

臺北市立建國高級中學 106 學年度科學班甄選入學科學能力檢定

【自然科學能力檢定】試題本

甄選證號碼

**請不要翻到次頁!!**

**讀完本頁說明，聽從監試委員的指示，才開始作答!**

**注意事項**

1. 請檢查桌面上已放置「試題本」、「答案卡」與「答案卷」各一份。
2. 請核對「答案卡」、「答案卷」左上角的號碼與自己的甄選證號碼是否一致，若有錯誤請立即舉手請求查對更正。
3. 可利用「試題本」空白處計算。
4. 試題中參考的附圖，不一定代表實際大小。作答時，不可使用有量角功能之工具。
5. 交卷時，「試題本」務必連同「答案卡」、「答案卷」一併送交監試人員，然後離場。
6. 依試場規則，「答案卡」、「答案卷」不得書寫姓名、甄選證號碼或任何標記。若故意汙損「答案卡」、「答案卷」與「試題本」，或在「答案卡」、「答案卷」顯示自己身分者，由本校委員會依違規情節扣分。

**測驗說明**

1. 考試時間為 100 分鐘。
2. 「試題本」採雙面印刷，共 13 頁(不含封面)。單一選擇題共 9 題、多重選擇題共 10 題，非選擇題共 11 題。
3. 「答案卷」採單面印刷，共 3 頁(不含封面)。

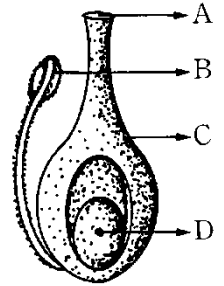
**作答方式**

1. 選擇題限用黑色 2B 鉛筆，務必劃記在「答案卡」的正確位置上，修正時需用橡皮擦將原劃記擦拭乾淨，不得使用修正液（帶）。
2. 非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆在「答案卷」的正確位置作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
3. 未依規定劃記「答案卡」，致機器掃描無法辨識答案；或未依規定書寫「答案卷」，或書寫不清，致評閱人員無法辨識答案，其責任自行負責，不得提出異議。

請聽到考試開始的信號聲後，於「試題本」右上角方格內填入自己的甄選證號碼，再翻頁作答。

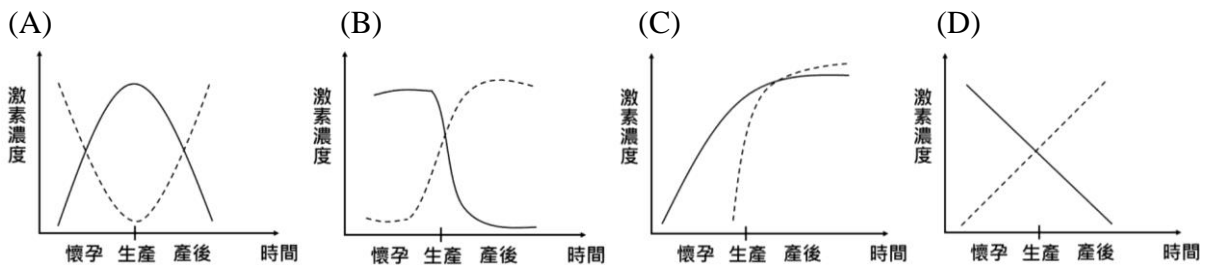
一、單一選擇題：請選出一個最適當的答案，劃記於答案卡上，每題 3 分，共計 27 分，答錯不倒扣。

1. 右圖為一高莖豌豆的雌、雄蕊，設  $T$  代表控制高莖的等位基因， $t$  代表控制矮莖的等位基因，此株高莖豌豆的基因組合原為  $TT$ ，某科學家將雌、雄蕊以  $X$  光照射後，發現 A、B、C 三處的細胞中控制莖高度的基因，全部轉變成隱性基因，若此科學家進一步將 B 處的花粉放於 A 處，使 D 中的卵細胞受精，則下列敘述何者正確？



- (A) 此種授粉方式稱為自花授粉，為無性生殖的一種類型  
 (B) 產生的豌豆豆莢（即果實），其細胞的基因組合為  $Tt$   
 (C) 在 A 處萌發的花粉管內，精細胞的細胞核帶有  $T$  基因  
 (D) 產生的種子拿去播種，會出現與原親代植株相同的高莖性狀。

2. 女性在懷孕及生產過程中受到多種激素的調控，其中黃體素又稱助孕素，功能是使母體子宮內膜增生，以利胎兒生長，因此懷孕女性體內黃體素的濃度通常很高，黃體素濃度若是不足會造成子宮收縮，使流產機率大增。另外，泌乳激素可促進乳腺產生乳汁，懷孕期時它會受到黃體素的抑制而量少，產後黃體素的濃度驟降便可使泌乳激素的濃度升高，使母親開始大量製造乳汁以便哺餵母乳。根據上文敘述，若實線表示黃體素，虛線表示泌乳激素，請問下列何者是兩者的濃度變化圖？



3. 某質點自靜止開始作半徑為  $R$  的變速率圓周運動，若質點經過的路徑長  $L$  與時間  $t$  的關係為  $L = t^2$ ，則自開始轉動後，質點第 2 次與第 3 次回到原出發點的過程中，質點的平均速率為

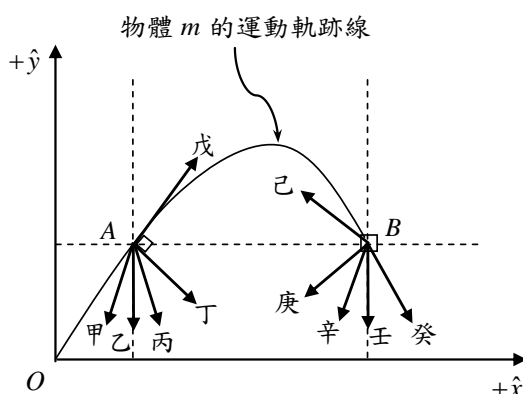
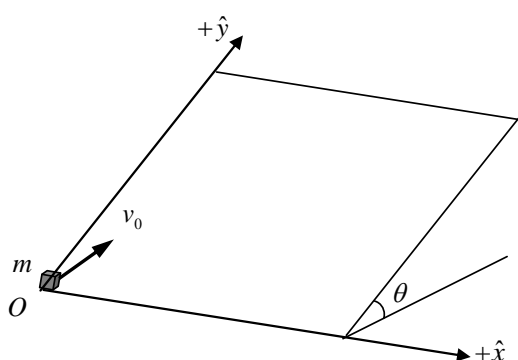
- (A)  $\sqrt{2\pi R}$       (B)  $\frac{\sqrt{2\pi R}}{2 - \sqrt{2}}$       (C)  $\frac{\sqrt{2\pi R}}{\sqrt{2} - 1}$       (D)  $\frac{\sqrt{2\pi R}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$ 。

4. 摩擦力是一種阻止兩物體間彼此互相滑動的作用力。雖然它會造成引擎裡的零件磨損和能量損耗，但是對我們的日常生活卻是不可或缺的。想像一下如果這個世界上沒有摩擦力，那我們要怎麼走路、開車、用釘子或螺絲固定東西？

1669 年，法國物理學家阿蒙頓證明了兩物體間的摩擦力和施加的負荷(垂直於接觸面的作用力)成正比，其比例常數(摩擦係數)與接觸面積的大小無關。

1779 年，法國物理學家庫倫研究摩擦力後發現，進行相對運動的兩個表面，其動摩擦力與相對速度幾乎無關。而物體的最大靜摩擦力通常比在運動狀態下的動摩擦力大。[節取自〈物理之書〉時報出版]

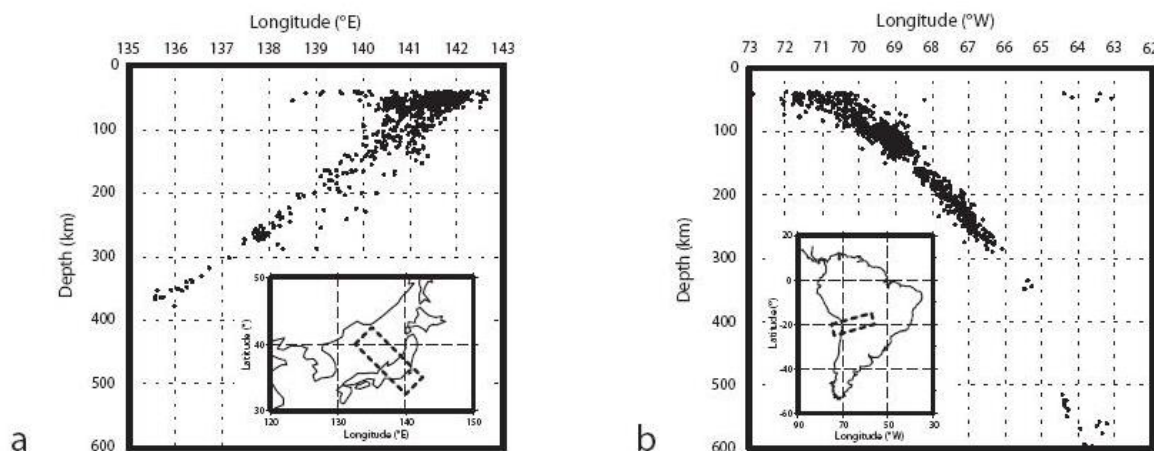
$$\text{靜摩擦係數 } \mu_s = \frac{\text{最大靜摩擦力}}{\text{接觸面間正向力}} \quad \text{動摩擦係數 } \mu_k = \frac{\text{動摩擦力}}{\text{接觸面間正向力}}$$



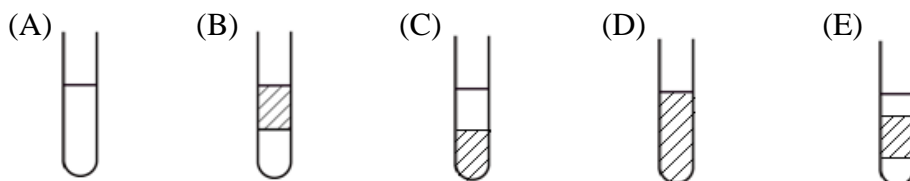
上左圖所示，質量  $m$  的物體與斜面間靜摩擦係數  $\mu_s = 0.3$ ，動摩擦係數  $\mu_k = 0.1$ ，重力加速度為  $g$ 。該物體在傾斜角  $\theta = 37^\circ$  的斜面底部，自座標原點  $O$  以初速度  $v_0$  斜向拋出，物體在斜面上的運動，由原點  $O$  經  $A$  點到達  $B$  點的運動軌跡，如上右圖所示。已知物體在  $A$  點的速度方向為戊的指向，圖中丁與戊的指向互相垂直；物體在  $B$  點的速度方向為癸的指向，圖中庚與癸的指向互相垂直，則下列敘述何者正確？

- (A) 物體在  $A$  點的加速度方向為戊，物體在  $B$  點的加速度方向為癸  
 (B) 物體在  $A$  點的加速度方向為丁，物體在  $B$  點的加速度方向為庚  
 (C) 物體在  $A$  點的加速度方向為乙，物體在  $B$  點的加速度方向為壬  
 (D) 物體在  $A$  點的加速度方向為甲，物體在  $B$  點的加速度方向為辛  
 (E) 物體在  $A$  點的加速度方向為丙，物體在  $B$  點的加速度方向為己
5. 柴油發電機常用於大樓的備用發電裝置或夜市的臨時電源供應，其工作原理是在柴油引擎的帶動運轉下，達到發電目的。發電機組的汽缸活塞重複運動，帶動發電機組曲軸的旋轉，連接發電線圈在固定的磁場中快速轉動，持續產生應電流輸出。某提供夜市照明與遊戲機使用的中型柴油發電機，規格為  $100.0 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 、輸出電壓為  $110 \text{ V}$ ，負荷滿載時每小時消耗柴油  $15$  公升。若夜市的照明設備有  $30$  瓦的燈泡  $200$  盞、 $60$  瓦的燈泡  $100$  盞、 $100$  瓦的燈泡  $80$  盞，另外有  $60$  台小朋友最喜歡玩的七彩小彈珠台(功率為  $120$  瓦)，已知夜市是從晚上  $6$  點開始經營至晚上  $11$  點收攤。則在此期間，發電機至少需要消耗約多少公升的柴油？
- (A) 4      (B) 10      (C) 20      (D) 30。

6. 火山爆發和地震大多由於板塊構造運動所引起，因此可以由地震震源分布及火山型態來推測板塊邊界的類型，下圖 a 為日本地區虛線區塊內的地震震源分布，圖 b 則是南美洲虛線區塊內的地震震源分布，圖中 x 軸為緯度，y 軸為深度，請問下列敘述何者正確？



- (A) 兩地只有淺源及中源地震，並無深源地震  
 (B) 兩地皆為聚合型板塊邊界，且隱沒的方向相同  
 (C) 台灣也有類似的地震震源分布  
 (D) 兩地火山爆發所噴出的岩漿性質以玄武岩性質為主。
7. 在元素週期表上，第 7 週期中的最後一個元素，其原子序和原子量為目前已發現元素中最高的，原子序為 118。它是在 2006 年由美、俄兩國科學家共同發現，IUPAC (國際純粹及應用化學聯合會) 於 2016 年將此元素命名為 **Oganesson** (元素符號：Og)，以表揚俄羅斯研究所的領導人奧加涅相(**Yuri Oganessian**)的貢獻。Og 是以人工合成的，方法是透過鈾 249 ( $^{249}_{98}\text{Cf}$ )和鈣 48 ( $^{48}_{20}\text{Ca}$ ) 離子的撞擊，當生成 Og ( $^{294}_{118}\text{Og}$ )時，同時生成另一種粒子(可能不只一個)，則此種粒子應為下列何者？  
 (A)  $\alpha$  粒子( $^4_2\text{He}$ ) (B)  $\beta$  粒子( $^0_{-1}\text{e}$ ) (C) 質子( $^1_1\text{H}$ ) (D) 中子( $^1_0\text{n}$ ) (E) 氘( $^2_1\text{D}$ )。
8. 將 2 克  $\text{I}_2(\text{s})$ 與 5 克  $\text{KI}(\text{s})$ 混合，加水至 100 mL 後，可看到溶液呈現棕色。以滴管取 2 mL 滴入試管中；再以滴管取 2 mL 正己烷滴入前述試管中，靜置一段時間後觀察並記錄實驗結果。假設混合前後溶液總體積不變，若以斜線表示紫色，空白處表示淡棕色，試問下列哪一個圖最接近實驗的結果？



9. 將 10 克的鋁銅合金塊磨成粉後與足量的鹽酸完全反應，收集所產生的氣體，發現在 40°C，1 atm 下體積為 2.36 L。40°C，1 atm 下氣體體積與莫耳數的關係如下表，則此鋁銅合金塊中含銅的重量百分比，最接近下列何值？

(原子量：Cu=63.5；Al=27.0)

氣體莫耳數	$2.00 \times 10^{-2}$	$4.00 \times 10^{-2}$	$6.00 \times 10^{-2}$	$8.00 \times 10^{-2}$	$1.00 \times 10^{-1}$
氣體體積(L)	0.513	1.027	1.540	2.053	2.567

- (A) 15%      (B) 25%      (C) 65%      (D) 75%      (E) 85%。

二、多重選擇題：每題選出至少一個正確答案，劃記於答案卡，每題3分，共計30分。每答錯一選項，倒扣1/5 題分，倒扣至該題分為零分為止；未作答者該題以零分計。

10. 下表是鹽酸、硫酸、碳酸鈉、硝酸鋇四種溶液，彼此相互混合反應的結果（所有溶液濃度都是  $0.01M$ ，+代表有沉澱生成；-代表沒有沉澱生成）

	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
HCl		—	—	—
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—		—	+
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	—	—		+
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	—	+	+	

今有六種均為 0.01M 的未知物溶液，經分析性質、觀察並記錄，得結果如附表：

未知物	以藍色石蕊試紙 檢驗所呈的顏色	加入 0.01M Ba(OH) <sub>2</sub> 溶液	加入 0.01M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液
甲	藍	無沉澱	無沉澱
乙	紅	無沉澱	無沉澱
丙	藍	白色沉澱	無沉澱
丁	藍	無沉澱	白色沉澱
戊	紅	白色沉澱	無沉澱
己	藍	白色沉澱	無沉澱，生成氣泡

已知其分別為下列試藥中的一種：

HCl、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、BaCl<sub>2</sub>、NaOH、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，則

(A)甲為  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (B)乙為  $\text{HCl}$  (C)丙為  $\text{BaCl}_2$  (D)丁為  $\text{NaOH}$  (E)己為  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。

11. 以下為週期表的一部分，甲~戊為元素的中文名稱，根據此表，下列敘述哪些正確？

[illegible]

(A)甲與乙的元素符號分別為 X 與 Y，則兩者最常見的化合物，其化學式為  $X_5Y_2$

(B)丙與戊兩者最常見的化合物，化學命名為三丙化二戊

(C)本週期表範圍內，常溫常壓為氣體者共有 9 個

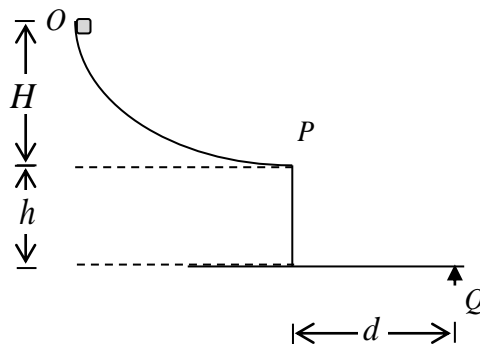
(D)本週期表範圍內，常溫常壓通常為雙原子分子者有 6 個

(E)將丁置入 0.1 M 的戊離子水溶液時，會析出戊金屬。

12. 某人在室內健身房騎乘固定式的飛輪競速車之平均速度為  $36 \text{ km/hr}$ ，若此人在南北縱貫線「由北向南」騎乘自行車，則他在下列哪些風向(風向的定義為風吹來的方向)與風速的情況下，以相同的體能狀態騎乘自行車時會感受到逆風？
- (A)東風  $5 \text{ m/s}$             (B)北風  $5 \text{ m/s}$             (C)南風  $5 \text{ m/s}$   
 (D)北風  $15 \text{ m/s}$             (E)西風  $10 \text{ m/s}$ 。

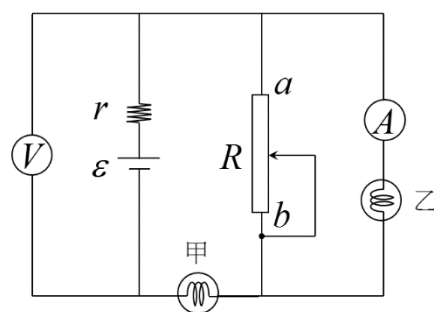
13. 質量為  $1 \text{ 公斤}$  的物體，初速為零自  $O$  點沿著曲線軌道滑行到  $P$  點後，水平滑出軌道落在  $Q$  點上， $P$  點與  $Q$  點的水平距離  $d = 12 \text{ 公尺}$ ，如下圖所示。 $O$ 、 $P$  兩點間曲線軌道長度為  $\ell_{OP} = 20 \text{ 公尺}$ ， $O$ 、 $P$  兩點間高度差  $H = 10 \text{ 公尺}$ ， $P$ 、 $Q$  兩點間高度差  $h = 4.9 \text{ 公尺}$ ，重力加速度  $g = 9.8 \text{ 公尺/秒}^2$ ，不計空氣阻力，該物體與軌道間的靜摩擦係數為  $0.3$ ，動摩擦係數為  $0.2$ 。則下列敘述哪些正確？

- (A)由  $O$  點到  $P$  點間，物體沿軌道的加速度量值愈來愈大  
 (B)由  $O$  點到  $P$  點間，物體沿軌道的加速度量值愈來愈小  
 (C)由  $O$  點到  $P$  點間，物體所受摩擦力量值愈來愈大  
 (D)由  $O$  點到  $P$  點間，重力對物體做功為  $+72 \text{ 焦耳}$   
 (E)由  $O$  點到  $P$  點間，摩擦力對物體做功為  $-26 \text{ 焦耳}$ 。



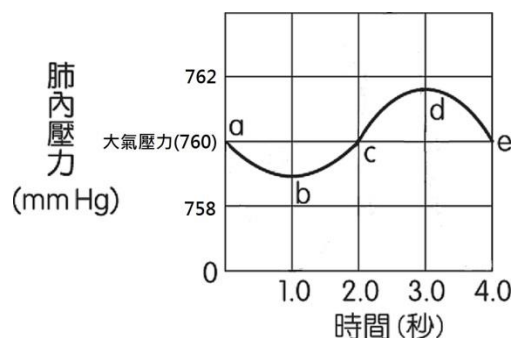
14. 一電壓為  $\varepsilon$  的理想電池，串聯電阻為  $r$  的保險絲，電路中有完全相同的甲、乙兩燈泡，以及「滑動式可變電阻」 $R$  連接成的電路，如下圖所示。當滑動可變電阻的接點，由中央往  $a$  端滑動時，則下列敘述哪些正確？

- (A)安培計讀數變大  
 (B)安培計讀數變小  
 (C)伏特計讀數變大  
 (D)伏特計讀數變小  
 (E)甲燈泡亮度變亮。



15. 右圖為建國在休息狀態下肺內的壓力變化圖，當時大氣壓力為  $760 \text{ mm-Hg}$ ，下列敘述哪些正確？

- (A)建國呼吸頻率為  $15 \text{ 次/分}$   
 (B) $a \sim b$  時肺在擴大中  
 (C) $b \sim c$  時肺部肌肉舒張  
 (D) $c \sim d$  時肺部肌肉收縮  
 (E) $d \sim e$  時肋骨上舉。



16. 建國欲測試酵素分解過氧化氫的能力，設計了以下七組實驗，根據下表各組的配置，建國做了以下幾點描述，關於建國的描述哪些是合理的？

	試管 A	試管 B	試管 C	試管 D	試管 E	試管 F	試管 G
pH5 溶液	2mL						
pH7 溶液		2mL		2mL		2mL	
pH9 溶液			2mL		2mL		2mL
10%硝酸鉛						1mL	1mL
蒸餾水	1mL	1mL	1mL	1mL	1mL		
生鮮酵素液	0.5mL	0.5mL	0.5mL			0.5mL	0.5mL
熱處理酵素液				0.5mL	0.5mL		
處理時間	隨即加入過氧化氫					5min 後加入過氧化氫	
3%過氧化氫	1mL	1mL	1mL	1mL	1mL	1mL	1mL
處理方式	輕輕震盪試管、充分混合後，觀察產生的氣泡量						

- (A)比較 A、B、C 三管，可以得知酵素在何種酸鹼值下分解效率最佳  
 (B)如欲觀察加熱對酵素的影響，應比較試管 B 與試管 E 的實驗結果  
 (C)D、E 兩管分別為 F、G 兩管的對照組，可用於比較硝酸鉛對酵素作用的影響  
 (D)F、G 兩管在加入過氧化氫之前須先靜置五分鐘，目的是讓硝酸鉛先與酵素作用  
 (E)根據實驗設計的原則統整，預期可得到氧氣氣泡量多寡為 C>G>D 的結果。
17. 近幾年來空氣污染日益嚴重，也時常聽到「霧霾」這個名詞，但實際上霧和霾分別是兩種不同的天氣現象，下表分別為有霧和有霾時可能會有的天氣現象，請問根據表內的資料，下列敘述哪些正確？

	相對溼度	組成物
霧	接近 100%	細微密集之小水滴
霾	大約 75%以下	極細微之塵埃與鹽類粒子

- (A)如果有霧的話，空氣品質呈現不良  
 (B)如果有霾的話，空氣品質呈現不良  
 (C)如果有霧的話，天空看起來會是灰白色  
 (D)當太陽出來，溫度上升後，霾會消散掉  
 (E)當太陽出來，溫度上升後，霧會消散掉。

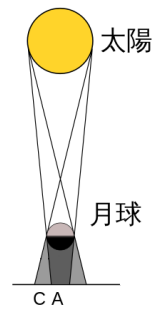


18. 台灣四周環海，洋流對於人類的影響甚大，下列關於洋流的敘述哪些正確？
- (A)台灣附近最適合做洋流發電的地點是東部外海黑潮流經的區域
  - (B)黑潮是由風吹所產生的洋流，因此會受到季風的影響而改變流速及流向
  - (C)湧升流會將底層的魚群帶至海表面，因此其所在之處都是良好的魚場
  - (D)聖嬰現象是大氣與海洋交互作用造成的變化
  - (E)海水也會因為密度不同而造成洋流，而海水的密度只受溫度影響。
19. 地球是目前太陽系中唯一有智慧生物的行星，其他類地行星卻沒有智慧生物出現，下列哪些原因是正確的？
- (A)水星質量太小，導致重力無法抓住氣體而幾乎沒有大氣層
  - (B)金星質量與地球相似，但因地球溫室效應較強，因此溫度適合生物的演化
  - (C)地球有水的出現，讓生物得以在水中演化，以免被紫外線照射
  - (D)火星質量與地球相似，但離太陽較遠，表面溫度較低，不適合生物演化
  - (E)地球的大氣環流與海洋環流讓高低緯的溫差減小，使整個行星更適合生物演化。

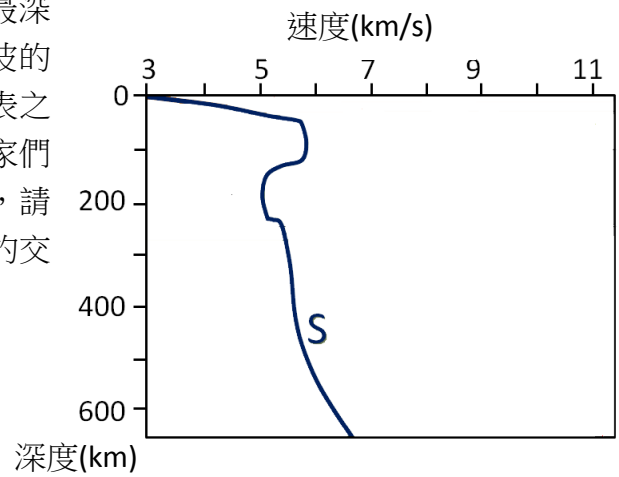
三、非選擇題：共計 43 分，請將答案寫於答案卷上。

20. 今年 8 月 21 日在美國將會出現難得一見的日全食，請回答下列有關日食的問題。

- (1)若以月相來看，日食都發生在新月的時候，但不是每次的新月都有日食，其原因為何？(3 分)
- (2)右圖為月球落在地球上的陰影，請問要位在 A 還是 C 才看得到日全食？(1 分)
- (3)依照日月地的運行規則，日食會先從東邊缺還是西邊缺？(1 分)

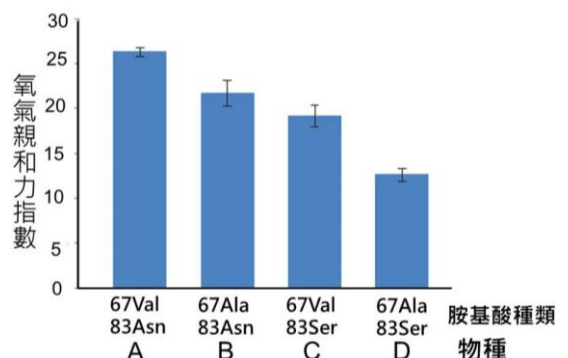


21. 由於目前的鑽探技術無法到達地球的最深處，因此地球內部的分層是透過地震波的波速變化來區分，右圖為大陸地區地表之下 S 波的波速隨深度的變化圖，科學家們就是透過波速的變化來決定分層構造，請在圖中標示莫氏不連續面(地殼和地函的界面)的深度及軟流圈的位置。(3 分)



22. 血紅素是血液中的攜氧蛋白質，它的立體結構是由四條多肽鏈組合而成，其中每條多肽鏈中具有一個亞鐵離子，可與一分子氧氣結合，而多肽鏈是由許多不同的胺基酸串連而成，其中胺基酸的使用種類與排序是聽從基因下達的指令，所以，若基因攜帶的密碼不同，建造出的多肽鏈便不同。

科學家針對不同鳥類（物種 A 至 D）的血紅素結構與其適應能力的關係進行研究，其中一項結果如右圖顯示，橫軸代表血紅素內的胺基酸種類，舉例而言：67Val 表示血紅素多肽鏈上第 67 號位置的胺基酸種類為 Val，縱軸為血紅素與氧氣的親和力指數，指數越低表示血紅素與氧氣的親和力越高，攜氧能力越佳。

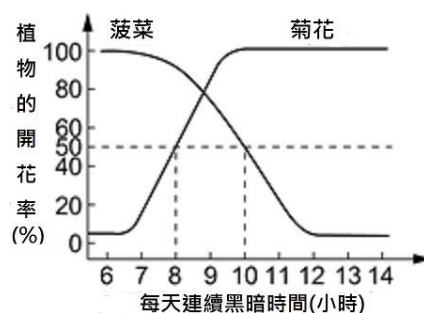


請根據上文敘述及圖表回答下列問題：

- (1)一個血紅素蛋白質最多可攜帶幾個氧分子？(1 分)
- (2)物種 A~D 中，何者可能生活在較高海拔的環境中？(2 分)

23. 科學研究發現，有些植物的開花受到晝夜長短的影響，且主要藉由連續黑暗的長度來調節，介於「開花率 $>50\%$ 」與「開花率 $<50\%$ 」所需的連續黑暗時間，稱為「臨界夜長」。

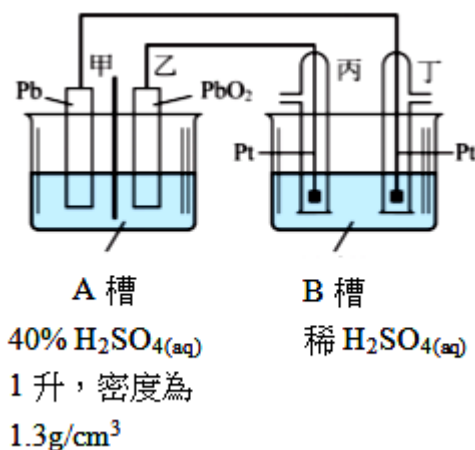
若感受外界連續黑暗期比「臨界夜長」還長，則開花率就會超過  $50\%$  者，稱為「長夜植物」；若感受外界連續黑暗期比「臨界夜長」還短，則開花率就會超過  $50\%$  者，稱為「短夜植物」。此外，有一些植物的開花並不直接受到晝夜長短的影響，故稱為「中性日照植物」。



右圖為連續黑暗時間與植物開花率的關係圖，請據圖回答下列問題：

- (1) 圖中菊花屬於長夜植物還是短夜植物？(1 分)
  - (2) 若將菊花施以 15 小時光照，9 小時黑暗，其開花率為何？(2 分)
  - (3) 若有另一植物甲，其「臨界夜長」為 12 小時，則甲植物為長夜、短夜還是中性日照植物？(2 分)
24. 欲以  $98\%$  濃硫酸(密度  $1.8 \text{ g/cm}^3$ ) 500 毫升，配製  $21\%$  的較稀薄硫酸溶液(密度  $1.1 \text{ g/cm}^3$ ) 時，須將  $98\%$  濃硫酸 500 毫升倒入若干毫升的純水中？(無計算過程，不予計分)(2 分)
25. 本題是有關某有機化合物  $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$  的分析  
(原子量： $\text{Cl}=35.5$ ； $\text{C}=12$ ； $\text{H}=1$ ) (無計算過程，不予計分)
- (1) 該化合物在氯中完全反應時，共可得 16.0 克的四氯化碳與 7.60 克的氯化氫，請問  $x:y$  的最簡整數比為何？(2 分)
  - (2) 另經實驗測得該有機化合物含氯  $62.8\%$ ，且將其完全汽化後，在同溫同壓同質量時，測得其體積較四氯化碳大，則其化學式為何？(3 分)
  - (3) 符合上述條件的結構式有幾種？(2 分)

26. 在  $27^{\circ}\text{C}$ 、一大氣壓下，老師於實驗室以下圖的裝置進行實驗，試回答下列問題：  
(原子量：Pb=207；S=32；O=16；N=14；H=1)

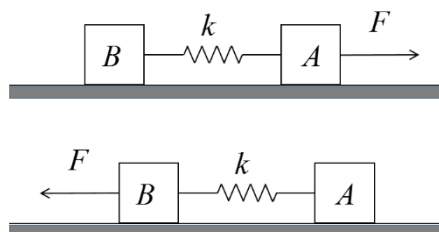


- (1) 實驗結束後，哪一個電極板附近所收集的氣體，點火後發現可燃且具有爆鳴聲？  
(請以代號甲~丁作答) (1 分)
- (2) 實驗結束後，將甲和乙兩電極經乾燥後置於天平上一起秤重，發現兩者總重比實驗前增加了 80 克，反應後溶液體積變化可忽略不計，此時 A 槽中的硫酸水溶液重量百分濃度應為多少%？  
(無計算過程，不予計分，並請計算至小數點後第一位) (2 分)
- (3) 二氧化鉛常溫時為棕色結晶或粉末，幾乎不溶於水，有強氧化性。二氧化鉛可由四氧化三鉛與硝酸作用而得，反應式如下：



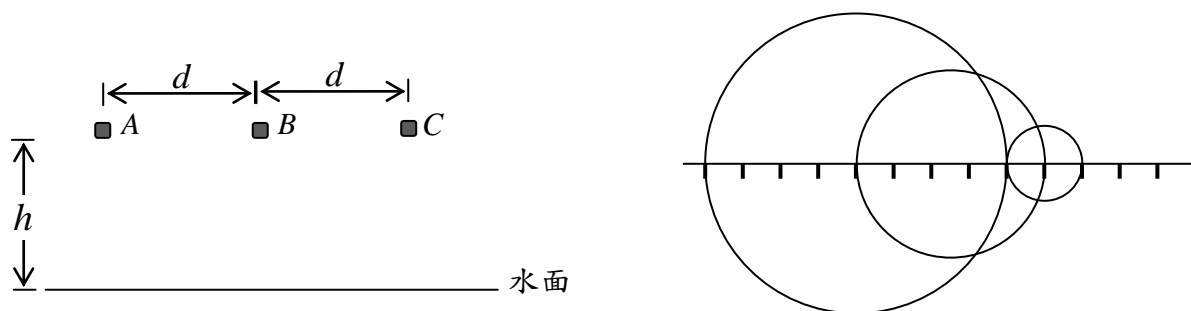
試問若欲製得二氧化鉛 119.5 克，則至少須取 16.0 M 的硝酸多少毫升與足量的四氧化三鉛反應？(無計算過程，不予計分) (3 分)

27. 如右圖所示，在水平地面上有 A、B 兩物體，質量分別為  $m_A = 3\text{kg}$ 、 $m_B = 2\text{kg}$ ，它們與地面的動摩擦係數均為 0.1。A、B 之間用一原長 15 cm、彈力常數  $k = 100\text{ N/m}$  的理想彈簧連接。現在分別向右及向左施力一段時間後，A、B 兩物體之間的距離保持固定，且加速度皆為  $a = 1\text{ m/s}^2$ 。已知重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，請比較施力向右拉與向左拉時，彈簧的長度比為\_\_\_\_\_。(請填入最簡單整數比) (3 分)

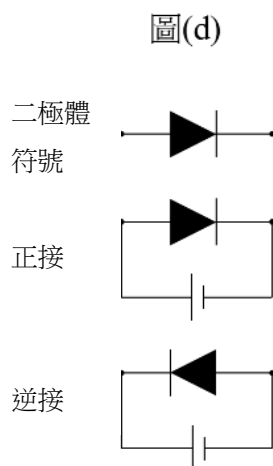
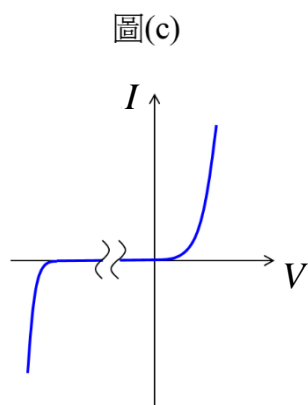
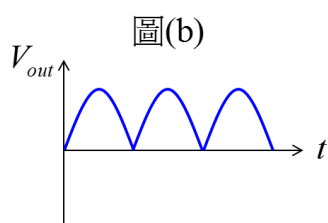
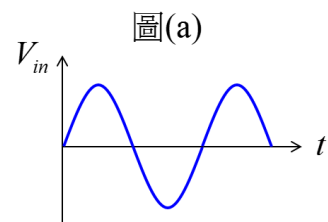


28. 自行車已成為現代都會中重要休閒活動之一，可分為登山車、公路車、摺疊車、淑女車……，輪胎依用途可分為防刺高壓公路胎、登山車專用光頭胎、淑女車耐磨外胎、……，三五好友相約騎車去郊外踏青，除了可舒解工作壓力外，更可達到運動、聯絡感情的目的。但是在路上輪胎突然爆胎是十分麻煩與掃興的事，所以隨車攜帶備胎及打氣筒是必要的。假設某打氣筒，每打一次可將壓力  $1 \text{ atm}$ 、體積  $0.2 \text{ 公升}$  的氣體，打入體積  $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  的內胎中，在打氣前、後，氣體可視為理想氣體且溫度不變。若在使用打氣筒時，每次打氣的過程中平均施力  $10 \text{ N}$ ，打氣筒內的長度為  $50 \text{ cm}$ ，則將輪胎完全沒氣打氣至胎壓達到  $100 \text{ psi}$  ([註]：壓力  $100 \text{ psi}$  相當於  $6.8 \text{ atm}$ ) 至少需作功\_\_\_\_\_焦耳。(3 分)

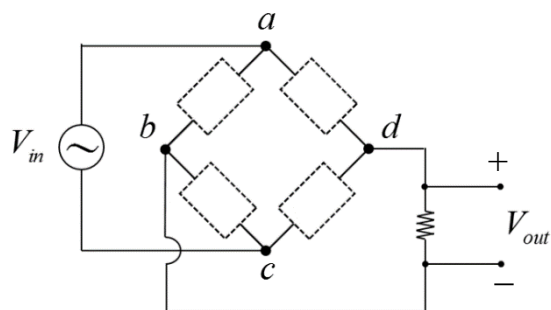
29. 在水面上方高度  $h$  處有相同的物體 A、B、C，在同一直線上以間距  $d$  依序排列，如下左圖所示。重力加速度為  $g$ ，不計空氣阻力。  
 當  $t=0$  時，物體 A 以初速為零鉛直落入水中，  
 當  $t=T$  時，物體 B 以初速為零鉛直落入水中，  
 當  $t=2T$  時，物體 C 以初速為零鉛直落入水中。  
 下右圖為架設在水面上方的照相機，由上方拍攝的俯視照片，該照片是 A、B、C 三物體在水面上激起的水波紋，由圖可分析水波的傳遞速度為\_\_\_\_\_。(3 分)



30. 有一交流電訊號如圖(a)所示，欲透過一組合電路將訊號整流為如圖(b)，我們將使用理想二極體進行整流電路的串接。而理想二極體的電流  $I$ -電壓  $V$  量測曲線如圖(c)所示，圖中可看出二極體順接時成通路、逆接成斷路。二極體的電路符號以及正接和逆接的连接方式如圖(d)所示。



圖(e)



【試題結束】