

大學入學考試中心
102學年度學科能力測驗試題

自然考科

—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；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。

元素週期表

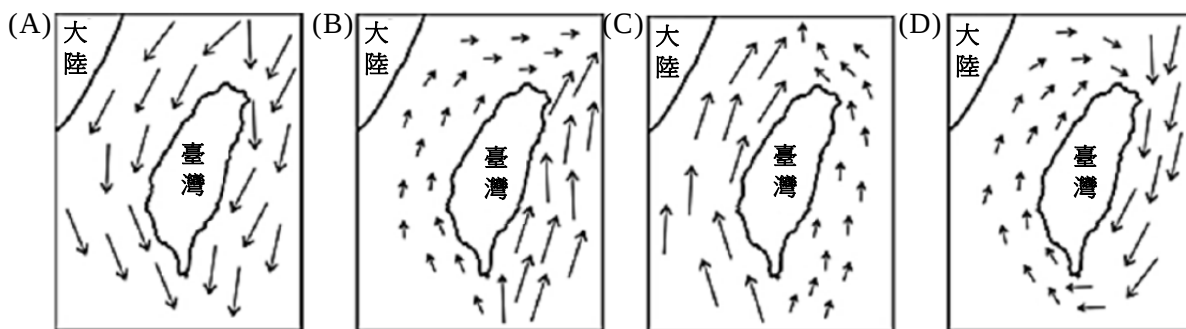
1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

第壹部分（占 80 分）

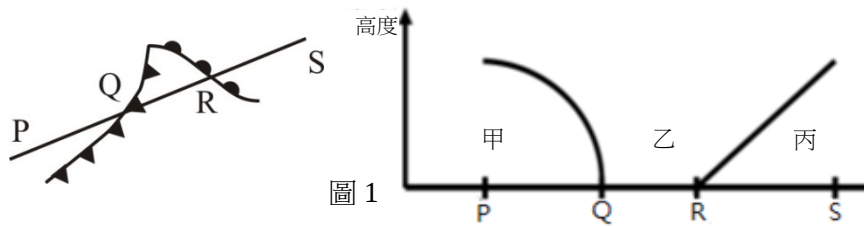
一、單選題（占 52 分）

說明：第 1 題至第 26 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. 花東海岸有一安山岩質角礫岩海蝕洞，離海平面高約 3 公尺。在此海蝕洞接近頂端位置發現帶狀藤壺和其它貝類化石，化石帶寬度約 50 公分。現生藤壺必須在潮間帶附著在岩石上生長，且此地潮差不超過 1 公尺。此帶狀藤壺和其它貝類化石出現在海蝕洞頂端的原因，最可能與下列何種地質作用有關？
(A)海嘯 (B)地殼緩慢抬升 (C)隕石撞擊
(D)大地震 (E)山崩
2. 下列是關於星座盤的敘述：
甲：適用於北緯 25 度的星座盤，也適用於南緯 25 度，只要上下反轉即可。
乙：同一緯度、不同經度的兩地，可使用同一星座盤。
丙：臺灣所使用的星座盤正中心，大致是北極星的位置。
以下選項何者包含所有正確的敘述？
(A) 甲、乙、丙 (B) 甲、丙 (C) 乙、丙
(D) 乙 (E) 甲
3. 臺灣平地四季的氣溫一般約在 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的範圍，而海洋表面鹽度受蒸發或降雨作用而增高或降低，近海河口的鹽度則被河水稀釋。下列何者是臺灣四周海域離岸十公里外海之表層海水可能的溫度 $T(^{\circ}\text{C})$ 和鹽度 S (單位為 ‰ ，代表千分比)？
(A) $T = 15$ ； $S = 7$ (B) $T = 25$ ； $S = 34$ (C) $T = 30$ ； $S = 3.5$
(D) $T = 35$ ； $S = 30$ (E) $T = 40$ ； $S = 10$
4. 下列選項圖中箭矢的方向代表海流流向，箭矢的長度代表海流流速快慢。何者為臺灣四周海域中最可能的海流概況？



5. 圖 1 為鋒面系統的示意圖，其中左圖為地面天氣圖上常見的冷鋒與暖鋒；右圖為沿 PQRS 線的垂直剖面圖，其上的曲線與斜線分別代表冷暖空氣的交界面。有關 Q、R 兩點的鋒面型態與甲、乙、丙三個區域的地面空氣相對溫度高低，以下選項何者正確？



選項	Q 點為	R 點為	甲、乙、丙三個區域的地面空氣相對溫度高低
(A)	暖鋒	冷鋒	暖、冷、暖
(B)	暖鋒	冷鋒	冷、暖、暖
(C)	冷鋒	暖鋒	冷、暖、冷
(D)	冷鋒	暖鋒	暖、冷、冷
(E)	冷鋒	暖鋒	暖、暖、冷

6. 下表為甲、乙、丙三種岩石中所含礦物與特徵。此三種岩石是花崗岩、玄武岩與砂岩。已知基性火成岩中不含石英，且火成岩都不具有層理。

岩石	礦物一	礦物二	礦物三	礦物四	礦物五	特徵
甲	石英	正長石	斜長石	白雲母	黑雲母	晶體大而明顯
乙	輝石	斜長石	橄欖石	鈦鐵礦	黃鐵礦	晶體小而不明顯
丙	石英	長石	黏土礦物	方解石	赤鐵礦	有層理

下列有關甲、乙、丙與三種岩石的對應，何者正確？

答案選項	甲	乙	丙
(A)	花崗岩	玄武岩	砂岩
(B)	花崗岩	砂岩	玄武岩
(C)	玄武岩	花崗岩	砂岩
(D)	玄武岩	砂岩	花崗岩
(E)	砂岩	玄武岩	花崗岩

7. 聖嬰現象是一種大氣與海洋的交互作用現象。假設 2022、2024、2026 和 2028 各年的 12 月，赤道東太平洋和赤道西太平洋海平面氣壓異常值（實際氣壓值減三十年長時間氣壓平均值）如表 1：

表 1 12 月海平面氣壓異常值(百帕)

地區	2022 年	2024 年	2026 年	2028 年
赤道東太平洋	+2	-2	+1	-2
赤道西太平洋	+0	-2	-1	+2

哪個選項的 12 月最可能發生聖嬰現象？

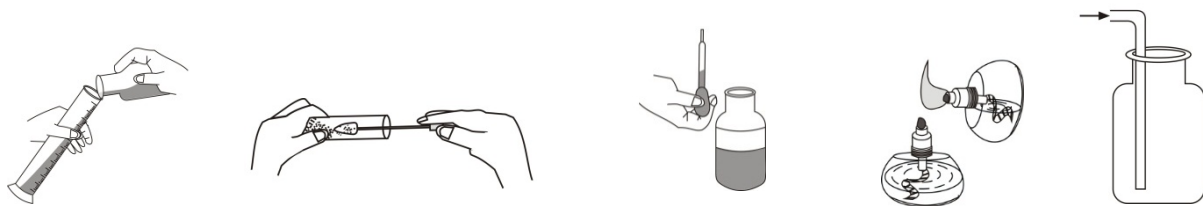
- (A) 2024 (B) 2026 (C) 2028 (D) 2022 及 2026 (E) 2024 及 2028

8. 太陽表面溫度約為 6000K，氣體大多呈游離狀態。有些微粒可以逃離太陽進入太空，稱為太陽風。下列有關太陽風的描述，何者正確？

- (A) 太陽風是現今太陽能的主要來源
(B) 太陽風主要為不帶電的高能粒子
(C) 地球赤道直接面對太陽，受到太陽風的影響最大
(D) 地球南北兩極上空的氣體可受到太陽風撞擊激發，產生極光現象

9. 在生態系物質循環中，下列何種元素不是構成人體內的核酸構造？
(A)碳 (B)氮 (C)磷 (D)硫 (E)氧
10. 細胞利用呼吸作用以獲得能量，下列有關呼吸作用的敘述，何者正確？
(A)有氧呼吸的過程中， O_2 會進入粒線體參與作用
(B)有氧呼吸的過程中，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解為丙酮酸
(C)當細胞內ADP/ATP的比值太低時，細胞會加速進行呼吸作用
(D)當骨骼肌細胞缺氧時，丙酮酸會進入粒線體，然後被分解產生ATP
(E)當酵母菌在缺氧環境下，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解產生ATP
11. 假設某種生物的 DNA 中有五種鹼基，其遺傳密碼子由四個鹼基決定，則該種生物最多能有多少種不同的遺傳密碼子？
(A) 5^4 (B) 4^5 (C) 3^4 (D) 3^5 (E) 5^3
12. 基因轉殖是一項重要的生物技術，下列有關基因轉殖技術的敘述，何者正確？
(A)目前尚無法成功利用基因轉殖生物做成食品
(B)基因轉殖細菌是將重組的DNA送入宿主細菌的細胞核
(C)目前基因轉殖研究已能成功的將外源基因轉殖入真核細胞中
(D)目前已可將胰島素相關外源基因轉殖入糖尿病患者體內，幫助其產生胰島素
(E)重組DNA技術需先以特定限制酶切開載體DNA，另以其他種特定限制酶切取欲轉殖的基因，再以DNA接合酶(連接酶)重組
13. 科學家挑選與致病病毒具有相同抗原特性的病毒，加以培養，再以高溫或藥劑使其外殼去除活性，經調配後即為「失活病毒疫苗」或稱「致弱病毒疫苗」。僅具有病毒外殼，而不包含遺傳物質的疫苗，稱為「類病毒疫苗」，可大幅降低疫苗注射後的副作用。下列有關病毒與疫苗的敘述，何者錯誤？
(A)病毒不具細胞質與胞器
(B)病毒由核酸中心與蛋白質外殼組成
(C)病毒不具完整的酵素系統，無法獨自製造蛋白質
(D)「失活病毒疫苗」的蛋白質外殼已變性，但仍然保有抗原的特性
(E)「類病毒疫苗」僅具病毒外殼，因而不具抗原的特性
14. 探討生物多樣性時，可由遺傳、物種及生態系多樣性等三個層級，加以定性或定量。下列何者為「生態系多樣性」的例子？
(A)生態池內生產者與各級消費者形成多樣的食物網
(B)番茄依果實顏色和形狀的差異，可分為108個品種(品系)
(C)樹林內有盤古蟾蜍、澤蛙、面天樹蛙和白領樹蛙等共180隻
(D)某地區含有草原、灌叢和樹林等各種棲地，其內各具不同物種
(E)臺灣已發現五種山椒魚、二種蟾蜍、五種小雨蛙、十種樹蛙和十三種赤蛙
15. 下列哪些組的物質，可用來說明倍比定律？
甲：氧與臭氧 乙：一氧化碳與一氧化氮 丙：水與過氧化氫
丁：一氧化氮與二氧化氮 戊：氧化鈣與氫氧化鈣
(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙戊 (D)丙丁 (E)丁戊

16. 下列圖示中，哪些實驗操作正確？



(甲)傾倒液體入量筒 (乙)向試管裡放入粉末 (丙)從瓶裡吸取試劑後 (丁)點燃酒精燈 (戊)收集氫氣

- (A)甲乙 (B)甲丙 (C)甲戊 (D)乙戊 (E)丁戊

17. 已知在化學反應 $X + 2Y \rightarrow 3Z + W$ 中，2 克的 X 能與 4 克的 Y 完全反應，生成 5 克的 Z。若要生成 3 克的 W，則需要有多少克的 X 參與反應？

- (A)2 (B)3 (C)4 (D)5 (E)6

18. 下列有關電子能階的敘述，哪一項錯誤？

- (A)電子由高能階降至較低能階時，放出的光具有連續頻率
(B)氫原子的電子距離原子核愈遠，其能階愈高
(C)原子受適當的熱或照光，可使電子躍遷到較高能階
(D)霓虹燈的發光係來自原子核外電子的躍遷
(E)煙火的焰色來自電子的躍遷

19. 下列哪一種化學反應一定屬於氧化還原反應？

- (A)結合反應 (B)分解反應 (C)酸鹼反應
(D)沉澱反應 (E)有元素物質參與的反應

20. 在錐形瓶中的食鹽，緩緩滴入濃 H_2SO_4 溶液，會產生一種氣體。下列有關所生成氣體的敘述，何者正確？

- (A)為淡黃綠色且有刺鼻氣味
(B)可用排水集氣法收集
(C)此反應為氧化還原反應
(D)該氣體的水溶液會侵蝕大理石
(E)通入含酚酞的水溶液，則呈現粉紅色

21. 物理學的發展有賴科學家的努力，下列甲至丙所述為物理學發展的重要里程碑：

甲：歸納出行星的運動遵循某些明確的規律

乙：從電磁場方程式推導出電磁波的速率

丙：波源與觀察者間的相對速度會影響觀察到波的頻率

上述發展與各科學家的對應，最恰當的為下列哪一選項？

科學家 選項	克卜勒	都卜勒	馬克士威
(A)	甲	乙	丙
(B)	乙	甲	丙
(C)	乙	丙	甲
(D)	丙	甲	乙
(E)	甲	丙	乙

22. 唐朝王維的詩中寫道：「空山不見人，但聞人語響」。在山林中看不見人，卻可以聽到樹林間人的對話聲，其原因為下列何者？

- (A)聲波的速率比光波大，故未見人而先聞聲
- (B)聲波的能量強度比光波大，故可穿透過樹林傳出
- (C)聲波的波長與林木間距的尺度較接近，故容易發生繞射而傳出
- (D)聲波的頻率比光波大，故有較大的機率傳到觀察者
- (E)聲波的波長比光波短，故較容易穿透過樹林傳出

23. 有一固定不動的磁棒及螺線管，磁棒的長軸通過垂直置放之螺線管的圓心 P 點，當螺線管通以電流時，空間中的磁力線分布如圖 2 中的虛線。

若在圖 2 中 P 點右方觀察，則下列關於電流與磁場的敘述，何者正確？

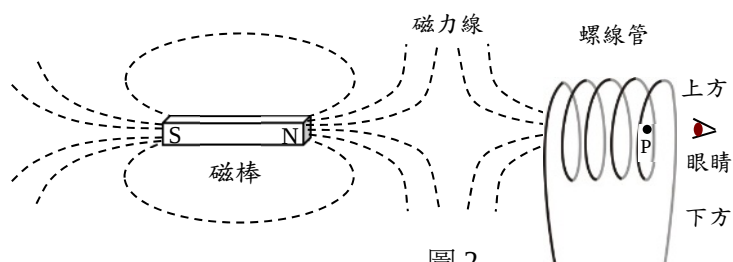


圖 2

- (A)螺線管上電流為零
- (B)P點的磁場方向為向上
- (C)P點的磁場方向為向下
- (D)螺線管上電流方向為順時針方向
- (E)螺線管上電流方向為逆時針方向

24. 下列關於宇宙微波背景輻射的敘述，何者錯誤？

- (A)它由宇宙中極為稀薄的低溫氣體所發出
- (B)它現今所對應的溫度比地球南極的年平均溫度還低
- (C)它現今的強度遠小於家用微波爐烹調食物時內部所產生的微波強度
- (D)它不會對日常生活中的無線電通訊造成明顯的干擾
- (E)它屬於電磁波

25. 考慮如圖 3 的兩個環形導線，圖中Ⓐ為安培計，若上方導線的電流 I_1 隨時間 t 的變化如圖 4 所示：



圖 3

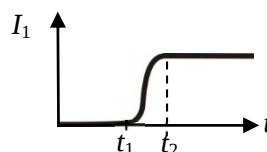
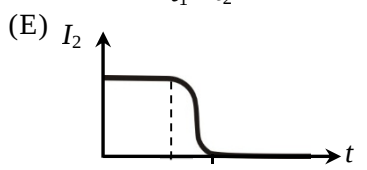
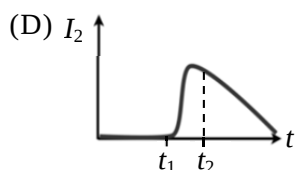
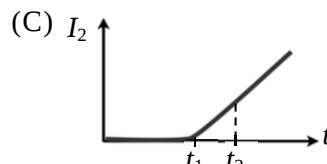
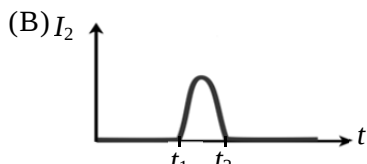
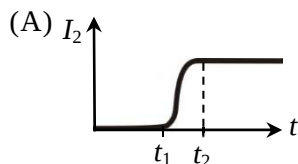


圖 4

試問在下方導線測量到的應電流 I_2 應為下列何者？



26. 微波爐是利用微波來加熱食物，而微波為波長介於 10^{-4}m 至 0.3m 間的電磁波。下列何者最適合利用微波爐來加熱？
- (A) 鋁罐裝的運動飲料 (B) 紙盒內的乾燥香菇 (C) 不銹鋼杯內的茶水
(D) 紙杯內的咖啡飲料 (E) 塑膠盒內的乾燥麵粉

二、多選題（占 18 分）

說明：第 27 題至第 35 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 $\frac{n-2k}{n}$ 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。

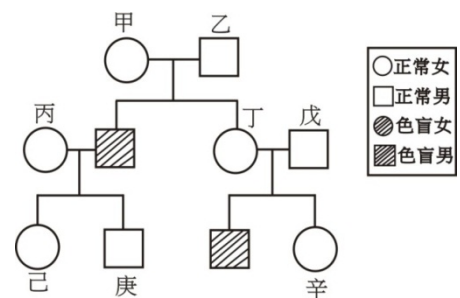
27. 臺灣位處歐亞大陸與太平洋的交界地帶，天氣深受季風、梅雨與颱風的影響。以下關於臺灣常見天氣型態的敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 梅雨是因為暖鋒通過造成的，因此非常潮濕悶熱
(B) 秋天的颱風常引進西南氣流，為東北部山區帶來大量降水
(C) 梅雨和颱風是臺灣南部地區主要的降水來源
(D) 東北季風主要發生在冬季，下雨時常伴隨閃電雷聲
(E) 除了梅雨與颱風，東北季風與夏季午後雷陣雨也是臺灣北部重要的降水來源

28. 下列哪些現象或過程僅發生在第一減數分裂？（應選 2 項）

- (A) 成對的同源染色體互相配對，形成四分體
(B) 紡錘絲由兩組中心體共同產生
(C) 姊妹染色分體互相分離，並向細胞的兩極移動
(D) 細胞核膜、核仁消失
(E) 非同源染色體自由組合

29. 圖 5 為某一家族的紅綠色盲遺傳譜系圖。下列關於此家庭之成員的視覺以及是否攜帶色盲基因的推論，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 僅有男性成員攜帶色盲基因
(B) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的男性成員有三位
(C) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的女性成員有三位
(D) 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員有五位
(E) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的家族成員為
甲、丁、己
(F) 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員為
乙、戊、庚



30. 用試管取 0.1 M 碘化鉀溶液 3 mL 後，滴入 0.1 M 硝酸鉛溶液 2 mL ，立即產生沉澱。下列有關該實驗的敘述，哪些正確？（應選 3 項）
- (A) 產生的沉澱是白色
(B) 硝酸鉛是限量試劑
(C) 加完 2 mL 的硝酸鉛溶液後，再加入碘化鉀溶液，沉澱的量會隨之增加
(D) 實驗完畢，含鉛離子的廢液要歸類為重金屬的廢液回收
(E) 清洗裝過碘化鉀容器的廢液，可以用一般廢液的方式處理

31. 甲為 0.01 M 鹽酸水溶液，將其以純水稀釋一千倍後得水溶液乙，再將乙以純水稀釋一千倍後得水溶液丙，再將丙以純水稀釋一千倍後得水溶液丁。廣用試紙之顏色如表列：

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
顏色	紅	橙紅	橙黃	黃	黃綠	綠	淺藍	深藍	靛	紫

下列有關試紙呈色的敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (A)甲溶液使廣用試紙呈紅色 (B)乙溶液使廣用試紙呈黃色
(C)丙溶液使廣用試紙呈淺藍色 (D)丁溶液使廣用試紙呈紫色
(E)甲溶液使藍色石蕊試紙呈紅色
32. 光電效應是光具有粒子性的實驗證據，今以單色光照射金屬表面後，金屬表面的電子吸收入射光的能量，部分能量用於克服金屬表面對電子的束縛，剩餘能量則轉為電子動能，自金屬表面逸出，成為光電子。下列有關此光電效應實驗的敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A)入射光子的能量由頻率決定，頻率越高，能量越大
(B)入射光子的能量由光強度決定，強度越大，頻率越高
(C)入射光子的頻率越高，光電子的動能會隨之增加
(D)入射光的強度越大，光電子的動能會隨之增加
(E)以同一單色光照射時，光電子的動能與被照金屬材料的種類無關
33. 質子和中子能組成穩定的原子核結構，下列哪些選項是其主要原因？(應選 3 項)
- (A)質子和質子間的電磁力 (B)質子和中子間的電磁力
(C)質子和質子間的強作用力 (D)質子和中子間的強作用力
(E)中子和中子間的強作用力 (F)中子和中子間的弱作用力
34. 歐洲核子研究組織於 2012 年 7 月宣布探測到極可能是希格斯玻色子的新粒子，但有待確認。希格斯玻色子是「標準模型」可預測出的一種基本粒子，是一種不帶電荷且不穩定的粒子。根據希格斯假說，希格斯場遍佈於宇宙，有些基本粒子因為與希格斯場交互作用而獲得質量，希格斯場就像是一池膠水，會黏著於某些基本粒子，使粒子具有質量。假若進一步的實驗確認了希格斯玻色子的存在，則可以支持「標準模型」的理論，也可給予希格斯假說極大的肯定，特別是對於解釋為什麼有些基本粒子具有質量。根據上文，下列敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A)希格斯玻色子是已被確認的最新一種基本粒子
(B)希格斯玻色子是相對論中預測必然存在的一種基本粒子
(C)若希格斯玻色子存在，則可用來解釋有些基本粒子何以具有質量
(D)若希格斯玻色子經實驗證實存在，則可支持「標準模型」的理論
(E)標準模型所預測的希格斯玻色子具有質量，帶有電量
35. 臺灣全島地形複雜，雖然雨量豐沛但是分布相當不均勻。颱風帶來的降雨是臺灣重要的水資源，但是颱風也常帶來洪水災害。2010 年 10 月 21 日梅姬颱風侵台之際，正值東北季風盛行，當天宜蘭各地出現強降雨現象，部分地區更因地勢低窪，且 24 小時內累積雨量達 432 毫米，已達超大豪雨標準，致使水淹路面，人車受阻。試參考梅姬颱風路徑(圖 6)，選出正確敘述。(應選 2 項)
- (A)因為颱風環流與東北季風共伴效應，致使宜蘭地區降下超大豪雨
(B)因為颱風引發強烈西南氣流，致使宜蘭地區降下超大豪雨
(C)因為宜蘭地區位於迎風面，降雨量大
(D)因為宜蘭位於颱風外圍環流下降處，降雨量暴增
(E)此報導有誤，宜蘭一天的累積雨量不可能超過 400 毫米

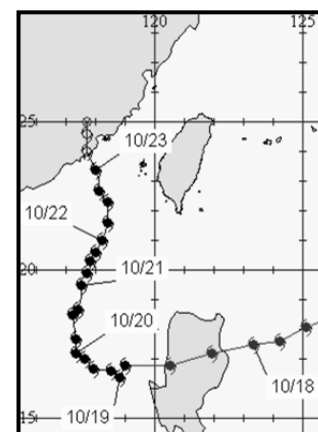


圖 6

三、綜合題（占 10 分）

說明：第 36 題至第 40 題，每題 2 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。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 $\frac{n-2k}{n}$ 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。

36~40 為題組

地球表面有 70% 以上的面積被水覆蓋著，天然水中除雨水比較純淨外，其他的天然水均溶有鹽類或其他雜質。水的淨化以及水污染的防治為目前開發水資源的重要課題。

水對核能發電很重要，可以吸收核分裂時所釋放出的能量，生成高溫的水蒸氣以推動發電機。核反應機組也需要使用大量的冷卻水將餘熱帶走，才不會讓核心溫度持續升高，釀成災變，這也是核能發電廠大多建在海邊的緣故。

生命也離不開水，在動植物組織中，水是最豐富的物質。細胞可藉由滲透作用得到或喪失水分，例如植物細胞中，由於細胞壁和細胞質間滲透性的差異，所以當細胞外濃度高於內部時，因水分從液胞(泡)中流失，使植物細胞出現細胞壁與細胞膜互相剝離的情形(如圖 7)，稱為「質離現象」。

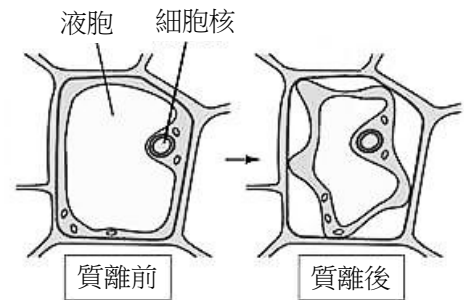


圖 7

36. 下列關於滲透的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 滲透是活細胞才會有的現象
- (B) 低濃度溶液的水，因滲透到高濃度溶液中，以致體積減少
- (C) 溶液中，水與溶質通過半透膜的移動稱為滲透
- (D) 通過細胞膜的滲透作用，有時可藉由運輸蛋白提高效率
- (E) 滲透作用均需要消耗能量

37. 將植物細胞持續浸泡在蔗糖溶液中，使其出現「質離現象」，約在 10 分鐘後達到平衡狀態，即植物細胞的細胞質體積已不再變化。下列相關敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 蔗糖溶液對該植物細胞而言為高張溶液
- (B) 浸泡之初，水分子的淨移動方向為由細胞外向細胞內
- (C) 浸泡之初至細胞出現質離現象的過程中，細胞內滲透壓持續變大
- (D) 細胞內外的滲透壓達到平衡時，水分子仍然經細胞膜進行移動
- (E) 細胞內外的滲透壓達到平衡時，液胞內充滿了蔗糖溶液

38. 下列有關自來水的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 自來水加氯消毒是利用氯氣的還原反應能力
- (B) 臭氧可用於自來水消毒，是利用其具有強氧化力的特性
- (C) 要去除湖水、雨水等水中的雜質，是靠離心力
- (D) 在混濁的水中加入明礬使水澄清，是一種沉澱反應
- (E) 自來水加氯消毒後仍保持些許餘氯，可利用煮沸的方式去除大部分餘氯

39. 下列有關工業廢水處理過程的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 在處理工業廢水的第一步，常加入碳酸鈉使廢水的 pH 值小於 7
- (B) 工業廢水常含重金屬離子，在強鹼的條件下會產生沉澱，可用過濾法分離
- (C) 工業廢水用鹼處理後的鹼性溶液，必須要用醋酸將其調成中性後，始可放流
- (D) 去除重金屬離子後的中性廢水，可灑成水幕來曝氣，以增加水中的溶氧
- (E) 可利用有細菌的活性污泥，讓細菌來消化有機物，以達淨水目的

- 40.核能發電反應機組停機後，核分裂連鎖反應會停止，但是反應後的產物仍具有放射性，也會持續產生餘熱而造成高溫。若停機後的餘熱發電功率為 P_r ，核能機組正常發電功率為 P ，以 $\frac{P_r}{P} = W$ 為縱軸，則其隨時間改變的曲線如圖 8 所示。假設核電廠某一機組正常發電功率為每小時 64 萬度，而某用戶每個月用電度數為 320 度，則停機經過一天後，該時的餘熱用來發電一小時的電能，與該用戶用電約多久時間的電能相等？

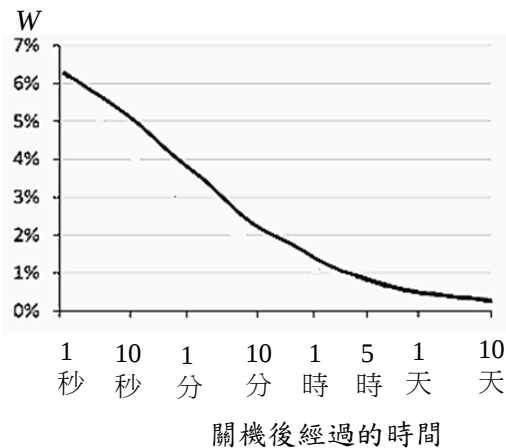


圖 8

- (A) 3小時 (B) 3天 (C) 30天 (D) 300天 (E) 3000天

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 $\frac{n-2k}{n}$ 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.衛星雲圖是氣象觀測重要工具之一，常見的有可見光雲圖和紅外線雲圖，分別可知雲層的厚薄和高低。圖 9 為某年 11 月初的衛星影像，在黃海附近有寒潮爆發所形成條狀排列的雲(圖中丙處)，同時南方有兩個明顯的熱帶低壓(圖中甲、乙兩處)。利用此二幅衛星影像判斷，以下的敘述何者正確？

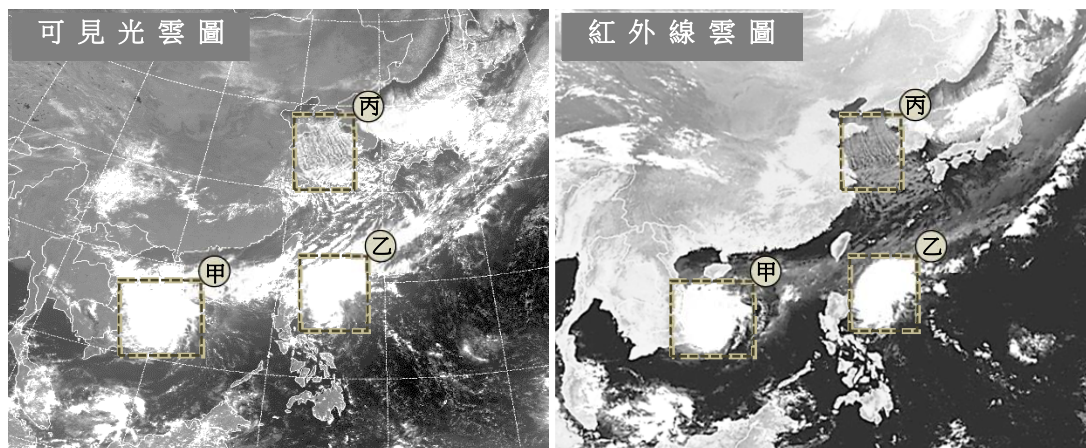


圖 9

- (A) 甲處的雲，為兩熱帶低壓的外圍環流合併所致，發展得又高又濃密
(B) 乙處的雲，在可見光或者紅外線都很明顯，顯示它是又厚又高的雲
(C) 丙處的雲為對流發展旺盛的積雨雲，所以在可見光雲圖較明顯，而紅外線雲圖較暗淡
(D) 甲處的雲主要是低層雲，所以在可見光雲圖較黯淡，而紅外線雲圖較明顯
(E) 乙處的雲主要是高層雲，所以在可見光雲圖較明顯，而紅外線雲圖較暗淡
42. 現代海洋研究船在現場測量海水鹽度時，是使用溫鹽深儀(CTD)。此儀器是測量海水的哪一項數值，而後再換算為海水鹽度？
- (A) 導電度 (B) 穩定度 (C) 濁度 (D) 氯度 (E) 密度

43. 植物運動的機制，可能是因器官內的細胞有不同生長速率，或者有不同的膨壓變化所造成。下列哪一項運動的機制與其他四項的機制不同？

- (A) 胡瓜的卷鬚會纏繞棚架
- (B) 玉米橫放的根會向地心方向延伸
- (C) 大豆的葉片在夜間會閉合起來
- (D) 綠豆的莖頂會朝橫向光源方向生長
- (E) 禾草的芽鞘由基部向上生長

44. 圖 10 橫軸中的甲~戊為某陸域生態系中的五種生物，構成包含生產者及各級消費者的一條完整食物鏈；縱軸為各生物族群所含的總能量。下列相關敘述何者正確？

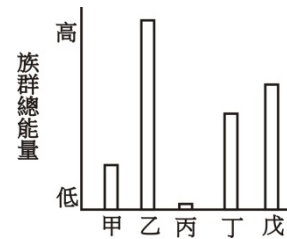
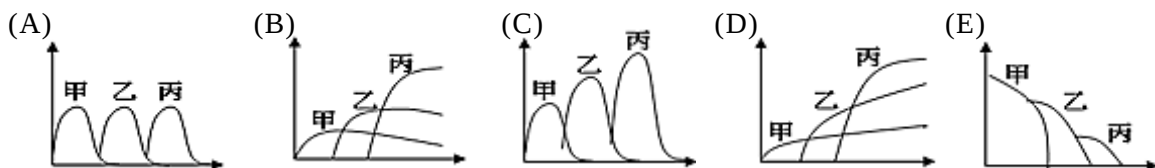


圖 10

- (A) 甲為第二營養階層
- (B) 乙的個體數一定最多
- (C) 丙為第四級消費者
- (D) 丁一定為肉食性動物
- (E) 戊為生產者

45. 生存在某地區的物種，在消長過程中，原有群集內的優勢物種，其地位可能會被其他物種所取代。在某群集經歷森林大火後的消長過程中，甲、乙和丙為三種植物，其優勢物種改變順序為甲→乙→丙，若選項中各圖的縱軸為物種個體數，橫軸為時間，則群集中生物組成的改變情形，下列何者最為可能？



46~47 為題組

傍晚天色剛暗時，往西方低空偶見金星與木星雙星拱月的天象，形成微笑的模樣（如圖 11，圖片拍攝於臺北）。



圖 11

46. 下列相關敘述哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 該圖的拍攝日期可能為農曆初四
- (B) 該圖的拍攝日期可能為農曆二十六日
- (C) 此時三者到地球距離的比較為：金星 > 木星 > 月亮
- (D) 此時三者到地球距離的比較為：木星 > 金星 > 月亮
- (E) 月亮在圖中的移動方向可能是朝右下方
- (F) 月亮在圖中的移動方向可能是朝左下方

47. 當時月亮仰角約 17 度，金星仰角約 19 度，木星仰角約 20 度。一天後的同一時間在同一地點進行觀察，則下列何者為可能發生的現象？

- (A) 月亮與金星、木星間的夾角變大，且之後月亮落於地平面下的時間比前一天早
- (B) 三者間的相對位置不變，但是之後月亮落於地平面下的時間比前一天早
- (C) 三者間的相對位置不同，但是之後月亮落於地平面下的時間與前一天相同
- (D) 三者間的相對位置及之後月亮落於地平面下的時間皆不會改變
- (E) 月亮的仰角大於金星和木星的仰角

48. 下列有關 H_2O 、 CO_2 、 SiO_2 、 MgO 、 Ca 、 Si 、 Br_2 等 7 種物質，其在常溫常壓下的性質與構造的敘述，何者正確？

- (A) 有 1 個物質為液體
(B) 有 2 個物質為氣體
(C) 有 3 個物質為固體
(D) 有 2 個物質為網狀固體

49. 在選項所列有機物中，哪兩種符合下列條件？（應選 2 項）

甲：生活中較常見的有機物

乙：屬於烷烴的衍生物

丙：分子只由碳、氫、氧三種元素構成

- (A) 乙醇 (B) 乙胺 (C) 乙酸 (D) 核酸 (E) 胺基酸

50. 在硝酸銀和硝酸銅的混合溶液中，加入少量的鐵粉並充分反應後，有少量的金屬析出，過濾後得金屬 M 與濾液 L 。取少量 L ，滴入食鹽水後得白色沉澱。試由此推測所析出的 M 是什麼金屬，以及濾液 L 中含有什麼金屬離子？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
M	Cu	Cu	Cu 、 Ag	Ag	Ag
L	Ag^+	Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}	Ag^+ 、 Fe^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}

51. 在光滑水平面上一質量 M 的質點以 2.0 m/s 的速率向右運動，與靜止的另一質量 $4M$ 的質點發生一維非彈性碰撞。碰撞後質量 M 的質點反彈，以速率 0.50 m/s 向左運動，則質量 $4M$ 質點碰撞後向右的速率約為多少？

- (A) 0 (B) 0.38 m/s (C) 0.63 m/s (D) 0.94 m/s (E) 2.5 m/s

52~53 為題組

美國國家航空暨太空總署發射的「好奇號」火星探測車，於 2012 年 8 月成功降落在火星的隕石坑。火星一直是人類太空探測的重點目標，期望「好奇號」的火星之旅能憑藉先進科學儀器的探索，獲得解答生命疑問的線索。

52. 下列關於探測火星的敘述，何者正確？

- (A) 火星與月球一樣是地球的衛星，是目前看來最適合人類移居的星體
(B) 火星是太陽系中最鄰近地球且較地球靠近太陽的行星，因此較可能存在生命
(C) 火星與地球一樣具有相同的繞日週期，因此有相似的季節變化
(D) 火星與地球一樣具有衛星，因此有相似的晝夜變化
(E) 火星繞日軌跡為橢圓，公轉一圈的時間大於地球上的一年

53. 已知地球的平均半徑約為火星的 1.9 倍，地球的質量約為火星的 9.3 倍。若忽略空氣阻力，而將同一小球以相同的初速度分別於火星表面與地球表面鉛直上拋，則小球在空中運動的時間，在火星上約為地球上的多少倍？

- (A) 0.20 (B) 0.38 (C) 1.0 (D) 2.6 (E) 4.9

54~55 為題組

物體自高處落下時，除了受到重力之外，還有空氣阻力。某同學觀測一小物體自高處落下，其速度 v 與時間 t 的關係如圖 12。

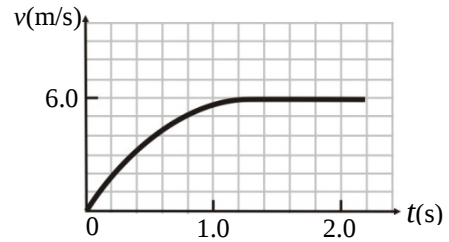


圖 12

54. 圖 12 的數據中，小物體從 $t = 0$ s 至 $t = 2.0$ s 的位移與下列何值(單位為 m)最為接近？

- (A) 4 (B) 6 (C) 9
(D) 12 (E) 14

55. 下列有關小物體運動的敘述，何者正確？

- (A)小物體的加速度量值越來越大
(B)在 $t = 1.4$ s 時，小物體所受空氣阻力的量值為零
(C)在落下的全程中，小物體所受空氣阻力的量值為一定值
(D)小物體所受空氣阻力的量值隨速率增快而變大
(E)在 $t = 2.0$ s 時，小物體所受重力量值為零

56. 日本本島位於北美洲板塊，2011 年 3 月 11 日在日本東北近海發生規模 9.0 的地震，此地震發生在日本海溝的隱沒板塊上，星號代表震央位置。由設在日本本州島上的全球衛星定位系統(GPS)地面觀測站可以測得伴隨地震發生後的地殼變形，稱為同震變形。圖 13 為水平同震變形(左圖)和垂直同震變形(右圖)，右圖中箭頭向上表示抬升，箭頭向下表示沉降，圖上灰色部分表示陸地，白色部分表示海洋。下列有關日本近海地震的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

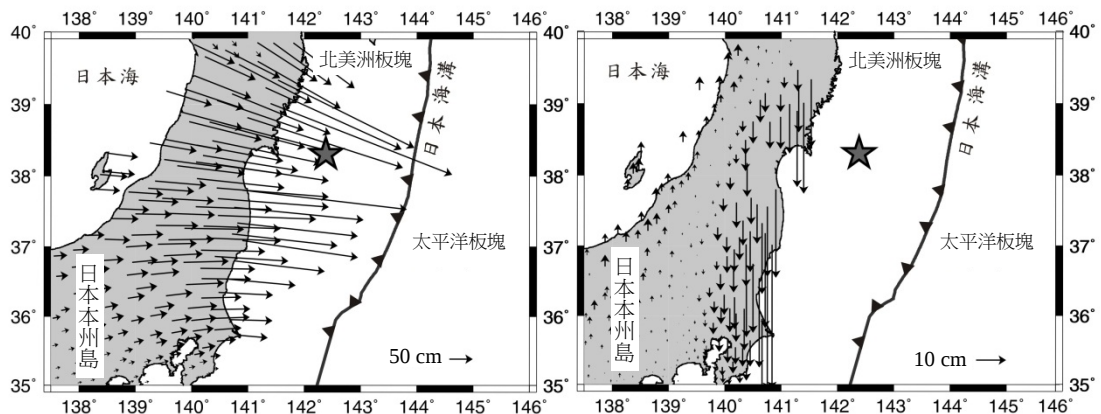


圖 13

- (A)此地震是由逆斷層活動所造成
(B)島上東側大都顯示同震沉降，所以此地震是由正斷層活動所造成
(C)島上水平同震位移大多往東移動，所以北美洲板塊向東隱沒在太平洋板塊之下
(D)島上水平同震位移大多往東移動，所以太平洋板塊向西隱沒在北美洲板塊之下
(E)島上最大水平同震位移量可達15m

57. 圖 14 為某小島的簡易地形圖，等高線上的數字表示海拔高度，單位為公尺，已知全島由沉積岩層所組成，山頂上的長線表示岩層走向，短線表示岩層傾斜的方向，旁邊的數字表示岩層的傾斜角度，圖中哪一選項的區域為順向坡？

- (A)甲區 (B)乙區 (C)丙區
(D)丙區及丁區 (E)乙區及丙區

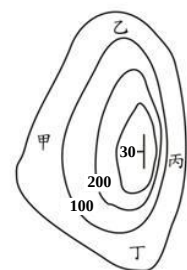


圖 14

58. 下列哪些屬於人體的「專一性防禦」？(應選 2 項)

- (A)胃黏膜的防衛作用
(B)皮膚的阻隔作用
(C)發炎反應
(D)器官移植的排斥
(E)抗流感病毒的抗體作用

59. 下列人體的器官或構造，哪些不是藉由具有較大的表面積來加速物質的吸收或交換？(應選 2 項)

- (A)微血管 (B)大腸 (C)皮膚 (D)肺泡 (E)小腸絨毛

60. 下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管的構造及心週期之壓力變化的比較，哪些正確？(應選 2 項)

選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	內皮細胞	有	有	無
(B)	平滑肌	有	無	有
(C)	瓣膜	無	有	無
(D)	管壁含有結締組織	有	無	無
(E)	心週期中的壓力變化	最大	最小	中間

61. 科學家在 1996 ~ 2001 年間，調查惠蓀林場中「斯文豪氏赤蛙」的族群數量變化，調查期間歷經集集大地震。這些科學家先在隨機捕獲的赤蛙身上植入晶片做標記後將之野放，再於每月首日重新捕捉，以估算其族群數量，記錄結果如圖 15。

記錄分為 3 類，分別為「再捕捉」：先前曾被捕捉過的個體，身上已植有晶片；「新捕捉」：新捕捉到的個體，其身上沒有晶片；「逃跑」：只聽到聲音或看到但無法捉到之個體，無法判斷是否植有晶片。地震前後斯文豪氏赤蛙族群動態的描述，哪些正確？(應選 3 項)

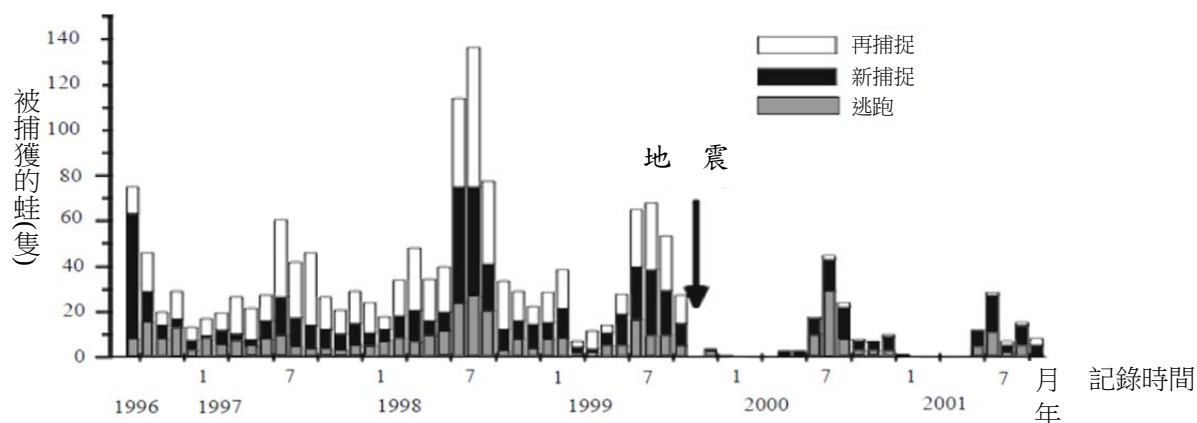


圖 15

- (A)地震後青蛙數量明顯下降
(B)地震後「再捕捉」個體的比例顯著降低甚至消失
(C)地震後的族群，多為地震前存活下來的個體所組成
(D)地震後的族群，多由新個體所組成，地震前的個體多已消失
(E)地震後青蛙的數量，主要集中在春夏兩季，秋冬時甚至可能完全消失

62~63 為題組

共價化合物通常是由幾種非金屬元素結合而成；離子化合物通常是由金屬元素和非金屬元素結合而成。

62. X、Y 是位於相差一個週期的兩個元素，且原子序均小於 20，其離子的價電子層相差兩層。已知 Y 的原子序大於 X 的原子序，且 Y 是由共價鍵結合成的元素。試由此推測下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) Y 是非金屬元素
(B) X 容易成為陰離子
(C) X 離子由內層到外層的電子數為 2、8、8
(D) Y 離子的電子數可為 2
(E) Y 可以屬於第 3 週期
63. 今有價電子數為 1 的原子 Q 與價電子數為 6 的原子 R，且 Q 與 R 的原子序均小於 20，則由其結合而成的化合物型態，有哪些可能？（應選 2 項）
- (A) Q_2R 型共價化合物
(B) QR_2 型離子化合物
(C) QR_6 型共價化合物
(D) QR_2 型共價化合物
(E) Q_2R 型離子化合物
(F) QR_6 型離子化合物

64~65 為題組

64. 將等重量的 $NaNO_3$ 與 KNO_3 充分均勻混合後，另取一個醇類有機化合物為溶劑，進行混合物的溶解度量測實驗，量測結果如圖 16 所示，其縱軸為 100 克溶劑中溶質的克數。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）

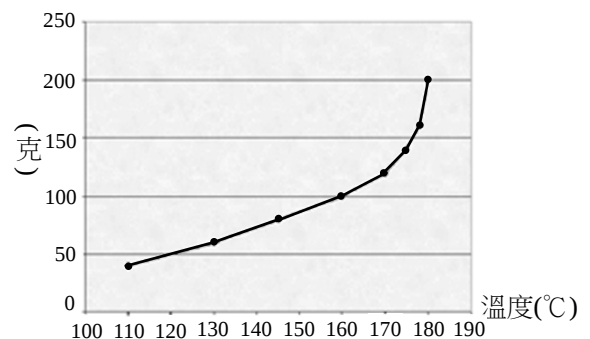


圖 16

- (A) 在 $160^{\circ}C$ 時，100 克的溶液溶有 50 克的溶質
(B) 在 $160^{\circ}C$ 時，100 克的溶液溶有 100 克的溶質
(C) 在 $160^{\circ}C$ 時，100 克的溶劑溶有 100 克的溶質
(D) 在 $120^{\circ}C$ 時， KNO_3 的重量百分濃度約為 50%
(E) 充分均勻混合後的溶質為等莫耳數的 $NaNO_3$ 與 KNO_3
65. 溶解度與溶質－溶質、溶質－溶劑、溶劑－溶劑間的作用力有關。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) KNO_3 晶體中的結合力為靜電作用力
(B) 此溶劑分子之間具有共價鍵
(C) 若將 KNO_3 及 $NaNO_3$ 溶於水後，大部分以 KNO_3 及 $NaNO_3$ 的形式存在
(D) 在 $110 \sim 160^{\circ}C$ 範圍內，溶質－溶劑間作用力的屬性改變了
(E) 造成在 $170^{\circ}C$ 以後的現象，其可能原因為溶質－溶劑間的作用力屬性劇烈改變

66~67 為題組

16 世紀伽利略設計了一個光滑沒有阻力的斜坡道實驗，如圖 17 所示。左邊的坡道斜度是固定的，但是右邊坡道的斜度與長度不同，甲為最陡坡道，丁為一假想情境，沒有任何坡度且可水平的展延到無窮遠處。將一小球分別在甲、乙、丙、丁四個坡道由高度為 h 的 P 點靜止放下，實驗發現，在甲、乙、丙三個坡道，球最後都可以到達高度相同的 L、M、N 三個點，且與球的質量無關。

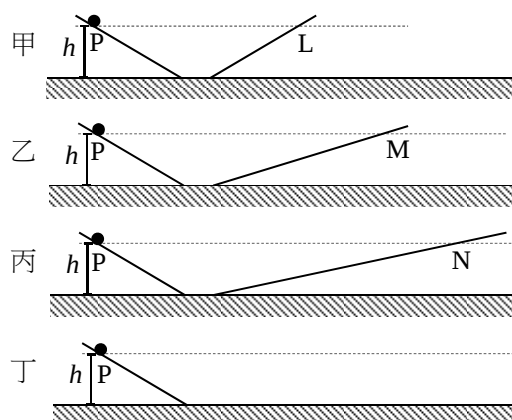


圖 17

66. 根據上文，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 在坡道底部，較重的球比較輕的球滑動速度較快
- (B) 在坡道底部，較輕的球比較重的球滑動速度較快
- (C) 不同質量的球所受的重力都相同
- (D) 球經由丁坡道滑下後會維持等速度前進，不會停下來
- (E) 利用丁坡道的想像實驗可推論出動者恆動的說法

67. 上文所描述的運動過程中，下列哪些物理量不會隨時間發生改變？（應選 2 項）

- (A) 甲坡道上球的重力位能
- (B) 乙坡道上球的動能
- (C) 丙坡道上球的力學能
- (D) 丁坡道上球的重力位能
- (E) 丁坡道上球的力學能

68. 王同學到臺東太麻里野外調查，觀察南北向剖面上的褶皺構造如圖 18，經詳細調查後，地層層序由 1 到 5 愈來愈年輕，判斷褶皺構造時需考量地層年代的排列。對於這個褶皺構造的敘述，下列何者正確？

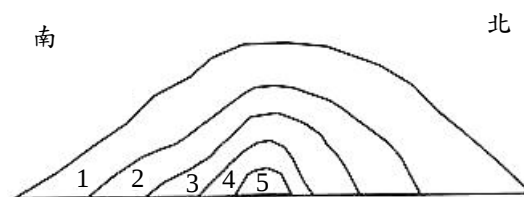


圖 18

- (A) 地層沒倒轉，褶皺構造是背斜
- (B) 地層已倒轉，褶皺構造是背斜
- (C) 地層沒倒轉，褶皺構造是向斜
- (D) 地層已倒轉，褶皺構造是向斜
- (E) 褶皺兩翼岩層的傾向為同一方向