

109 學年度
新北市高級中等學校
自然學科探究與實作模擬考試

- 考試時間：50 分鐘
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

祝考試順利

109 學年度新北市高中自然學科探究與實作模擬考試題

說明：

1. 本卷試題共計 20 題，每題各 5 分，滿分 100 分。
2. 本卷試題分單選題、多選題及非選擇題三類，**凡未特別註明應選幾項之選擇題為單選題。**
3. 單選題共計 13 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 5 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。
4. 多選題共計 5 題，每題有 5 個選項，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 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。
5. 非選擇題共計 2 題，答案必須寫在「答案卷」上之標定答題區，若因字跡潦草、未在答題區作答等原因，致評閱人員無法清楚辨識，其後果由考生自行承擔。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，只有作圖題得使用鉛筆。

1-6 題為題組

如下圖，甲生準備 2 杯等量、等濃度與等溫的咖啡。第一杯在 0 分鐘時加入室溫牛奶，第二杯在 5 分鐘後加入與第一杯相同體積與溫度的室溫牛奶，兩杯加入牛奶的速率相等，整個過程 2 杯咖啡皆從 0 分鐘持續以溫度計記錄溫度至第 10 分鐘，實驗紀錄如表 1，回答 1~6 題：

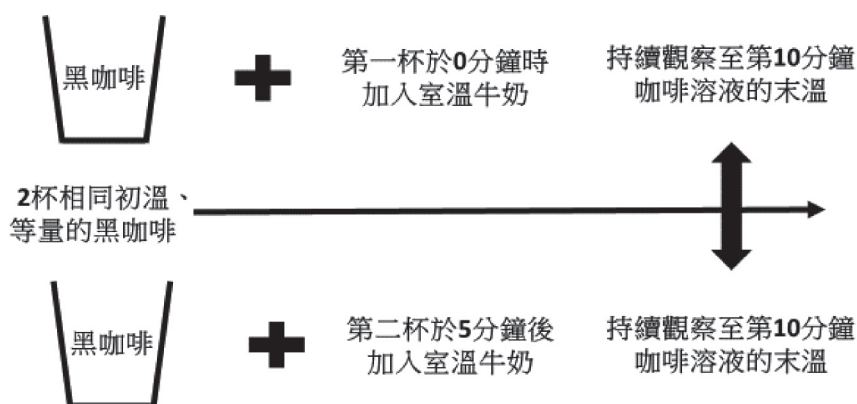
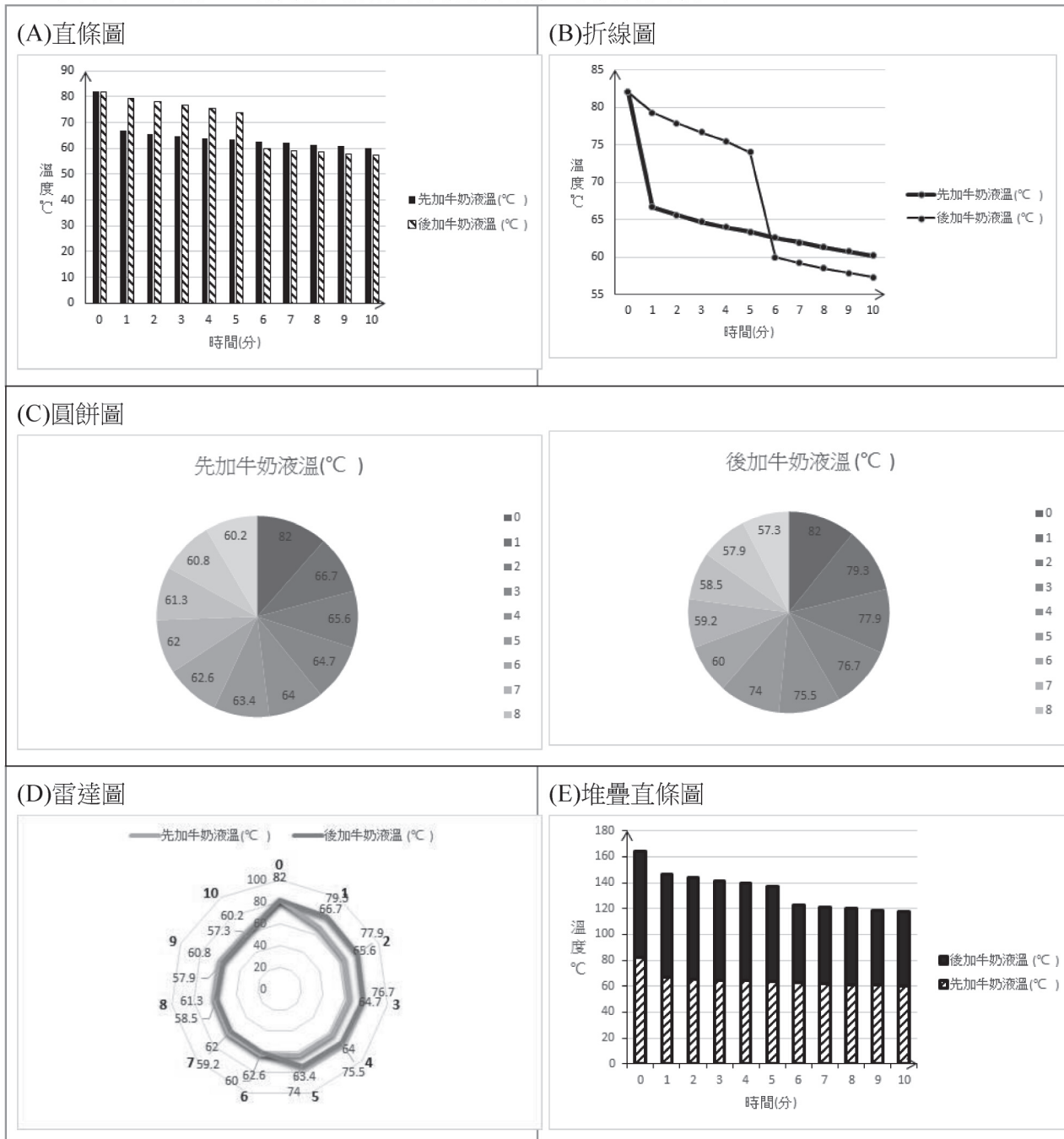


表 1：不同時間點加入牛奶的溶液溫度之實驗記錄(室溫為 25.0°C)

時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
先加牛奶液溫(°C)	82.0 加入牛奶	66.7	65.6	64.7	64.0	63.4	62.6	62.0	61.3	60.8	60.2
後加牛奶液溫(°C)	82.0	79.3	77.9	76.7	75.5	74.0 加入牛奶	60.0	59.2	58.5	57.9	57.3

1. 下列研究問題的擬定，何者之描述與甲生進行的實驗最符合？
(A)在等量的咖啡溶液中，加入不同體積的牛奶是否影響兩杯咖啡溶液的末溫？
(B)在不同初溫的咖啡溶液，加入不同體積的牛奶是否會使兩杯咖啡溶液的末溫不同？
(C)在相同初溫的咖啡溶液，加入牛奶的時間點是否會使兩杯咖啡溶液的末溫不同？
(D)加入牛奶後，咖啡溶液攪拌的次數如何影響咖啡溶液的末溫？
(E)室內環境溫度的改變是否影響咖啡溶液的末溫？
2. 根據表 1，哪一段時間的溫度下降率(°C/min) 最大？
(A)先加牛奶 0-10 分鐘
(B)先加牛奶 1-10 分鐘
(C)先加牛奶 0-1 分鐘
(D)後加牛奶 0-5 分鐘
(E)後加牛奶 5-6 分鐘

3. 根據題幹提供的訊息與表 1，影響後加牛奶 0-5 分鐘與 6-10 分鐘的溫度下降率 ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$) 不同的原因可能為何？(應選二項)
(A) 牛奶所含的油脂 (B) 熱容量(質量與比熱的乘積) (C) 室溫 (D) 室內的溼度 (E) 杯子的材質
4. 根據表 1 的敘述，將實驗的數據繪製成下列哪一個關係圖最適合？



5. 一份完整的報告須包含研究動機、研究目的、研究問題、研究假設、實驗設計、實驗流程、實驗數據與分析、實驗結果與討論、結論、心得等項目，則下列選項的敘述與報告項目的組合哪些正確？(應選三項)
- (A) 研究目的-若加入牛奶的時間點越早，則咖啡降溫越少
- (B) 研究假設-探究加入牛奶時間點不同對咖啡溫度的影響
- (C) 實驗流程-取相同溫度與質量的咖啡，以相同的方法在不同的時間點加入等質量的牛奶，以溫度計在固定的時間間隔中讀取咖啡牛奶的溫度，並記錄之
- (D) 實驗數據與分析-後加牛奶的咖啡溶液末溫比先加牛奶的咖啡溶液末溫低
- (E) 實驗結果與討論-溶液溫度與室溫的溫差對於溶液溫度下降具有影響

6. 甲生想要針對不同脂肪含量的牛奶對咖啡溶液降溫的影響重新設計實驗，請問哪一個數據紀錄表最合適？

(A)	時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	先加牛奶液溫(°C)											
	後加牛奶液溫(°C)											

(B)	時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	事件	分別加入 高脂牛奶與 低脂牛奶										
	高脂牛奶液溫(°C)											
	低脂牛奶液溫(°C)											

(C)	時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	事件	加入 高脂牛奶					加入 低脂牛奶					
	加入高脂牛奶液溫(°C)											
	加入低脂牛奶液溫(°C)											

(D)	時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	先加高脂牛奶液溫(°C)											
	後加高脂牛奶液溫(°C)											

(E)	時間(分)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	先加低脂牛奶液溫(°C)											
	後加低脂牛奶液溫(°C)											

7-10 題為題組

水稻收割前最怕遇到颱風，因為成熟稻穗泡水後容易穗上發芽，發芽的稻米會消耗種子內的澱粉，因此穗上發芽會造成農民採收稻米的產量下降，故臺灣稻米品質在決定等級時會進行穗上發芽檢定。依據穗上發芽率可將稻米依序分級如表 2 所示：

表 2：稻米等級和穗上發芽率關係

稻米數字等級	穗上發芽率
1 級	<30%
5 級	30%-60%
9 級	61%-100%

若嘉義農業試驗所培育出 X 級和 Y 級品系水稻，為探究種子內的澱粉酶活性對於稻米穗上發芽率的影響，進行了以下實驗：取生長時間相同，質量相等的 X 和 Y 級品系水稻種子，分別加入蒸餾水研磨後去除澱粉，製作成稻米澱粉酶萃取液，並在以下條件進行實驗，結果如下表 3，請回答下列問題：

表 3：實驗步驟及結果

步驟及結果	樣本	X 級水稻	Y 級水稻	對照組
實驗步驟 1		0.5 mL 萃取液 +0.5 mL 蒸餾水	0.5 mL 萃取液 +0.5 mL 蒸餾水	C
實驗步驟 2		在三個樣本中，各加入 1.0 mL 的澱粉溶液		
實驗步驟 3		三個樣本分別在室溫靜置 12 小時後，以 100°C 蒸氣高溫終止酵素反應，冷卻至室溫後加等量碘液並觀察其顯色結果。		
實驗結果(+越多表示藍色越深)		+++	+	+++++

7. 請寫出對照組 C 的樣本溶液調配成分與含量？

- (A)各取 0.5mL 的 X 級及 Y 級水稻澱粉酶萃取液
 (B)各取 0.25mL 的 X 級及 Y 級水稻澱粉酶萃取液+0.5 mL 蒸餾水
 (C)0.5 mL 蒸餾水 (D)1.0 mL 蒸餾水 (E)不做任何處理

8. 若稻米 1、5、9 級的價格分別為每公斤 50 元、30 元與 15 元。某間米糧的商行出售甲~丁四種品牌稻米，每包價格依等級品質分為 120 元、129 元、150 元與 200 元。但是新手店員不小心將價格標籤搞混了，下表是甲~丁稻米成分：

稻米品牌	稻米成分	包裝重量(kg/包)
甲	1 級 50%+5 級 50%	5
乙	5 級 60%+9 級 40%	5
丙	1 級 80%+9 級 20%	3
丁	9 級 100%	10

該店家宣稱稻米品牌的價格與該包稻米品質呈正相關，則下列敘述何者正確？

- (A)平均穗上發芽率最低的是丙品牌 (B)平均穗上發芽率最高的是乙品牌
(C)稻米品牌品質：甲最高、丁最低 (D)澱粉含量比例最高的是甲品牌
(E)澱粉含量比例最低的是丙品牌
9. 依照實驗步驟 3「三個樣本分別在室溫靜置 12 小時後，以 100℃蒸氣高溫終止酵素反應」，終止酵素反應的目的為何？
(A)終止酵素的活化能，減緩澱粉被分解的速率 (B)終止酵素的活化能，避免葡萄糖再度被分解
(C)暫時終止酵素的活性，以利葡萄糖含量測定 (D)破壞酵素的活性。避免葡萄糖再回復成澱粉
(E)破壞酵素的活性，避免剩下的澱粉被分解
10. 若 X 級水稻的澱粉酶活性比 Y 級水稻低，請問以下何種理由可證明其原因？(應選二項)
(A)對照組檢測的溶液僅含蒸餾水與澱粉液，不具有澱粉酶
(B)澱粉含量越高，碘液顯色檢測的結果藍色越淡
(C)Y 級稻米實驗組的藍色顯示最低，代表澱粉酶把種子內大部分的澱粉分解
(D)X 級稻米實驗組的藍色顯示高於 Y 級，代表 X 澱粉含量高，澱粉酶含量高
(E)X 級稻米實驗組的藍色顯示與對照組相當，代表對照組澱粉酶含量高

11-15 題為題組

某生看到自然科老師桌上有個叫做「喝水鳥」的玩具，每隔一段時間，喝水鳥就會傾斜喝水，不需要電池或人為外力的推助，其歷程如下圖(a)至圖(c)所示，依序為圖(a)、圖(b)、圖(c)，再變回圖(a)...循環不已。「喝水」指的是喝水鳥傾斜，鳥嘴碰到杯中液面。喝水鳥的主要結構是由兩個玻璃球與中間一根細細的玻璃管相連接而成的密閉系統，頭部的玻璃球外以絨布包覆，腹部的玻璃球內裝有液體。試回答下列問題：



11. 某生觀察喝水鳥喝水的流程，發現當喝水鳥內部液體上升到一定高度時，喝水鳥就會傾斜喝水。以下哪個問題含有可操作和可測量的變因，能透過實驗收集數據來討論變因？
(A)喝水鳥內部的液體為何 (B)喝水鳥內部的液體一定會上升嗎
(C)喝水鳥的喝水頻率是否會越來越低 (D)環境溼度對喝水鳥內部液體上升速率的影響
(E)喝水鳥的內部液體上升高度不同是否影響喝水次數
12. 某生猜測「頭部溼潤」可能是喝水鳥自動喝水的關鍵，假設「頭部溼潤的程度會影響喝水鳥的喝水頻率」，想進一步規劃實驗來驗證，則變因的設定何者正確？
(A)將「環境的溼潤程度」設為控制變因 (B)將「喝水鳥喝入的水量」設為應變變因
(C)將「喝水鳥頭部的溼潤程度」設為控制變因 (D)將「喝水鳥喝入的液體種類」設為操作變因
(E)將「喝水鳥 10 分鐘內的喝水次數」設為操作變因

13. 某生想要進一步研究影響喝水鳥喝水頻率的變因，於是在實驗室設計不同環境條件，並將喝水鳥喝水的次數記錄在下表。

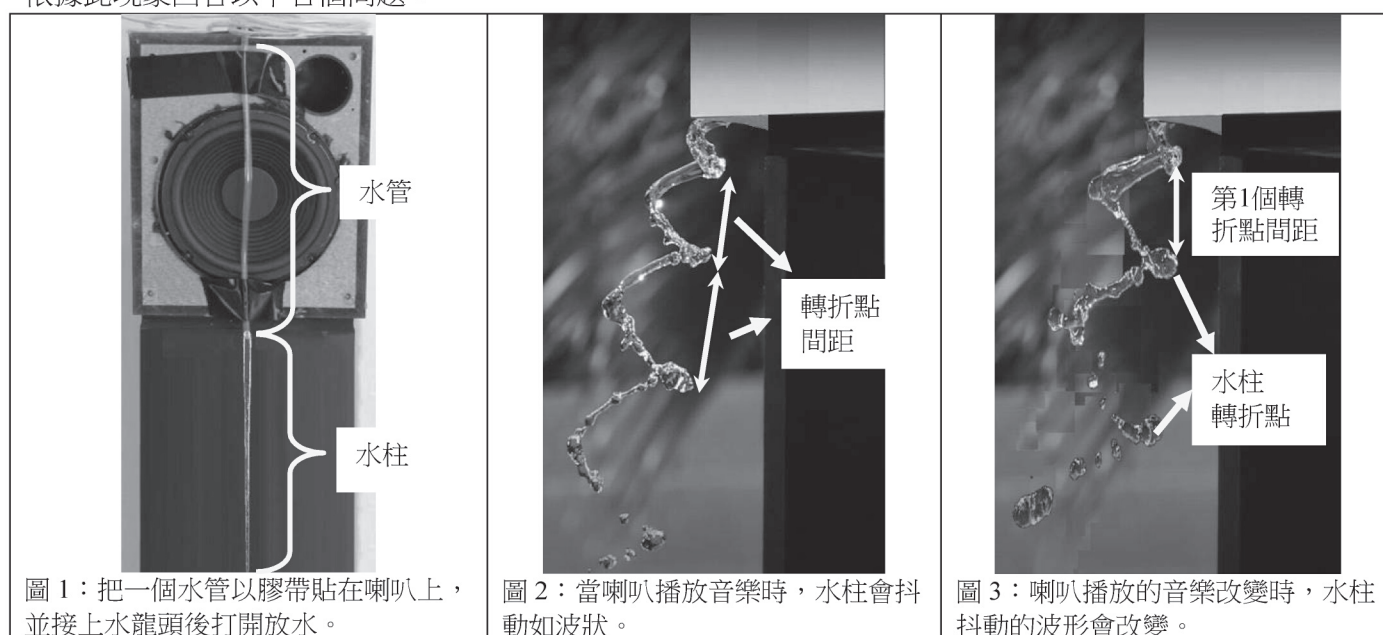
實驗編號	甲 (頭部乾燥)	乙 (頭部沾水)	丙 (頭部沾水)	丁 (頭部沾水)	戊 (頭部沾水)
環境條件	溫度 20°C 相對溼度 100% 風速 1 m/s	溫度 20°C 相對溼度 100% 風速 1 m/s	溫度 20°C 相對溼度 100% 風速 10 m/s	溫度 20°C 相對溼度 50% 風速 1 m/s	溫度 40°C 相對溼度 100% 風速 1 m/s
平均每分鐘 喝水次數	0 次	8 次	17 次	21 次	11 次

根據上表的實驗記錄，某生可探討以下哪個變因關係？

- (A) 根據實驗丙和丁，可以探討風速強弱對相對溼度的影響
(B) 根據實驗丁和戊，可以探討環境溫度與相對溼度的影響
(C) 根據實驗甲和戊，可以探討環境溫度與喝水鳥喝水頻率的關係
(D) 根據實驗乙和丁，可以探討風速強弱與喝水鳥喝水頻率的關係
(E) 根據實驗乙和戊，可以探討環境溫度與喝水鳥喝水頻率的關係
14. 依據上題之實驗結果，下列何者是最適當的推論？
(A) 喝水鳥喝水頻率與氣溫成反比
(B) 喝水鳥喝水頻率與風速沒有明顯關係
(C) 不論頭部是否溼潤，喝水鳥喝水頻率都不受影響
(D) 在環境溫度、風速皆相同的情況下，喝水鳥喝水頻率與相對溼度成正相關
(E) 在環境溫度、相對溼度皆相同的情況下，當風速越大，喝水鳥喝水頻率也越大
15. 根據實驗結果推論，若將實驗地點改在熱帶乾燥沙漠時，以下為某生對於喝水鳥的描述，請找到錯誤選項（僅需考慮及修改畫底線的文句部分），並寫下修正後的敘述。
(甲) 白天受到日照影響，喝水鳥頭部的水較容易蒸發。
(乙) 因為日照的影響，造成頭部溫度上升、內部氣壓下降，喝水的頻率會增加；
(丙) 晚上受到輻射冷卻效應，氣溫降至 10°C，此時喝水鳥喝水的頻率會較白天下降。
(第 15 題請在「非選擇題答案卷」上作答)

16-20 題為題組

老師在課堂中展示了如圖 1 到圖 3(圖 1 為正視圖，圖 2、圖 3 為側視圖)的現象，皆與水平地面平視下拍攝，當喇叭播放音樂時，貼在喇叭上的水管，其流出的水柱會隨音樂而形成波狀抖動，請依據此現象回答以下各個問題：



16. 下列哪些現象包含可測量的變因，可進一步發展為探究問題？(應選二項)
- (A)喇叭播放的聲音愈好聽，水柱波形會愈明顯
(B)喇叭播放不同聲音時，水柱會出現轉折的波形
(C)喇叭播放相同聲音時，水柱的轉折波形會相同
(D)喇叭播放不同音量的聲音時，水柱轉折點間距會不同
(E)喇叭播放不同頻率的聲音時，水柱轉折點間距會不同
17. 某生探究喇叭播放聲音頻率對水柱轉折點間距的關係，可能的實驗步驟如下(甲)~(己)，下列選項的排序何者正確？
- (甲)將水管及直尺貼上於適當位置
(乙)將水流調整適當的大小
(丙)開啟喇叭，並設定喇叭播放聲音的音量及頻率
(丁)改變喇叭播放聲音的頻率
(戊)拍攝照片，並測量水柱轉折點間距大小
(己)改變喇叭播放聲音的音量
- (A) (甲) → (乙) → (丙) → (丁) → (己) → (戊) (B) (乙) → (甲) → (丙) → (丁) → (己) → (戊)
(C) (甲) → (乙) → (丙) → (丁) → (戊) → (己) (D) (甲) → (乙) → (丙) → (戊) → (丁) → (戊)
(E) (甲) → (乙) → (丙) → (戊) → (己) → (戊)
18. 乙生針對觀察此現象提出了一個主張(或假設)：「喇叭播放聲音頻率越高則水柱轉折點間距會越小」，以下那一個選項最能作為此一主張的證據或資料？
- (A)經過喇叭的水柱會轉折
(B)喇叭以固定音量播放不同頻率聲音時，水柱的轉折點間距會改變
(C)喇叭以不同音量播放相同頻率聲音時，水柱的轉折點間距會不同
(D)喇叭播的聲音音量越大、音調越高時，水柱的轉折點間距會越小
(E)當水柱轉折點間距變小，則可以推論出喇叭播的聲音頻率變高
19. 以下針對此現象之敘述，何者較符合科學描述？(應選二項)
- (A)膠管的寬度很大時，水柱的轉折現象就不明顯
(B)喇叭播放的頻率愈高時，水柱的轉折點間距就愈大
(C)喇叭播放的音量愈大時，水柱擺動的幅度就愈大
(D)膠管中水流的速度很大時，水柱的轉折現象就不明顯
(E)膠管中水流的量很小時，水柱將會分段成水滴狀
20. 甲生設計一個實驗探究喇叭播放的聲音頻率與水柱之第 1 個轉折點間距的關係，他所測得喇叭播放的聲音頻率所對應的水柱第 1 個轉折點間距之數據如下表所示，請將此數據作成一個大小大於作圖區之 1/4 以上的關係圖，並請註明各坐標軸的名稱、單位和刻度，以及此關係圖的標題。

喇叭播放的聲音頻率(Hz)	水柱第 1 個轉折點間距(cm)
22	3.9
26	3.1
30	2.8
34	2.5
38	2.1
42	1.9
46	1.7
50	1.6

(第 20.題請在「非選擇題答案卷」上作答)

