者正確？
- (A)辛烷值可以為負值，也可以超過 100，辛烷值愈高表示此油品的震爆能力愈高
 - (B)加氧汽油通常是指在汽油中添加甲醇或甲基三級丁基醚來提高辛烷值
 - (C)假設測得一種汽油的抗震爆能力相當於 88% 異辛烷和 12% 正庚烷的混合液（重量比），那它的辛烷值便是 88
 - (D)目前市面上的加油站仍然有販售含鉛汽油
 - (E)同碳數下，有支鏈的烷類比直鏈烷類的辛烷值低
13. 「2025 非核家園計畫」，就是透過尋找替代能源、提升發電效率、節約能源、產業結構調整，來達到讓臺灣在 2025 年不必依賴核能發電的計畫，因此核一、核二與核三廠必須按時除役。最新能源配比規劃，2025 年時天然氣發電占比例為 50%、燃煤 30%、再生能源 20%。下列有關能源的敘述，何者正確？
- (A)核電廠在核反應中，反應物的質量小於產物的質量
 - (B)火力發電與核能發電兩者發電的原理皆為先將水加熱產生蒸氣，再帶動渦輪發電機發電，兩者皆會產生二氧化碳
 - (C)核分裂的原料可用 ${}_{92}^{238}\text{U}$
 - (D)天然氣發電比燃煤發電更不環保
 - (E)火力發電廠從現在一直到 2025 年仍會是臺灣主要發電來源
14. 剛裝修過的家裡面各種有害氣體可不少，尤其是甲醛，會對身體產生各種危害，例如：呼吸道的刺激、眼睛刺痛、頭痛、過敏性鼻炎、甚至誘發支氣管哮喘。因此行政院環保署制定了室內空氣品質之甲醛容許濃度標準值為每小時 0.08 ppm。今某一待裝潢的小坪數新成屋之長、寬、高分別為 10 m、10 m、4 m，且室內空氣密度接近 1.0 kg/m^3 ，請問裝潢所釋放出的甲醛含量每小時上限為多少克才能符合標準？
- (A) 0.8 (B) 0.32 (C) 0.08 (D) 0.032 (E) 0.008
15. 生物是能表現生命現象的個體，關於生命現象的敘述，下列何者正確？
- (A)休眠中的種子無法表現生命現象
 - (B)所有生物在生長發育的過程中，均會發生細胞分化的現象
 - (C)當人體細胞內的 ATP / ADP 比值偏低時，會促進葡萄糖合成肝糖
 - (D)生物在生殖的過程中，均必須經由減數分裂與受精作用
 - (E)當生物發展到成熟階段時，通常能表現最完整的生命現象

16. 圖 4 為某種生物的細胞示意圖，請依據圖示判斷下列敘述何者正確？

- (A) a 構造與脂質、蛋白質的合成有關，且具有運輸物質的功能
- (B) 藍綠菌與臺灣冷杉均具有 b 構造，可進行光合作用
- (C) b、c 構造均為雙層膜胞器，在能量轉換過程中扮演重要的角色
- (D) e、f 構造均含有去氧核糖核酸（DNA）與核糖核酸（RNA）
- (E) 在觀察細胞形態與構造時，能以複式顯微鏡觀察到圖中標示的所有構造

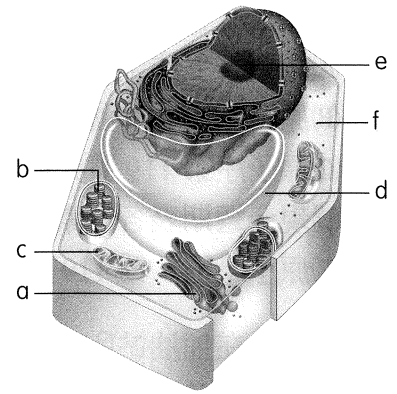


圖 4

17. 在進行細胞形態與構造的觀察時，某生以洋蔥鱗葉表皮細胞、水蘊草葉片細胞、人類口腔皮膜細胞以及人類血液抹片標本作為實驗材料。關於此觀察實驗的敘述，下列何者正確？

- (A) 在此實驗的植物細胞中，均無法觀察到由保衛細胞構成的氣孔
- (B) 在此實驗的植物細胞中，均可觀察到葉綠體沿著細胞邊緣緩慢的移動
- (C) 洋蔥鱗葉表皮細胞經亞甲藍液染色後，可同時觀察到細胞核與藍色的澱粉粒
- (D) 在此實驗的所有人體細胞經亞甲藍液染色後，均可觀察到顏色較深的細胞核
- (E) 在此實驗觀察到的人體細胞呈現不同形態與結構，是因為細胞中所含的 DNA 序列不同

18. 關於花粉粒的形態與萌發之觀察實驗，下列敘述何者正確？

- (A) 以亞甲藍液將花粉粒染色
- (B) 以 90% 酒精洗去花粉粒上多餘的染劑
- (C) 蔗糖液可調節滲透壓，提供花粉粒萌發時所需的濃度
- (D) 雙子葉植物花粉粒通常有多個萌發孔，可萌發多條花粉管並同時與卵細胞完成受精作用
- (E) 風媒花的花粉粒較光滑且所有種類只具有萌發溝；蟲媒花的花粉粒較粗糙且所有種類只具有萌發孔

19. 圖 5 為某種開花植物經 A、B、C 三種不同光週期處理後的開花情形，請依據圖示判斷下列敘述何者正確？

- (A) 該種植物的臨界夜長為 8 小時
- (B) 該種植物屬於長日照植物
- (C) 對於影響該種植物開花與否的條件，光週期中的黑暗期較光照期重要

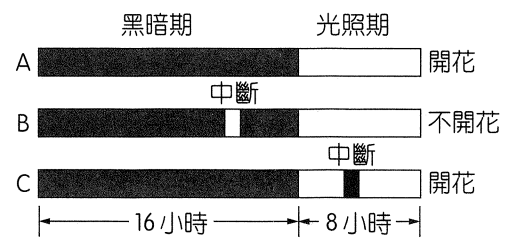


圖 5

- (D) 若在 B 組光照期的中間給予短暫黑暗處理，則該種植物會開花
- (E) 若在 C 組黑暗期的中間給予短暫光照中斷，則該種植物仍會開花

20. 圖 6 為腎臟的局部剖面圖，請依據圖示判斷下列敘述何者正確？

- (A) 甲血管與動脈相連；乙血管則與靜脈相連
- (B) 甲血管內為充氧血；乙血管內則為貧氧血
- (C) 尿素含量：甲血管 > 乙血管
- (D) 蛋白質含量：乙血管 > 甲血管
- (E) 物質由丁進入丙的作用稱為過濾作用

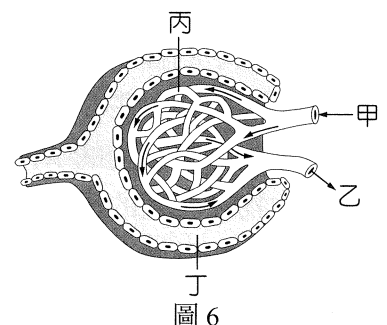


圖 6

21. 下列何組相當於人體手臂肱二頭肌（屈肌）與肱三頭肌（伸肌）之間的關係？
- (A)內分泌腺與外分泌腺
 - (B)胰島素與升糖素
 - (C)甲狀腺素與副甲狀腺素
 - (D)腦神經與脊神經
 - (E)吸氣運動與呼氣運動
22. 2015 年臺灣大學地質科學系沈川洲教授與美、澳學者合作，針對大洋洲柯斯雷島上的珊瑚金字塔進行「鈾釷定年」的研究。定年結果發現，建造金字塔的珊瑚化石最老可追溯到距今 6 千年前，判斷當時建造金字塔時，不一定是使用活體珊瑚，也可能是用已死去的珊瑚化石。已知鈾衰變為釷的半衰期約為 8 萬年，請問在金字塔中所找到最老的珊瑚化石，其中鈾元素占母、子元素的百分比應為多少？
- (A)大於 50%
 - (B) 50%
 - (C) 25%
 - (D) 12.5%
 - (E)小於 12.5%
23. 空氣柱的重量會產生氣壓，科學家利用靜力方程式： $P=hdg$ ，其中 P 為大氣壓力、 h 為空氣柱厚度、 d 為空氣密度、 g 為重力加速度，由以上參數可得出氣壓。若近地面附近的空氣密度為 0.93 g/m^3 且在近地面處保持穩定，海平面的大氣壓力約為 1000 百帕，重力加速度為 9.8 m/s^2 ，若某山的山頂測得氣壓為 900 百帕，則請判斷此山的海拔約為多少？
- (A) 100 公尺
 - (B) 300 公尺
 - (C) 500 公尺
 - (D) 800 公尺
 - (E) 1100 公尺
24. 冬天洗澡時，浴室內通常會充滿霧氣，關於這些霧氣的敘述，下列何者正確？
- (A)霧氣即是水龍頭噴出的水
 - (B)洗澡時身體裡的熱氣排出造成
 - (C)霧氣來自於空氣中的水氣達飽和後形成
 - (D)這些霧氣主要是由水蒸氣組成
 - (E)通常在炎熱的夏季，此現象會更加明顯

25、26題為題組

25. 2014 年 12 月 11 日與 2016 年 5 月 31 日分別在基隆外海發生兩起地震，圖 7 (a)為臺灣東北部地圖，AB 線段的剖面圖呈現於圖 7 (b)，兩圖中的黑點為歷史地震分布。請問兩張圖片中的星星各代表下列哪種意義？

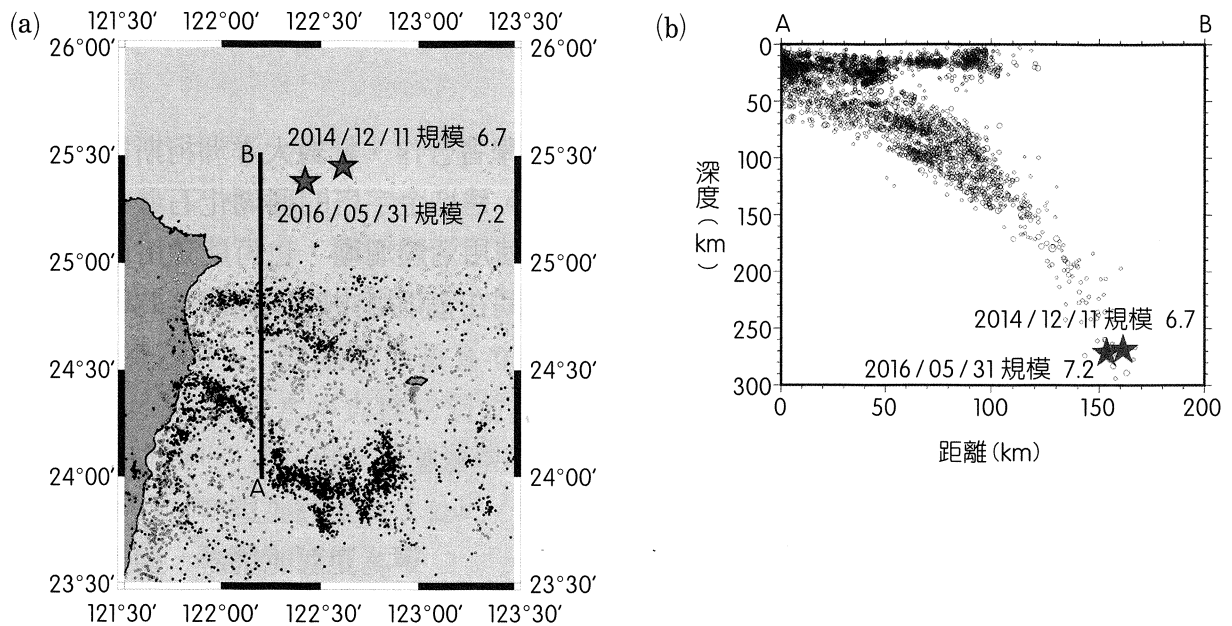


圖 7

選項	(a)圖的星星	(b)圖的星星
(A)	地震的震源	地震的震央
(B)	地震的震央	地震的震源
(C)	地震的震源	地震的震源
(D)	地震的震央	地震的震央
(E)	條件不足，無法判斷	

26. 承第 25 題，已知臺灣島是由菲律賓海板塊與歐亞板塊碰撞形成，請觀察圖 7 中歷史地震分布狀況，並判斷此兩板塊的相對運動方向？

- (A) 菲律賓海板塊向北隱沒至歐亞板塊之下
- (B) 菲律賓海板塊向南隱沒至歐亞板塊之下
- (C) 歐亞板塊向北隱沒至菲律賓海板塊之下
- (D) 歐亞板塊向南隱沒至菲律賓海板塊之下
- (E) 歐亞板塊向東隱沒至菲律賓海板塊之下

27. 過去海洋岩心鑽探紀錄為 2111 公尺，目前海洋研究船：地球號，所配備的鑽井管長度可達 10 公里，將有能力鑽透厚度約 7 公里的海洋地殼到達地函，為我們取得珍貴的地函岩心樣本。請問下列何者最有可能是地球號沿著海洋地殼往下鑽至地函，所取得的岩心樣本順序？

- (A) 花崗岩、安山岩、玄武岩
- (B) 花崗岩、安山岩、橄欖岩
- (C) 泥岩、玄武岩、橄欖岩
- (D) 泥岩、花崗岩、橄欖岩
- (E) 泥岩、花崗岩、玄武岩

28. 焚風為出現在山脈背面的乾熱風，臺灣地區通常在颱風或梅雨季節時較常發生。若嘉義因為颱風而發生焚風時，颱風中心最可能位在下列何處？
- (A)花蓮縣花蓮市 (B)嘉義縣嘉義市 (C)臺中市
(D)屏東縣恆春鎮南方海面 (E)新北市北部外海

二、多選題（占 24 分）

說明：第 29 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，請將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，得該題 $(n-2k) / n$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

29. 關於自然界的四種基本作用力之敘述，何者正確？（應選三項）
- (A)重力屬於長程力，弱力屬於短程力
(B)氦原子核中的質子與中子間，只有強力作用，沒有重力作用
(C)兩不同氫原子間，強力作用大於電磁力作用
(D)氫原子中的質子與電子間，除了有電磁力作用外，還有重力作用
(E)以作用力的相對強度由大至小排列，分別是強力、電磁力、弱力、重力
30. 關於波的敘述，下列何者正確？（應選兩項）
- (A)只有聲波才有都卜勒效應，水波不會有都卜勒效應
(B)只有可見光有干涉現象，聲波沒有干涉現象
(C)楊格（楊氏）雙狹縫干涉實驗，證實光具有波動性
(D)光電效應的結果，顯示光子具有波動性
(E)單色光經過凸面鏡所成的像為縮小虛像
31. 氫原子是由一個質子與一個電子所組成的最簡單原子，依據波耳的氫原子模型，其能階如圖 8 所示，若原子由 $n=4$ 的能階回到 $n=2$ 的能階所釋放的光為 I； $n=3$ 的能階回到 $n=2$ 的能階所釋放的光為 II。今以 I、II 兩光源所組成之混合光由空氣射入三稜鏡，經三稜鏡色散後，得甲、乙兩束光，如圖 9 所示，則下列敘述何者正確？（應選兩項）

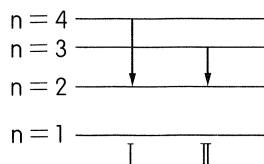


圖 8

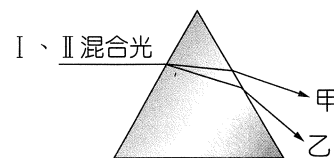


圖 9

- (A) $n=4$ 能階上的電子，其距離原子核的距離較 $n=2$ 能階上的電子小
(B) 1 個 I 光的光子，其能量較 1 個 II 光的光子小
(C) I 光的波長較 II 光為短
(D) 光線甲為 II 光，光線乙為 I 光
(E) $n=2$ 稱之為第二激發態

32. 圖 10 中甲～戊為混合物分離常見的實驗裝置，對於下列混合物中的不同成分宜選用何種裝置進行分離最為適當？（應選兩項）

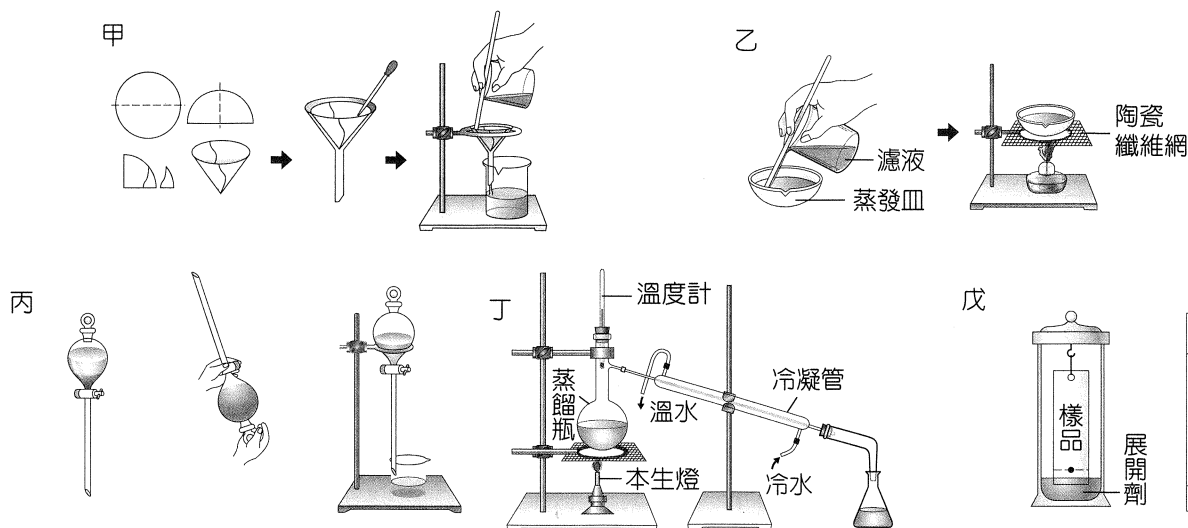


圖 10

- (A) 欲將河邊採集的一小杯河水中的泥沙作分離，宜採用甲裝置
- (B) 欲將紅墨水中的水作分離，宜採用乙裝置
- (C) 欲將葉綠素中的葉黃素作分離，宜採用丙裝置
- (D) 欲將咖啡中的咖啡因作分離，宜採用丁裝置
- (E) 欲將彩色筆顏料中的不同色素作分離，宜採用戊裝置

33. 某固態溶質在不同溫度下對水的溶解度曲線如圖 11 所示，而 A～F 點是指符合此濃度之溶液，下列敘述哪些正確？（應選三項）

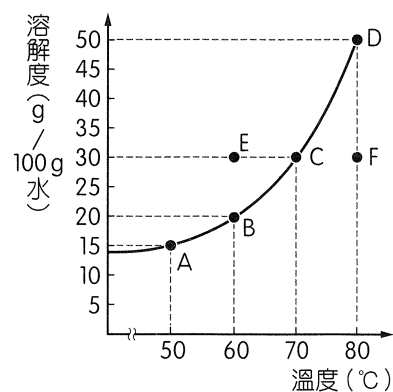


圖 11

- (A) 此固態溶質溶於水呈放熱反應
- (B) 溶液 B 的重量百分率濃度為 20%
- (C) 溶液 E 為過飽和溶液，可藉由溫度升高至 70 °C，轉變為飽和溶液
- (D) 溶液 F 為不飽和溶液，可藉由溫度降低至 70 °C，轉變為飽和溶液
- (E) 在 70 °C 時，取 260 g 含固態溶質的飽和溶液，若溫度冷卻至 50 °C 時，可析出固體 30 g

34. 核反應爐中的核燃料產生之中子必須用減速劑，才能使這些中子參與更多其他原子核的裂變，而重水 D₂O 就可以用於使中子減速。下列有關氘 (D) 與重水 (D₂O) 的相關敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) ¹₁H 與 ²₁D 互為同位素
- (B) 重水 D₂O 可吸收過剩的中子
- (C) 氘 (²₁D) 的原子核外有 2 個電子
- (D) 氫 (¹₁H) 是週期表中唯一沒有中子的元素
- (E) ¹H₂¹⁸O 與 ²D₂¹⁶O 兩者的分子量相同

35. 圖 12 中，甲~丁為物質進出細胞膜的方式，請依據圖示判斷下列敘述哪些正確？（應選兩項）

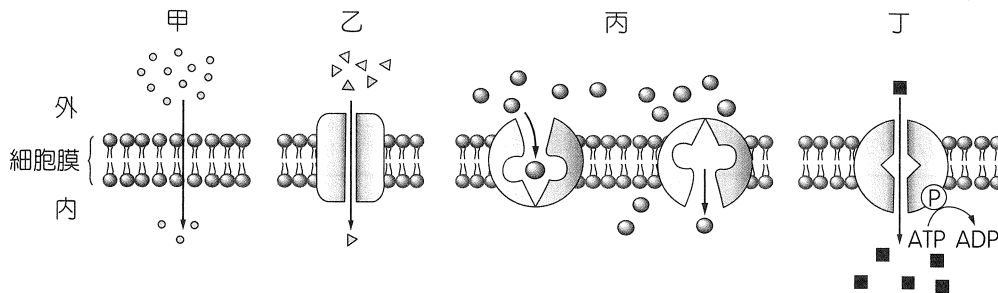


圖 12

- (A) 植物根部均利用甲方式吸收水與無機鹽
 - (B) 氧氣與二氧化碳可直接經由甲方式在肺泡進行氣體交換
 - (C) 脂溶性維生素利用乙、丙方式進入小腸的絨毛中
 - (D) 海帶利用丁方式吸收海水中的碘離子
 - (E) 甲~丁方式與運輸物質之間均具有專一性
36. 關於生物體內能量產生與變化的敘述，下列哪些正確？（應選兩項）
- (A) 光合作用可將光能轉換為化學能，呼吸作用則是將化學能轉換為化學能
 - (B) 光合作用中的光反應與碳反應均可將光能轉換為化學能，且光反應所產生的淨能量較碳反應多
 - (C) 光合作用與呼吸作用的過程中均會產生 ATP
 - (D) 酒精發酵與乳酸發酵的過程中均會產生少量的 ATP 與二氧化碳
 - (E) 生物細胞合成 ATP 的場所均在葉綠體或粒線體內

37. 圖 13 為某種植物營養器官的橫切面，請依據圖示判斷下列敘述哪些正確？（應選兩項）

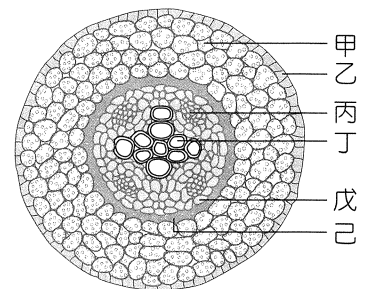


圖 13

38. 圖 14 為 2017 年 2 月 2 日傍晚於阿里山面對東方所拍攝的月球照片，請問依拍照時間與地點判斷，當下的潮汐現象應該為何？（應選兩項）



圖 14

- (A) 此圖為單子葉植物的根部橫切面
 - (B) 甲處~己處通常無法進行光合作用
 - (C) 甲處與丙處均為薄壁細胞，可儲存養分
 - (D) 丙處運輸有機養分，丁處則運輸水分與無機鹽
 - (E) 丁處的滲透壓小於乙處，故水分由乙處流向丁處
- (A) 大潮
 - (B) 小潮
 - (C) 滿潮
 - (D) 乾潮
 - (E) 平潮

39. 圖 15 為統計 2000 年 1 月至 2016 年 6 月全臺沿海發生的瘋狗浪事件位置 (圖 15 (a)) 與發生月份統計 (圖 15 (b))，(b)圖斜線區塊為颱風侵襲期間發生瘋狗浪的次數。瘋狗浪意指當風浪傳播至近岸，因海底地形變淺，使波高瞬間增加，讓沿海民眾逃生不及的波浪。請判斷下列關於瘋狗浪的敘述，哪些正確？(應選兩項)

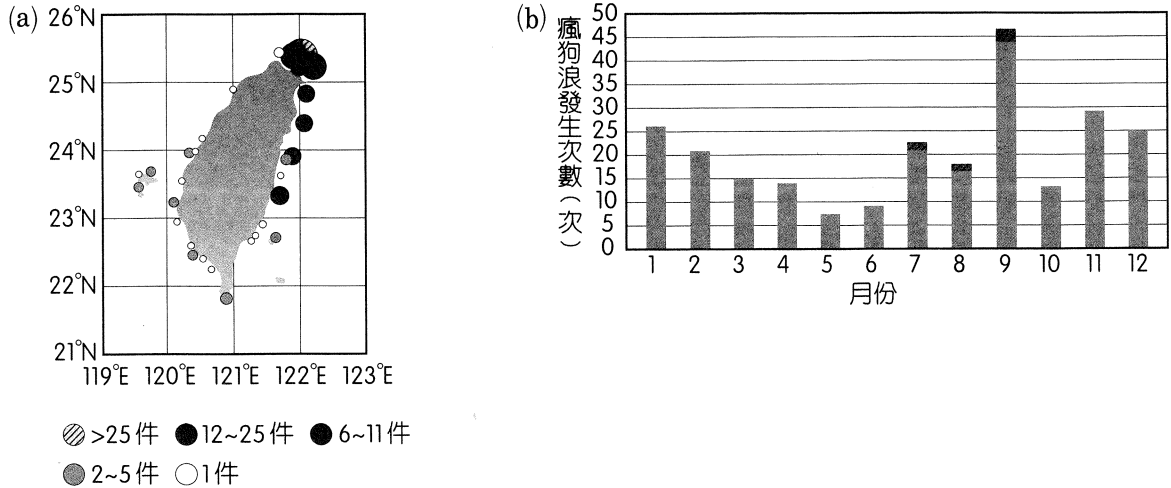


圖 15

- (A) 臺灣東北部海岸多為沙岸，海浪傳播能量衰減少，故累積能量高、波高較高
(B) 臺灣東北部海岸多為岩岸，使波浪的波高快速增高
(C) 臺灣東北部瘋狗浪多，且秋、冬兩季合計發生次數最多，推斷與東北季風盛行有關
(D) 由瘋狗浪發生次數統計，颱風侵襲會明顯使瘋狗浪發生次數增加
(E) 臺灣西南沿海發生瘋狗浪的次數很少，代表西南季風太弱
40. 報導指出：2013 年曾在桃園挖出疑似三葉蟲化石，此新聞引起不小的騷動。若考慮三葉蟲的物種特性與臺灣的地質條件，下列敘述何者正確？(應選兩項)
- (A) 三葉蟲為古生代稱霸陸地的優勢物種，直到中生代無法與恐龍競爭而滅絕
(B) 三葉蟲為古生代的標準化石，代表只生活在古生代
(C) 臺灣島生成於新生代，三葉蟲不會存在於臺灣的地層中
(D) 臺灣陸地上不存在三葉蟲及其他海生動物的化石，故此報導有誤
(E) 臺灣屬於火山島，火成岩不利岩石保存，故臺灣不出產化石

第貳部分 (占 48 分)

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $(n-2k) / n$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，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、42題為題組

從天文學的角度來看，太陽只是一顆並不十分起眼的 G2 型主序星，與宇宙間繁如恆河之沙的其他恆星相比較，太陽的質量、發光能力、表面溫度與生命期約略處於中間地帶，而年齡也恰處於中年，可算是一顆很典型的恆星。

太陽與任何的恆星一樣是個氣態的球體，並沒有界限分明的表面。天文學家把發出強烈白光，而光線無法穿透的球面做為太陽之表面，給了它一個特別的名稱叫光球層（photosphere），並以光球層為分界，把太陽的結構分成內部結構與大氣結構兩大部分。其中在內部結構的核心主宰了能量的來源。太陽核心約占總質量 50%、太陽半徑的 10%，但為太陽 99% 的能量來源。太陽核心的壓力為地球大氣壓力的 2.5×10^{11} 倍，溫度估計約為 15,000,000 K，是氫進行質子-質子熱核熔合的反應區。核心物質的密度為 150 克 / 立方公分，遠高於鐵的密度 7 克 / 立方公分，一塊方糖大小的核心物質在地表的重量可達 150 克重。

太陽的能量輸出絕大部分是由核心核反應所供給，太陽的核心每秒約有六億兩千萬噸的氫，經核熔合反應轉換成氦，這過程造成的質量損失是被轉換質量的 0.72%。假設只有太陽總質量的 10% 能參與核反應，則太陽的壽命約為一百億年，太陽形成於五十億年前，所以大約可再維持五十億年。

——摘錄自維基百科

41. 太陽的能量來源與下列哪項機制有關？

- (A) 電子的分裂 (B) 中子的分裂 (C) 質子的熔合 (D) 鐵原子的熔合 (E) 鈾原子核的熔合

42. 根據質能轉換公式 $E=mc^2$ ，其中 E 為能量，m 為質量，c 為光速，請問太陽核心每秒約提供多少焦耳的能量？

- (A) 4.0×10^{24} (B) 4.0×10^{26} (C) 4.0×10^{28} (D) 5.6×10^{26} (E) 5.6×10^{28}

43、44題為題組

繩上有一個向右傳播的正弦波，在 $t=0$ 時的波形如圖 16，在 $t=10$ 秒時的波形如圖 17。P、Q 為繩上的兩點，回答下列 43、44 題：

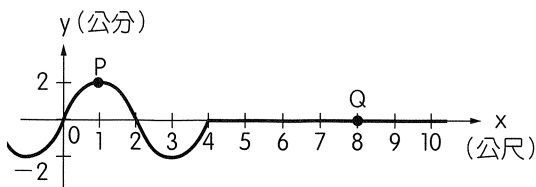


圖 16

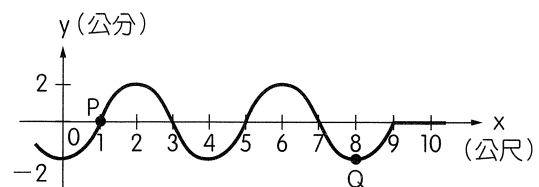


圖 17

43. 此繩波的週期為多少秒？

- (A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 10 (E) 16

44. 根據上述，下列何者正確？（應選兩項）

- (A) 繩波的波速為 1 公尺 / 秒
(B) P 點在此 10 秒內的路徑長為 10 公分
(C) P 點的振動頻率為 0.125 赫茲
(D) Q 點在此 10 秒內的路徑長為 10 公分
(E) Q 點的振動頻率為 0.250 赫茲

45. 原在高處的某一質點，在 $t=0$ 時靜止釋放，假設在下落過程中僅受重力作用，其重力加速度量值為定值 g ，若釋放點為重力位能零位面，則動能 E_k 隨時間 t 的變化與重力位能 U 隨時間 t 的變化，各用圖 18 中的哪一條曲線描述？

- (A) a、c
- (B) b、e
- (C) d、b
- (D) d、c
- (E) e、a

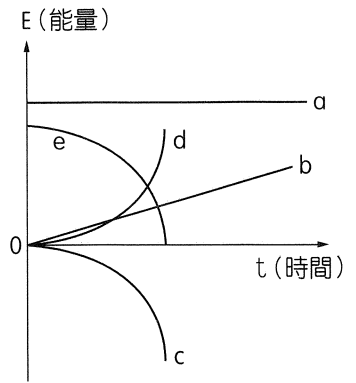


圖 18

46. 將質量為 1 公斤的物體放在平面上，物體與平面之間的動摩擦係數為 0.1、靜摩擦係數為 0.6，重力加速度為 10 公尺 / 秒²。用一水平力推物體並且此力的量值變化如圖 19，則下列何者正確？（應選兩項）

- (A) 第 0.5 秒時，物體加速度為 5 公尺 / 秒²
- (B) 第 1.5 秒時，物體加速度為零
- (C) 第 2.5 秒時，物體加速度為 9 公尺 / 秒²
- (D) 第 3.5 秒時，物體加速度為零
- (E) 第 5.5 秒時，物體加速度為零

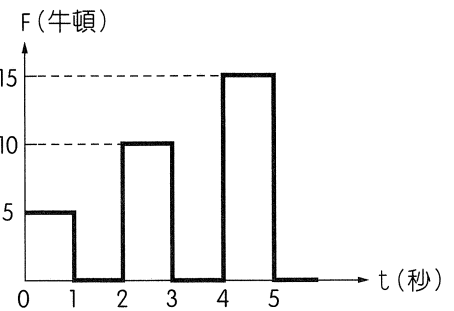


圖 19

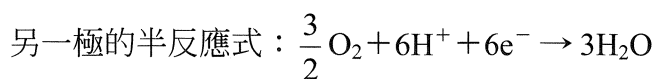
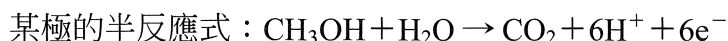
47. 若以藍光照射某金屬的表面，可以測量出光電子的動能接近零。若改用下列各種光線照射同一金屬表面，哪些可以產生光電子？（應選兩項）

- (A) 紅光
- (B) 黃光
- (C) 紫光
- (D) 紅外線
- (E) 紫外線

48. X、Y、Z 是位於第一～三週期的元素，三者的原子序 $X > Y > Z$ ，且 X 與 Y 位於同週期，而 Z 位於相鄰的週期，實驗結果發現 X 原子的最外層電子數是 Y 原子最外層電子數的 3 倍，也是 Z 原子內層電子數的 3 倍，另外 X、Y、Z 三者原子的最外層電子數的總和為 14，下列各項敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) Z 的氫化物為地表上含量最多的物質
- (B) Y 與 Z 形成的化合物，可表示為 YZ_2
- (C) X 元素具有多種同素異形體
- (D) X 與 Z 燃燒後溶於水呈鹼性
- (E) Y 元素具有導電性

49. 直接甲醇燃料電池 (DMFCs) 是質子交換膜燃料電池的一種，使用甲醇作為發電的燃料，最大的優點是便於攜帶、高能量密度，但發電的效率並不高，以下是其化學反應式：



今有 48 克甲醇與 48 克氧氣進行如上之放電反應，下列敘述，何者正確？

- (A) 質子 (H^+) 經由陰極產生後穿過交換膜流向陽極
- (B) 陽極的反應物為氧氣，陰極的反應物為甲醇
- (C) 限量試劑為氧氣
- (D) 在 STP 下，產物 CO_2 可得 33.6 升
- (E) 此種電池的反應需要在高溫下將甲醇點火燃燒

50. 下列關於化學計量的各項敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A) CO_2 無論如何製得，其中 C 與 O 的質量比恆為 1:2
- (B) 44 克 CO_2 在不產生化學變化的情況下，所含的分子數均為 6.02×10^{23} 個
- (C) 配製 1 M 的 NaCl 水溶液，其方法是將 58.5 克食鹽溶於 1 升的水中並混合均勻
- (D) 由氧氣與臭氧組成的混合氣體重 1.6 克，則含有 6.02×10^{22} 個氧原子
- (E) 18 克水分子中，含有 $18 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個質子

51、52 題為題組

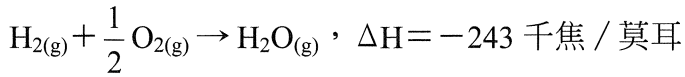
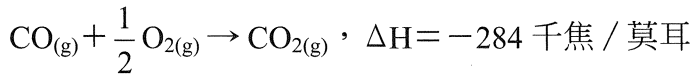
51. 簡易描述早期磷的製法，就是把新鮮的尿液蒸餾，等到水分快蒸乾時，取出黑色尿渣，和兩倍於「尿渣」重的矽砂混合，加熱蒸餾，起初用微火加熱，繼用大火乾餾，等待至尿液中的揮發性物質完全蒸發後，磷蒸氣就在容器中成為白色蠟狀的固體。磷的現代製法是將磷酸鈣與矽砂（主要成分為二氧化矽）及煤焦一起放在電爐中加熱，反應式為 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO} + \text{P}_4$ （未平衡）。下列相關敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A) 矽砂主要成分為二氧化矽，二氧化矽的分子式為 SiO_2
- (B) 題幹敘述中，乾餾會涉及原子重排
- (C) 1 莫耳的純物質，由液體汽化為氣體所需的熱量，少於其由氣體凝結為液體所放出的熱量
- (D) 在 1 atm、 25°C 時， $\text{P}_{4(s)}$ （白磷）的莫耳生成熱為零
- (E) 磷原子的價電子數有 3 個

52. 承第 51 題，若取 6 莫耳 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、10 莫耳煤焦與足量矽砂混合，在高溫電爐中充分反應，反應完成後，實際上真正得到 P_4 （白磷）62 克，則產率為多少？

- (A) 200%
- (B) 100%
- (C) 17%
- (D) 33%
- (E) 50%

53. 24 克煤 (C) 通入高溫的水蒸氣中可得到水煤氣，水煤氣的燃燒反應式如下：



則下列相關敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) 上述反應水煤氣完全燃燒放出熱量 1054 千焦
 - (B) 上述反應水煤氣完全燃燒放出熱量 527 千焦
 - (C) 水煤氣是一種難溶於水的氣體
 - (D) $\text{CO}_{(g)}$ 熱值大約為 10.14 千焦 / 克
 - (E) 烷類的莫耳燃燒熱和熱值（千焦 / 克）均會隨著碳數增加而增加
54. 圖 20 為插有金屬的四杯水溶液，置於實驗桌上，放入鹽橋，欲使其中兩杯組裝成化學電池，試問下列選項哪些正確？（應選兩項）

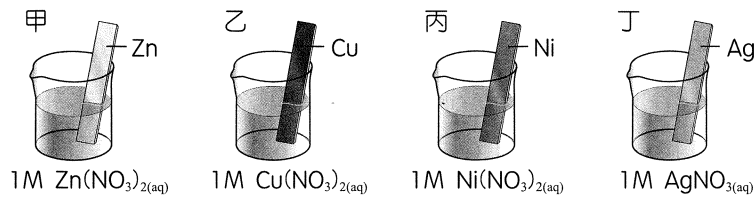


圖 20

- (A) 取乙和丙組成之電池，當接通一段時間，乙杯溶液顏色漸淺，丙杯漸深
- (B) 取甲和丁組成之電池，若用石墨取代甲杯的鋅片，化學電池的電壓不變
- (C) 取甲和乙組成之電池反應後，陽極減輕之重量等於陰極所增加之重量
- (D) 取乙和丁組成之電池，電流從銅片經導線流向銀片
- (E) 取甲和乙組成之電池反應時，鹽橋內的陰離子往鋅極移動

55. 圖 21 為某種植物雌蕊的剖面圖，請依據圖示判斷下列敘述何者正確？

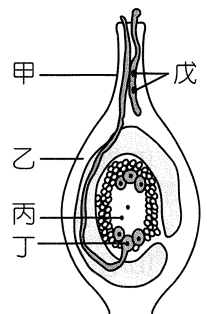


圖 21

- (A) 甲、乙、丙、丁四種細胞的基因型式均不相同
- (B) 戊為兩個精細胞，可分別與兩個丙細胞核結合，稱為雙重受精
- (C) 此種植物若受精成功，將形成 8 個種子
- (D) 此種植物完成授粉作用時，不需水分作為媒介
- (E) 在所有種子植物的有性生殖過程中，均能觀察到相同的構造

56. 圖 22 為雌鼠卵巢剖面示意圖，請依據圖示判斷下列敘述何者錯誤？

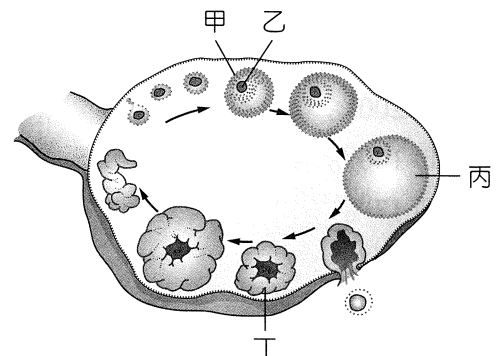


圖 22

- (A) 雌鼠卵巢內可同時觀察到正在發育的濾泡與黃體
- (B) 甲為生長中的濾泡；乙則為正在發育的卵母細胞
- (C) 丙為成熟的濾泡，內部無空腔且充滿濾泡細胞，以提供卵母細胞發育所需的養分
- (D) 丁的體積一般比甲大，通常無空腔而呈實心狀
- (E) 丁可分泌動情素與黃體素，以持續促進子宮內膜增厚

57. 圖 23 為人體心臟剖面圖，請依據圖示判斷下列敘述何者正確？（應選兩項）

- (A)小腸吸收的水溶性養分最後由 a 帶回心臟
- (B)小腸吸收的脂溶性養分最後由 f 帶回心臟
- (C) e 可防止血液逆流
- (D)在全身血管中，含氧量最高的是 b
- (E)在全身血管中，血壓最低的是 f

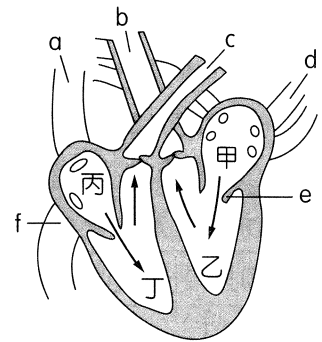


圖 23

58. 圖 24 為不同時間測量某人血液中抗體濃度的情形。注射抗原甲之後的抗體濃度如曲線 1；注射抗原甲與乙之後體內量測到兩種抗體，其抗體濃度分別為曲線 2 與曲線 3，請依據圖示判斷下列敘述哪些正確？（應選兩項）

- (A)曲線 1 與曲線 3 所測得的為同一種抗體
- (B)曲線 2 與曲線 3 所表現的反應均屬於次級免疫反應
- (C)曲線 1 表現的反應為初級免疫反應；曲線 2 表現的反應則為次級免疫反應

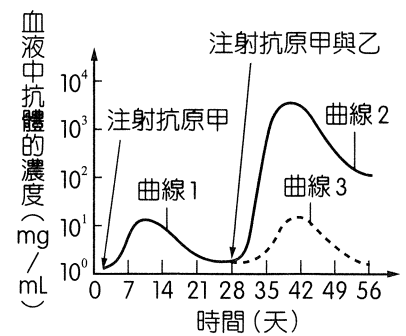


圖 24

- (D)曲線 1 所測得的抗體可與甲專一性結合；而曲線 3 所測得的抗體可與乙專一性結合
- (E)曲線 1 所測得的抗體由漿細胞分泌；曲線 2 所測得的抗體則由記憶 B 細胞分泌

59.~61.題為題組

人類期待身體健康，甚至有長生不老或長生不死的想法，數千年來一直沒有改變，但是對一個等待器官移植的病人來說，連等待一個可供移植的心臟都如此困難了，何況是長生不死呢？既然他人的心臟如此難以獲得，因此科學家有了製造「複製人」以摘取所需的器官來使用的想法，但又因太具倫理上的爭議而難以實行。

後來人類試著把其他靈長類動物的心臟植入人體中，可惜以現代的生物醫學知識來看當時的技術註定會失敗，因為人體的免疫系統會對來自其他物種或個體的移植器官，產生快速而強烈的排斥反應。那如果放入的是自己的心臟呢？因此科學家有了「複製器官」的發想。

最近有科學家把大鼠幹細胞植入小鼠胚胎中，希望能產生像神話裡，擁有鷹首、鷹翅與獅子身體的動物嵌合體（chimera）——獅鷲。接著把這個嵌合體胚胎放入代理孕母雌鼠子宮內。經過懷孕幾週後，代理孕母雌鼠成功生下外表和行為和小鼠相同，但體內卻擁有大鼠胰臟的小鼠。未來如果能將人類幹細胞成功植入豬胚胎中，並讓豬胚胎完整發育，我們便能藉由動物培養出人體器官，提供給全世界的諸多病患，到時器官移植的等待就不再是條漫漫長路了。

59. 本文的內容提及「人類試著把其他靈長類動物的心臟植入人體中，可惜以現代的生物醫學知識來看當時的技術註定會失敗，因為人體的免疫系統會對來自其他物種或個體的移植器官產生快速而強烈的排斥反應。」請問排斥的發生與下列何者最相關？

- (A)細胞膜上的醣類
- (B)免疫系統的吞噬細胞
- (C)物種來源的地理位置
- (D)非專一性免疫
- (E) ATP 的種類

60. 請依據本文的內容判斷，下列敘述何者正確？
- (A)科學家已經成功利用嵌合體複製人體器官
 - (B)如果人體的嵌合體實驗成功，將能解決目前移植器官不足的問題
 - (C)以前的人類就已經會利用嵌合體的原理合成新的生物
 - (D)現代人愈來愈健康，所以需要的移植器官數量也愈來愈少
 - (E)只要是嵌合體內的器官都一定沒有健康的疑慮
61. 關於文章中的實驗，下列敘述何者正確？
- (A)科學家將小鼠幹細胞植入大鼠胚胎中
 - (B)代孕雌鼠所產下的小動物外觀似大鼠，但胰臟似小鼠
 - (C)代孕雌鼠所產下的小動物外觀似小鼠，但胰臟似大鼠
 - (D)科學家已將人的幹細胞注入豬胚胎中且全數成功
 - (E)注入幹細胞的豬胚胎已能完整發育

62、63題為題組

在西洋占星術之中，人類以數學方式將太陽在天球上運行一年的路徑劃分為 12 個 30° 的扇區，制定出黃道十二宮。黃道十二宮起源於約西元前 600 年的古巴比倫占星學，受到古希臘文明的影響，之後再從希臘傳入印度。隋朝時隨著佛經的翻譯再輾轉傳入了中國，但當時中國已經有 28 星宿體制，故黃道十二宮傳入之後，對中國天文並沒有產生太大的影響。直到明末，傳教士把大量西方天文知識引進中國，黃道十二宮才逐漸被重新認識。西元 1928 年，國際天文學聯合會觀察天體運行，重新規範星座邊界後，規定黃道中共有十三個星座，也引起一陣「黃道十三宮」的騷動。請參考文章與圖 25 回答下列問題：

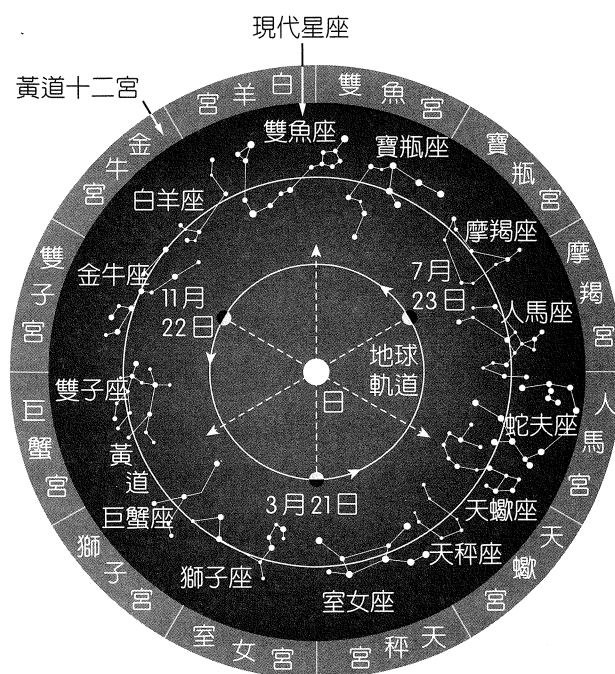


圖 25

62. 依據文章資訊，請判斷下列敘述何者正確？
- (應選兩項)
- (A)現在我們常用的生日星座即是黃道十二宮
 - (B)現今我們將黃道上 13 個星座均分為每個星座都有 30° 的扇區
 - (C)黃道十二宮主要是依據月亮的軌道所訂定
 - (D)黃道上 13 個星座主要是依據月亮的軌道所訂定
 - (E)黃道上的星座可能會隨著時間而有所改變
63. 由圖 25 可知道：室女座出現在天秤宮的位置，現今天文學家認為這是由於地球自轉軸的「進動」現象所造成。請問依現在的天文學星座與當時西洋占星術起源時期相比，地球自轉軸約偏轉了幾度？
- (A) 36°
 - (B) 41°
 - (C) 46°
 - (D) 50°
 - (E) 55°

64. 「聖嬰現象」為赤道太平洋的海水溫度異常現象，研究組織通常以 Niño 3.4 區域（ $5^{\circ}\text{N}\sim 5^{\circ}\text{S}$ 、 $120^{\circ}\text{W}\sim 170^{\circ}\text{W}$ ）赤道太平洋區域的氣壓值、海表面溫度、風向風速等資訊來判斷是否發生聖嬰現象，如圖 26(a)。圖 26(b)為 1950 年至今該區域的海表面溫度距平均值。 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 內是正常波動範圍，請判斷下列敘述何者正確？（應選三項）

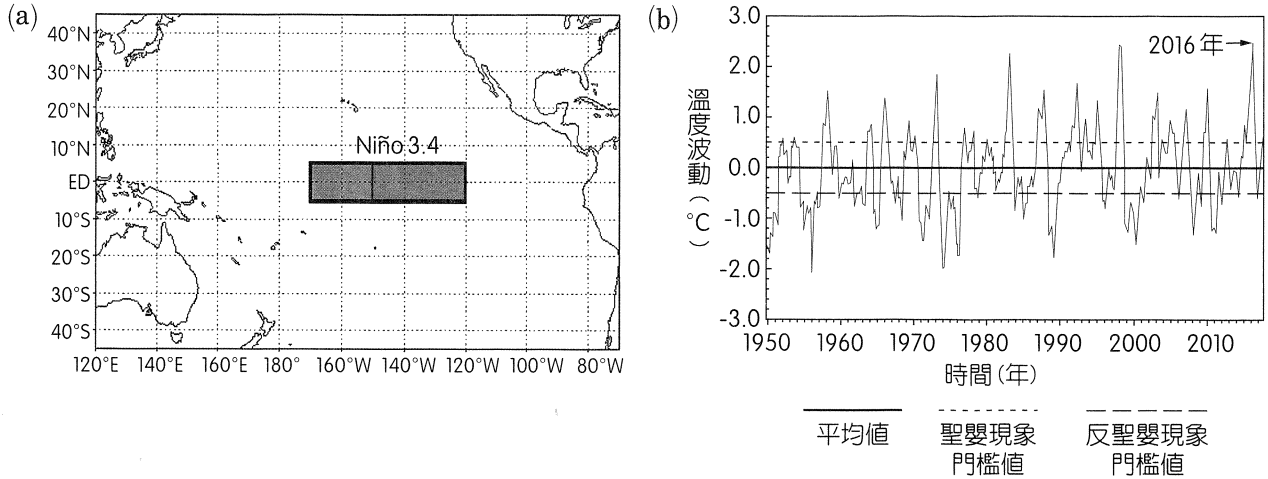


圖 26

- (A)當 Niño 3.4 區域內的海表面溫度距平均值大於 0.5°C ，即為聖嬰現象
 - (B)當 Niño 3.4 區域內的海表面溫度距平均值小於 -0.5°C ，即為反聖嬰現象
 - (C)根據圖 26(b)，2016 年應為反聖嬰現象
 - (D)當 Niño 3.4 區域內的海表面溫度距平均值遠高於 0.5°C ，代表聖嬰現象較強
 - (E)聖嬰現象與反聖嬰現象呈現規律且週期性地反覆出現
65. 古埃及的天文學知識豐富，不論是文獻紀載或建築考古，都有驚人發現。考古學家發現建造於西元前 2580 年的吉薩金字塔，其北面的開口仰角呈現約 27 度，可直接觀測北極星，推測古埃及人已經知道北極星的觀測仰角與他們所在緯度有關。另外，古埃及天文學已有「拱極星」的概念，拱極星意為在北極星附近、因地球自轉看似環繞北極星且永遠不會落到地平面以下的星體。請問若在吉薩金字塔觀測，拱極星的範圍對應的赤緯值應該為何？
- (A) $0^{\circ}\sim +90^{\circ}$
 - (B) $+27^{\circ}\sim +90^{\circ}$
 - (C) $+63^{\circ}\sim +90^{\circ}$
 - (D) $0^{\circ}\sim +27^{\circ}$
 - (E) $0^{\circ}\sim +63^{\circ}$

66. 圖 27 為民國 106 年 6 月 2 日的地面天氣圖，臺灣上空受明顯鋒面籠罩。請依照圖片資訊，判斷下列敘述何者正確？（應選三項）

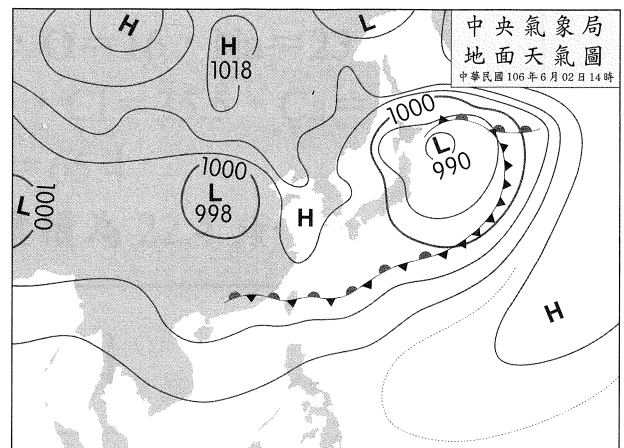


圖 27

- (A)不同性質空氣團之間的交界面易形成鋒面
- (B)籠罩在臺灣上空的為滯留鋒，造成長時間的降雨
- (C)日本上空的低壓稱為熱帶氣旋
- (D)鋒面到時會改變當地的風向、氣壓等大氣現象
- (E)由此張地面天氣圖只可以辨認出三種鋒面

67.、68.題為題組

全球暖化議題不曾退燒，但全球暖化真的是人類所為？亦或是地球的自然循環？5600 萬年前「古新世—始新世氣候最暖期」的平均氣溫比現今高了約 9.4 度，當時可還沒有人類存在呢！大家都知道，全球暖化一部分的原因來自於大氣中溫室氣體的含量，二氧化碳、水蒸氣、甲烷、一氧化二氮與臭氧都屬於溫室氣體。金星的溫室效應非常劇烈，富含二氧化碳的濃厚大氣，使行星表面溫度可達攝氏 460 度。相反地，水星沒有溫室氣體，因此日夜溫差很大，面對太陽時，表面溫度可達攝氏 400 度，但一到夜晚就會降至攝氏零下 170 度。由此可知，雖然我們不喜歡溫室氣體帶來全球暖化，但我們還是需要它們來「取暖」！請依據文章回答下列問題：

67. 金星大氣層的質量約為地球大氣層的 93 倍，富含二氧化碳，導致其溫室效應非常劇烈。而地球的暖化現象日趨明顯，推論地球現今的大氣層當中，二氧化碳所占比例大約為何？

- (A)不到 1% (B) 3% (C) 21% (D) 49% (E) 78%

68. 5600 萬年前「古新世—始新世氣候最暖期」讓全球氣溫居高不下，請判斷當時可能發生下列哪些現象？（應選兩項）

- (A)全球海平面下降，陸地面積增加
(B)兩極冰川減少，海水鹽度升高
(C)海水中的溶氧量減少，海中生物大量死亡
(D)大氣層中的溫室氣體濃度較現今高
(E)地球表面反照率上升，吸收較少太陽輻射

自然考科詳解

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

第壹部分

一、單選題

1. (E)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：都卜勒效應的應用，判斷所在位置所造成頻率不同的原因

解析：根據都卜勒效應，造成頻率改變的原因是相對運動，與聲源相對接近者，接收頻率上升；與聲源相對遠離者，接收頻率下降，並與位置遠近無關。

2. (B)

出處：基礎物理(一) 物質間的基本交互作用

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：萬有引力的應用，了解造成重力不同的因素

解析：根據萬有引力以及牛頓第二運動定律，重力造成物體具有重力加速度。而影響重力的來源包括星球質量與半徑，在密度不變的情況下，分裂成 27 個小星球，進而讓星球半徑變為原來的 $\frac{1}{3}$ ，質量為原來的 $\frac{1}{27}$ ，所以重力

加速度將會減小為原來的 $\frac{1}{3}$ 。

3. (E)

出處：基礎物理(一) 物體的運動

目標：能整理分辨事物的異同

內容：整合力學的運動學與能量學概念

解析：(A) 因等速運動，所以 A 木塊所受合力為零，摩擦力亦為零。

(B) 因向右等速運動，故有向右位移，外力 F 對 B 木塊作正功。

(C) B 木塊受到 C 木塊往左的摩擦力以抵消外力 F，故 C 木塊所受到 B 木塊的摩擦力向右。

(D)(E) CD 木塊之間有摩擦力、D 木塊所受合力為零，且地面與 D 木塊之間有相對運動，故地面給予 D 木塊為動摩擦力。

4. (B)

出處：基礎物理(一) 宇宙學簡介

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：哈伯定律的實驗數據解讀

解析：(A)(C)(D)(E) 無法直接由題表的數據得到推論。

(B) 由題表中可發現，當星系距離地球愈遠，遠離速度愈快。

5. (A)

出處：基礎物理(一) 電與磁的統一

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：分辨電流磁效應與電磁感應之應用

解析：(A) 因線圈在磁場內轉動可改變線圈內磁力線數目，進而產生應電流。

(B) 交流發電機不需要電源，而是產生交流電。

(C) 電動機的原理是利用「電流磁效應」及「電流與磁場的交互作用」。

(D) 可以使電流增大。

(E) 兩者的工作原理並不相同。

6. (B)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：了解發生折射與反射的基本性質

解析：(A)(B)(C) 波從波源出發後，皆保持相同的頻率，因波在不同的介質有不同的波速，而造成波長不同。

- (D) 光在空氣中速度較快，所以入射角與反射角皆大於折射角。
- (E) 波由波速慢進入波速快的介質，造成折射角超過 90 度才會發生全反射。

7. (E)

出處：基礎物理(一) 波、量子現象

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：了解黑體輻射並學會如何利用電磁波譜

解析：根據計算，溫度 3 K 所對應到的波長約為 $9.7 \times 10^{-4} \text{ m}$ ，參考電磁波譜圖，可得到此波段為微波波段。

8. (E)

出處：基礎化學(一) 實驗安全

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：測驗學生實驗安全的概念

解析：①廢液不得任意排放，須先儲存於廢液桶中集中保管再後續處理。③稀釋濃硫酸時，應將濃硫酸緩慢加入水中，並用玻棒不斷攪拌均勻放熱。⑤活性金屬鉀、鈉遇冷水會起劇烈反應： $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$ ； $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ ，因此火源不能用大量冷水澆滅。⑥酸液噴濺到眼中，應立即用大量清水沖洗，若用鹼液中和會產生二次傷害。

9. (D)

出處：基礎化學(一) 物質的組成、原子結構與性質

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：測驗學生了解湯姆森陰極射線管實驗、拉塞福原子模型、原子與原子核的相對大小及能階概念

解析：(A) 道耳頓原子說提出的時間比湯姆森陰極射線管實驗提出的時間要早。

(B) 原子與原子核之直徑比約為 $10^5 : 1$ ，原子與原子核之體積比才是約為 $10^{15} : 1$ 。

(C) 原子結構中，電子和質子的數目一定相等。

(D) 陰極射線就是電子流，電子是基本粒子，因此陰極射線性質皆相同。

(E) 電子在原子核外運動的空間分別為 K、L、M、N、O……層，依照英文字母順序，K 層的能階最低。

10. (A)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：測驗學生了解核融合及應用核反應式的平衡

解析： ${}^{70}\text{Zn} + {}^{208}\text{Pb} \rightarrow {}^{277}\text{Cn} + x_0^1\text{n}$

$$70 + 208 = 277 + x \times 1$$

$$\Rightarrow x = 1$$

11. (C)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：測驗學生了解元素週期表和元素性質規律性的關係

解析：(A) 週期表上非金屬性(即得到電子能力)最強的元素，就是 F。

(B) 同族元素的化性相似。

(C) 鹼金屬元素易失去電子，只可形成 +1 價離子而穩定。

(D) 現今週期表各元素按照原子序即質子數，由小而大來排列。

(E) 原子半徑在週期表上愈左、愈下，半徑愈大。

12. (B)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：測驗學生了解汽油辛烷值定義及社會新聞時事和相關問題

解析：(A) 辛烷值愈高表示此油品的抗震爆能力愈高，震爆能力愈低。

(C) 是體積比而非重量比。

(D) 目前市面上的加油站已經停止販售含鉛汽油。

(E) 同碳數下，有支鏈的烷類比直鏈烷類的辛烷值高。

13. (E)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：測驗學生了解火力發電、核能發電及再生能源及社會新聞時事和相關問題

解析：(A) 核電廠在核反應中，因為質量虧損轉成能量，故反應物的質量大於產物的質量。

(B) 核電廠不生成 CO_2 。

(C) 核分裂的原料可用 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 。

(D) 天然氣發電比燃煤發電排放較少的硫化物和氮氧化物，故更環保。

(E) 2025 年時天然氣發電占比例為 50%、燃煤 30%，故火力發電廠從現在一直到 2025 年仍會是臺灣主要發電來源。

14. (D)

出處：基礎化學(一) 物質的組成

目標：能根據文字、數據、式子或圖表說明重要科學原理

內容：測驗學生溶液中百萬分點濃度的計量

解析：新成屋體積 $V = 10 \times 10 \times 4 = 400 \text{ (m}^3\text{)}$ ，相當於室內空氣質量 $m = dV = 1.0 \times 400 = 400 \text{ (kg)}$ ，而甲醛容許濃度標準值為

$$0.08 \text{ ppm} = \frac{0.08}{10^6} = \frac{x \text{ (g)}}{400 \times 10^3 \text{ (g)}} \Rightarrow x = 0.032$$

15. (E)

出處：基礎生物(上) 生命的特性，植物的構造與功能

目標：能知道重要的科學名詞和定義，以及基本的

科學現象、規則、學說、定律

內容：生命現象

- 解析：(A) 休眠中的種子仍為生物，能表現生命現象。
(B) 單細胞生物在生長發育的過程中，不會發生細胞分化的現象。
(C) 當人體細胞內的 ATP / ADP 比值偏低時，應會促進肝糖分解為葡萄糖。
(D) 生物在無性生殖的過程中，不一定需要經由減數分裂與受精作用，如植物的營養器官繁殖。

16. (C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律，以及能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：細胞構造

解析：a 為高基氏體，b 為葉綠體，c 為粒線體，d 為液泡，e 為核仁，f 為核糖體。

- (A) a 可將內質網合成的蛋白質經過修飾和儲存後，再由小囊運至其他胞器或分泌至細胞外。此外，a 也能運輸與處理脂質。
(B) 藍綠菌不具有 b 葉綠體構造，只利用葉綠素進行光合作用。
(D) f 僅含有核糖核酸 (RNA)，不含去氧核糖核酸 (DNA)。
(E) 必須使用電子顯微鏡才能觀察到 f。

17. (A)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：細胞的形態與構造

解析：(B) 在水蘊草葉片細胞中，可觀察到葉綠體沿著細胞邊緣緩慢的移動，而洋蔥鱗葉表皮細胞則無葉綠體。

- (C) 洋蔥鱗葉表皮細胞不會進行光合作用，且亞甲藍液以染細胞核為主，故無法觀察到藍色的澱粉粒。
(D) 人類血液抹片標本中的紅血球與血小板因無細胞核，故無法觀察到顏色較深的細胞核。
(E) 同一人體中的體細胞所含之 DNA 序列均相同。

18. (C)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：花粉粒的形態與萌發

解析：(A) 花粉粒不需要染色即可觀察。

- (B) 以 90% 酒精將花粉粒固定於載玻片上。
(D) 雙子葉植物花粉粒通常有多個萌發孔，可萌發多條花粉管，但最終只有一條能持續生長，與卵細胞完成受精作用。
(E) 風媒花的花粉粒較光滑，依植物種類而異，可能具有萌發溝或萌發孔；蟲媒花的花粉粒較粗糙，依植物種類而異，可能具有萌

發溝或萌發孔。

19. (C)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：光週期如何影響植物開花

解析：(A) 因 B 處理在黑暗期約 12 小時中斷後不開花，故該種植物的臨界夜長必超過 8 小時。

- (B) 該種植物在黑暗期被中斷後不開花，屬於短日照植物。
(D) 若在 B 組光照期的中間給予短暫黑暗處理，則該種植物不會開花。
(E) 若在 C 組黑暗期的中間給予短暫光照中斷，則該種植物不會開花。

20. (C)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律與能整理分辨事物的異同

內容：人體的排泄器官

解析：甲為入球小動脈，乙為出球小動脈，丙為絲球體，丁為鮑氏囊。

- (A) 甲血管與動脈相連；乙血管則與微血管網相連。
(B) 甲與乙血管內均為充氧血。
(D) 甲與乙血管中的蛋白質含量相似。
(E) 物質由丙進入丁的作用稱為過濾作用。

21. (B)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律與能整理分辨事物的異同

內容：拮抗作用

解析：人體手臂肱二頭肌 (屈肌) 與肱三頭肌 (伸肌) 之間的作用相反，稱為拮抗作用。

- (B) 胰島素可降低血糖濃度，升糖素則可使血糖濃度上升，兩者之間亦為拮抗作用。

22. (A)

出處：基礎地球科學(上) 人與地球環境

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：放射性元素定年法

解析：已知鈾元素衰變為鈦元素的半衰期約為 8 萬年，故經過 8 萬年後鈾會占 50%、鈦占 50%。化石珊瑚定年為 6 千年，遠不及一次半衰期，故鈾元素含量超過 50%。

23. (E)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能知道重要的科學名詞和定義

內容：大氣壓力的定義與計算

解析：因 $P = h \rho g$ ， $\Delta P = \Delta h \rho g$

$$1000 - 900 \text{ 百帕} = 100 \text{ 百帕} = 10000 \text{ 帕}$$

$$= \Delta h \times 0.93 \times 9.8$$

$$\Delta h \doteq 1097 \text{ (公尺)}，\text{故選(E)}。$$

24. (C)
出處：基礎地球科學(上) 動態的地球
目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律
內容：水的三態變化與飽和水氣壓的關係
解析：(A)(B) 浴室充滿霧氣是因為空氣中的水氣達飽和後凝結所形成。

(D) 這些霧氣主要由凝結的小水滴組成。

(E) 在夏季時，因為氣溫通常較高，飽和水氣壓也較高，故此現象較不明顯。

25. (B)
出處：基礎地球科學(上) 天然災害
目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義
內容：地震的震央、震源的定義
解析：震源為地震實際發生的位置，震央為震源在地表上的投影點。題圖(a)為俯視圖，星星標示為震央；題圖(b)為剖面圖，星星標示為震源。

26. (A)
出處：基礎地球科學(上) 動態的地球
目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係
內容：板塊運動與隱沒帶的關係
解析：由題圖(b)的震源分布可以推測板塊的隱沒方向，得知臺灣東北部外海的隱沒帶是菲律賓海板塊由南向北隱沒至歐亞板塊之下。

27. (C)
出處：基礎地球科學(上) 動態的地球
目標：能知道重要的科學名詞和定義
內容：地球內部的組成物質
解析：海洋地殼上方通常覆蓋深海沉積物，如泥岩；而海洋地殼主要組成岩石為玄武岩；地函主要組成岩石為橄欖岩，故由淺入深的岩心樣本順序為選項(C)。

28. (D)
出處：基礎地球科學(上) 天然災害
目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
內容：氣旋的風向與颱風路徑
解析：考量臺灣山脈(中央山脈)的地理分布及北半球颱風具有逆時鐘的風向，臺灣南部海面颱風較可能造成臺灣西南部發生焚風。

二、多選題

29. (A)(D)(E)
出處：基礎物理(一) 物質間的基本交互作用
目標：能整理分辨事物的異同
內容：分辨四種基本作用力之間的差異性
解析：(B)(D) 具有質量的物質皆含有重力(萬有引力)，但因原子與內部之重力太小，常忽略不討論。

(C) 強力屬於短程力，若是討論原子間，其距離太遠，強力作用太小，常忽略不計，故電磁力作用大於強力作用。

30. (C)(E)
出處：基礎物理(一) 波、量子現象
目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象
內容：從聲波、光波到物質波的比較
解析：(A)(B)(C) 若為波動，皆存在都卜勒效應、干涉與繞射現象。

(D) 光電效應顯示光具有粒子性。

(E) 凸面鏡所成的像皆為縮小虛像。

31. (C)(D)
出處：基礎物理(一) 量子現象
目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
內容：了解光電效應發生的條件
解析：(A) 能階愈高(n愈大)，距離原子核愈遠。
(B)(C) 1個I光的光子(包含 $n=4 \rightarrow n=3$ 與 $n=3 \rightarrow n=2$ 的能量)，其能量較1個II光的光子($n=3 \rightarrow n=2$ 的能量)大，頻率較高，波長較短。
(D) 因I光比II光頻率高，所以I光為光線乙，II光為光線甲。

(E) $n=2$ 為第一激發態。

32. (A)(E)
出處：基礎化學(一) 物質的組成
目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象
內容：測驗學生在混合物分離的實驗中，了解過濾、結晶、萃取、蒸餾、層析各種裝置及其用途
解析：(A) 採用過濾法，如甲裝置。
(B) 採用蒸餾法，如丁裝置。
(C)(E) 採用濾紙色層分析法，如戊裝置。
(D) 採用萃取法，如丙裝置。

33. (C)(D)(E)
出處：基礎化學(一) 物質的組成
目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
內容：測驗學生對於溶解度與溫度的圖形判讀、解釋、推論與計量
解析：(A) 溫度升高，溶解度增加，應為吸熱反應。

(B) 溶液B的濃度為 $\frac{20\text{g 溶質}}{100\text{g 水}}$

$$\text{因此 } C\% = \frac{20}{100+20} \times 100\% = 16.7\%$$

(E) 由題圖中，70°C飽和溶液的濃度 $= \frac{30\text{g 溶質}}{100\text{g 水}}$ ，換算成 $\frac{30\text{g 溶質}}{130\text{g 溶液}}$ ，而260g

的飽和溶液中應有60g溶質及200g水；今溫度下降至50°C，溶解度變為

$$\frac{15\text{g 溶質}}{100\text{g 水}} = \frac{30\text{g 溶質}}{200\text{g 水}}$$

$$= 60 - 30 = 30 \text{ (g)}$$

34. (A)(D)(E)
出處：基礎化學(一) 原子結構與性質
目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解

釋、推論、延伸或歸納

內容：測驗學生核反應爐的概念，以及同位素、電子、中子、分子量的判讀

解析：(B) 重水 D_2O 作為核反應爐的中子減速劑，無法吸收過剩的中子。

(C) 氘 (2_1D) 的原子核外只有 1 個電子。

(E) 分子量：

$${}^1H_2{}^{18}O = 1 \times 2 + 18 = 20$$

$${}^2D_2{}^{16}O = 2 \times 2 + 16 = 20$$

兩者的分子量相同

35. (B)(D)

出處：基礎生物(上) 生命的特性，植物的構造與功能，動物的構造與功能

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：物質進出細胞膜的方式

解析：甲為簡單擴散，乙為利用通道蛋白的促進性擴散，丙為利用載體蛋白的促進性擴散，丁為主動運輸。

(A) 水分利用甲或乙方式進入植物根部；無機鹽則通常以丁方式吸收，並溶於水中運送。

(C) 脂溶性維生素利用甲方式進入小腸的絨毛中。

(E) 甲方式與運輸物質之間不具有專一性；乙、丙、丁方式與運輸物質之間則具有專一性。

36. (A)(C)

出處：基礎生物(上) 生命的特性

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律與能整理分辨事物的異同

內容：生物體內能量的產生與變化

解析：(B) 光合作用中的光反應可將光能轉換為化學能；碳反應則是將化學能轉換為化學能。

(D) 乳酸發酵的過程中不會產生二氧化碳。

(E) 原核生物細胞不具有葉綠體或粒線體，利用葉綠素進行光合作用，而有氧呼吸則主要在細胞膜上進行。

37. (B)(D)

出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：植物的營養器官

解析：甲為皮層，乙為表皮，丙為韌皮部，丁為木質部，戊為周鞘，己為內皮。

(A) 題圖為雙子葉植物的根部橫切面。

(C) 甲處為薄壁細胞，可儲存養分；丙處則為韌皮部，負責運送有機養分。

(E) 丁處的滲透壓大於乙處，故水分由乙處流向丁處。

38. (B)(C)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：潮汐與日、地、月相對位置的關係

解析：傍晚面向東方可看見上弦月，約為農曆初七，

故屬於小潮。而初七的月亮約於傍晚越過觀測者的中天，故為滿潮。

39. (B)(C)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：波浪的性質

解析：(A) 臺灣東北部海岸多為岩岸，海底地形突然變淺，波高變高。

(D) 颱風侵襲期間瘋狗浪發生的次數非常少，推測影響並不明顯。

(E) 臺灣西南沿海發生瘋狗浪的次數較少，因主要以沙岸地形為主，與西南季風強度較無關。

40. (B)(C)

出處：基礎地球科學(上) 人與地球環境，動態的地球

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：認識地質年代表、臺灣島的形成歷史

解析：(A) 三葉蟲只生存在古生代，不與恐龍的生存年代重疊，故沒有競爭關係。

(D) 臺灣雖不存在三葉蟲，但有其他豐富的海生動物化石，如各式貝類、魚類。

(E) 臺灣的沉積岩層中保有豐富的化石。

第貳部分

41. (C)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義

內容：根據文章內容，進行簡易的判讀

解析：太陽核心約占總質量 50%、太陽半徑的 10%，但為太陽 99% 的能量來源。太陽核心的壓力為地球大氣壓力的 2.5×10^{11} 倍，溫度估計約為 15,000,000 K，是氫進行質子-質子熱核熔合的反應區。

42. (B)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理

內容：利用閱讀文章得到資料，應用質能互換公式

解析：根據文章，每秒約有六億兩千萬噸的氫氣進行反應，其中 0.72% 的質量轉換成能量，故 $E = mc^2 = (6.2 \times 10^{11} \times 0.0072) \times (3 \times 10^8)^2 \div 4.0 \times 10^{26}$ (焦耳)

43. (C)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納

內容：知道如何由波的圖形中得到波的性質

解析：10 秒波前進 5 公尺，波速為 0.5 公尺 / 秒，波長為 4 公尺，根據波動公式

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{0.5} = 8 \text{ (秒)}$$

44. (B)(C)

出處：基礎物理(一) 波

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：了解並應用波是由質點振動來傳遞能量

解析：(A) 波速為 0.5 公尺 / 秒。

(B) P 點 10 秒內路徑為

$2 \rightarrow 0 \rightarrow -2 \rightarrow 0 \rightarrow 2 \rightarrow 0$ ，路徑長為 10 公分。

(C) 10 秒共振盪 1.25 次 ($2 \rightarrow -2 \rightarrow 2$ 算 1 次)，頻率為 $\frac{1.25}{10} = 0.125$ (赫茲)

(D) Q 點 10 秒內路徑為 $0 \rightarrow -2$ ，路徑長為 2 公分。

(E) Q 點頻率亦為 0.125 赫茲。

45. (D)

出處：基礎物理(一) 能量

目標：能根據事實作合理的推斷

內容：利用能量了解自由落體的特性

解析：動能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(gt)^2 = \frac{1}{2}mg^2t^2$

為開口向上，通過原點的二次曲線，故選擇 d 線。

位能 $U = mgh = mg(-\frac{1}{2}gt^2) = -\frac{1}{2}mg^2t^2$

為開口向下，通過原點的二次曲線，故選擇 c 線。

另解：因力學能守恆，且以釋放點為重力位能零位面

$$E = U + E_k = 0 \Rightarrow U = -E_k = -\frac{1}{2}mg^2t^2$$

46. (B)(C)

出處：基礎物理(一) 物體的運動

目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

內容：區分動摩擦力與靜摩擦力之間的差異性

解析：(A) 水平力小於最大靜摩擦力 (6 牛頓)，故合力為零，加速度亦為零。

(B) 經過 1 秒，物體仍保持靜止，1 ~ 2 秒仍沒有運動，亦沒有摩擦力，加速度為零。

(C) 因水平力已超過最大靜摩擦力，所以此時物體所受合力為水平力與動摩擦力，合力為 $10 - 1 = 9$ 牛頓，加速度為 9 公尺 / 秒²。

(D)(E) 物體仍在運動，平面仍給予物體動摩擦力 (1 牛頓)，加速度不為零。

47. (C)(E)

出處：基礎物理(一) 量子現象

目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

內容：了解光電效應發生的條件

解析：若藍光剛好發生光電效應，超過藍光頻率的電磁波亦可打出光電子，故選擇紫光與紫外線。

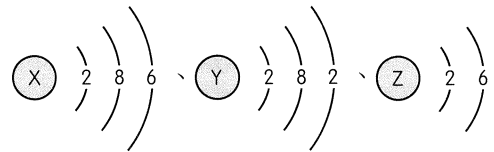
48. (A)(C)(E)

出處：基礎化學(一) 原子結構與性質

目標：能找出或發現問題的因果關係；能根據事實作合理的推斷

內容：測驗學生能根據原子中的電子排列以推論其為週期表中的何種元素，並可延伸其性質

解析：由題意可知 X、Y、Z 的電子排列方式如下：



X 即硫元素、Y 即鎂元素、Z 即氧元素。

(A) Z 的氫化物即 H₂O，水為地表上含量最多的物質。

(B) Y 與 Z 形成的化合物即 MgO，應表示為 YZ。

(C) 硫具有斜方硫、單斜硫、彈性硫，三種同素異形體。

(D) 硫與氧氣燃燒後生成 SO₂、SO₃，溶於水呈酸性。

(E) 鎂金屬可導電。

49. (C)

出處：基礎化學(一) 化學與能源

目標：能根據文字、數據、式子或圖表說明重要科學原理

內容：測驗學生能根據半反應式判斷出電池的陽、陰極，以及找出化學計量的關係

解析：(A)(B) 由電子的流出與流入判斷陽、陰極，可知某極為陽極 (被氧化，電子流出)：
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$ ，而另一極為陰極 (被還原，電子流入)：
 $\frac{3}{2}\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$ 。因此質子 (H⁺) 由陽極產生後流向陰極，陽極的反應物為甲醇，陰極的反應物為氧氣。

(C) 全反應式： $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

其中甲醇有 $\frac{48}{32} = 1.5$ (莫耳)，氧氣亦有

$\frac{48}{32} = 1.5$ (莫耳)，但反應式中氧氣的係數較大，因此氧氣為限量試劑。

(D) 生成 1 莫耳 CO₂，在 STP 下的體積為 22.4 升。

(E) 燃料電池的反應並不需要在高溫下將燃料點火燃燒，而是直接將化學能轉成電能。

50. (B)(D)

出處：基礎化學(一) 物質的組成、化學反應

目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象

內容：測驗學生能根據定比定律以及莫耳計量公式，進行數據的分析與計算

解析：(A) CO₂ 無論如何製得，其中 C 與 O 的質量比恆為 3 : 8。

- (C) 配製方法應為先將 58.5 克食鹽溶於少量水中，混合均勻後再加水至總體積為 1 升。
- (D) 不論氧氣或臭氧，重 1.6 克必含有氧原子
- $$\frac{1.6}{16} \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{22} \text{ (個)}。$$
- (E) 18 克水分子中，應含有 $10 \times 6.02 \times 10^{23}$ 個質子。

51. (B)(D)

- 出處：基礎化學(一) 物質的組成、化學反應
 目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象
 內容：測驗學生實驗式、分子式的差異、乾餾的定義、相變化時的能量變化、莫耳生成熱
 解析：(A) SiO_2 為網狀固體，只有實驗式沒有分子式。
 (B) 乾餾為化學變化，涉及原子重排。
 (C) 同值異號。
 (D) 在 1 atm、25 °C 時，同素異形體中含量最多的 $\text{P}_{4(s)}$ (白磷) 莫耳生成熱為零。
 (E) 磷原子有 5 個價電子。

52. (E)

- 出處：基礎化學(一) 化學反應
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：測驗學生利用觀察法平衡化學反應式、化學計量的計算
 解析：先平衡反應式之係數 $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \rightarrow 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO} + \text{P}_4$ ，尋找 $\frac{\text{莫耳數}}{\text{係數}}$ 最小者為限量試劑，其中 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 的 $\frac{\text{莫耳數}}{\text{係數}} = \frac{6}{2} = 3$ ，而 C 的 $\frac{\text{莫耳數}}{\text{係數}} = \frac{10}{10} = 1$ ，故 C 為限量試劑，可得 P_4 的產量 = 1 莫耳， P_4 理論值重量 = $31 \times 4 = 124$ (克)，產率 = $\frac{\text{實際值}}{\text{理論值}} \times 100\% = \frac{62}{124} \times 100\% = 50\%$ 。

53. (A)(C)(D)

- 出處：基礎化學(一) 化學反應、化學與能源
 目標：能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象
 內容：測驗學生水煤氣完全燃燒所放出的熱量、熱值 (千焦 / 克) 的計算
 解析：(A)(B) $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$ ，故 24 克煤 (C) 可生成 2 莫耳 $\text{CO}_{(g)}$ 與 2 莫耳 $\text{H}_{2(g)}$ ，水煤氣完全燃燒所放出的熱量為 $2 \times 284 + 2 \times 243 = 1054$ (千焦)。
 (D) $\text{CO}_{(g)}$ 熱值： $\frac{284}{28} = 10.14$ (千焦 / 克)
 (E) 烷類的莫耳燃燒熱會隨著碳數增加而增加，但是烷類的熱值會隨著碳數增加，而氫的重量百分率下降，熱值反而減少。

54. (A)(E)

- 出處：基礎化學(一) 化學與能源
 目標：能整理分辨事物的異同

內容：測驗學生化學電池實驗的概念

- 解析：(A) 反應為 $\text{Ni}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$ ， $[\text{Cu}^{2+}]$ 降低，顏色變淺， $[\text{Ni}^{2+}]$ 增加，顏色加深。
 (B) 取甲和丁組成之電池，用石墨取代丁杯的銀片，化學電池的電壓才會不變。用石墨取代甲杯陽極的鋅片，則反應停止。
 (C) Zn 和 Cu 的原子量不同，係數皆為 1，故陽極減輕之重量和陰極所增加之重量就不會相等。 $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$ ，陽極減少 1 莫耳 Zn (65.4 克)，陰極增重 1 莫耳 Cu (63.5 克)，陽極減輕之重量大於陰極所增加之重量。
 (D) 應為電子流從銅片經外電路導線流向銀片，非電流從銅片經導線流向銀片。
 (E) 鹽橋內的陰離子往陽極 (Zn 極) 移動。

55. (D)

- 出處：基礎生物(上) 植物的構造與功能
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：植物的生殖構造與功能
 解析：甲為花柱，乙為子房，丙為兩個極核，丁為卵細胞，戊為兩個精細胞。
 (A) 甲與乙均屬於雌蕊，基因型式相同；丙與丁均屬於雌配子，基因型式相同。
 (B) 戊為兩個精細胞，其中一個精細胞與卵結合形成受精卵，另一個精細胞與兩個極核結合形成胚乳細胞，稱為雙重受精。
 (C) 此種植物若受精成功，只會形成 1 個種子。
 (E) 雙重受精是被子植物在有性生殖過程中重要的特徵。裸子植物不具子房，也無雙重受精發生。

56. (C)

- 出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：雌鼠生殖腺與生殖細胞
 解析：甲為成長中的濾泡，乙為正在發育的卵母細胞，丙為成熟的濾泡，丁為黃體。
 (C) 一個卵母細胞由許多濾泡細胞所包圍，合稱濾泡。丙為成熟的濾泡，內部有發育中的卵母細胞與明顯的空腔。

57. (C)(E)

- 出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納，以及能根據事實作合理的推斷
 內容：人體的循環與消化
 解析：甲為左心房，乙為左心室，丙為右心房，丁為右心室。a 為上腔靜脈，b 為主動脈，c 為肺動脈，d 為肺靜脈，e 為房室瓣，f 為下腔靜脈。

- (A) 小腸吸收的水溶性養分最後由 f 帶回心臟。
 (B) 小腸吸收的脂溶性養分最後由 a 帶回心臟。
 (D) 在全身血管中，含氧量最高的是 d。

58. (C)(D)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理，以及能根據事實作合理的推斷
 內容：人體的免疫反應
 解析：(A) 曲線 1 與曲線 2 所測得的為同一種抗體。
 (B) 曲線 2 屬於次級免疫反應；曲線 3 則屬於初級免疫反應。
 (E) 曲線 1 與曲線 2 所測得的抗體均由漿細胞分泌。

59. (A)

出處：基礎生物(上) 生命的特性，動物的構造與功能
 目標：能了解文字、數據、式子或圖表等資料的意義，以及能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係
 內容：排斥作用發生的原因
 解析：(A) 人體細胞膜上的醣類與敵我辨認有關。

60. (B)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能
 目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係，以及能選用適當的資料
 內容：器官移植
 解析：(A) 人類尚未成功利用嵌合體複製人體器官。
 (C) 以前人類並不會利用嵌合體合成新的生物。
 (D) 現在移植器官的需求愈來愈多，但本文並未提及。
 (E) 嵌合體即使成功，仍有異種生物間移植的其他問題，如病原體的互通感染。

61. (C)

出處：基礎生物(上) 動物的構造與功能
 目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係，以及能選用適當的資料
 內容：器官移植
 解析：(A) 科學家將大鼠幹細胞植入小鼠胚胎中。
 (B)(C) 根據文章中，代理孕母雌鼠所產下的小動物外觀似小鼠，但胰臟似大鼠。
 (D)(E) 文章中提到「未來如果能將人類幹細胞成功植入豬胚胎中，並讓豬胚胎完整發育」，故目前植入豬胚胎尚未完全成功且完整發育。

62. (A)(E)

出處：基礎地球科學(上) 太空中的地球
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：認識黃道、天體的周年運動
 解析：(B) 黃道十二宮才是均分為 30° 的扇區。
 (C) 黃道十二宮是依據太陽一年的視軌跡所訂。

- (D) 黃道上 13 個星座是依據太陽一年的視軌跡所訂。

63. (A)

出處：基礎地球科學(上) 全球氣候變遷
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理
 內容：了解米蘭科維奇循環中的地球進動週期
 解析：根據地球自轉軸進動週期約為 25800 年，2600 年前與現今角度的差異為 $360^\circ \times \frac{2600}{25800} \div 36^\circ$ 。

64. (A)(B)(D)

出處：基礎地球科學(上) 全球氣候變遷
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料作解釋、推論、延伸或歸納
 內容：聖嬰現象
 解析：(C) 2016 年的 Niño 3.4 的溫度距平均值大於 0.5°C ，為聖嬰現象。
 (E) 由題圖發現聖嬰現象與反聖嬰現象不論時間與程度，都沒有呈現規律且週期性變化。

65. (C)

出處：基礎地球科學(上) 太空中的地球
 目標：能知道基本的科學現象、規則、學說、定律
 內容：北極星的觀測仰角與觀測者緯度的關係
 解析：於吉薩金字塔觀測北極星的仰角為 27° ，則該緯度所觀測到的拱極星赤緯範圍為 $90^\circ - 27^\circ = 63^\circ \sim 90^\circ$ ，故選(C)。

66. (A)(B)(D)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球
 目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係
 內容：鋒面的種類
 解析：(C) 日本上空的低壓稱為溫帶氣旋。
 (E) 題目中地面天氣圖共有冷鋒、暖鋒、滯留鋒、囚錮鋒四種鋒面。

67. (A)

出處：基礎地球科學(上) 動態的地球
 目標：能找出文字、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係
 內容：大氣層的組成
 解析：地球大氣層中，氮氣占 78%、氧氣占 21%、二氧化碳約占 0.04%。

68. (C)(D)

出處：基礎地球科學(上) 全球氣候變遷
 目標：能根據文字、數據、式子或圖表等資料說明重要科學原理
 內容：全球暖化、正回饋
 解析：(A) 全球海平面上升，陸地面積減少。
 (B) 兩極冰川減少，淡水注入海洋，會造成海水鹽度降低。
 (E) 陸地面積減少，地球表面反照率下降，吸收較多太陽輻射。