

預備卷

甄選證號：

姓名：

109 學年度 國立成功大學/臺南一中科學班 實驗實作

生物科

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

【考試說明】

1. 本試卷共 6 大題，共計 15 頁。(含封面)
2. 測驗時間 13:10-14:40，共 90 分鐘。
3. 實驗桌上應有器材如下，請確實清點、若有短缺立即舉手向監試人員報告。
材料只能使用桌上提供，用完就沒有了，請謹慎操作。

複式光學顯微鏡	1 台	培養皿	4 個
尖頭小鑷子	1 支	植物葉片 (A、B、C)	2 片
刀片	1 片	指甲油	1 瓶
載玻片	6 片	寶特瓶	1 個
蓋玻片	6 片	氣球 (圓形+愛心型)	2 個
塑膠滴管	1 隻	膠帶	1 個
150ml 純水	1 杯	美工刀	1 把
面紙	數張	剪刀	1 把

以上器材未必都要用到

4. 答案請直接寫在此試題本上，不另外提供紙張，請分配好空間作答。
5. 請考生務必將甄選證號和姓名填寫於右上方欄位。
6. 實驗完畢後請將所有器材放置在桌面盒子內，試題本妥置於桌面，待監考人員收齊並清點結束後方可離開考場。
7. 若有實驗用具需要清洗，請舉手反應，教室內會有學長姊協助處理，請考生勿離開座位。

試題一、親緣關係樹建立(25%)

演化學家常利用「特徵矩陣」和「距離矩陣」繪製演化樹，如下。

步驟一：建構特徵矩陣如表一：

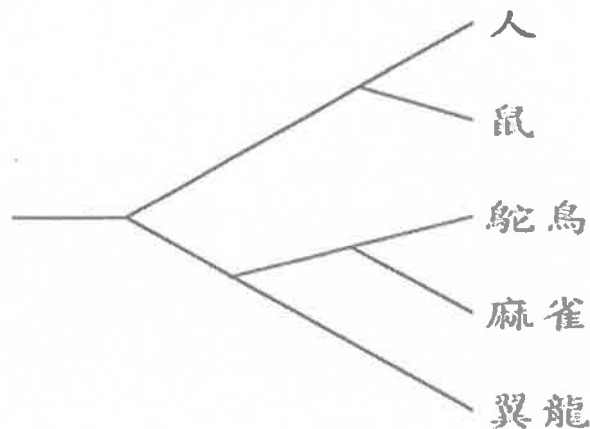
	飛行 構造	鱗片	哺乳	牙齒	運動方式	食性
人	X	X	胎生	O	雙足	雜食
鼠	X	X	胎生	O	四足	雜食
鴿鳥	O	X	卵生	X	雙足	素食
麻雀	O	X	卵生	X	飛行	素食
翼龍	O	O	卵生	O	飛行	肉食

步驟二：演化學家把兩兩物種配對比較。每看到一個不一樣的特徵，就給它一分，每看到一樣的特徵，則給它零分。例如依據表一，人與鼠之間，只有運動方式這一個項目不同，因此在表二中將這兩個物種的距離定為 1。而鼠與鴿鳥之間有 5 個項目不同，因此距離為 5。

表二：各物種之間的距離矩陣

	人	鼠	鴿鳥	麻雀	翼龍
人	0	1	4	5	5
鼠	-----	0	5	5	5
鴿鳥	-----	-----	0	1	4
麻雀	-----	-----	-----	0	3
翼龍	-----	-----	-----	-----	0

第三步：演化學家認為距離最小的兩個類群，可能會有共同的祖先，因此會將距離小的類群合併在一起。因此，根據表二推演的演化樹，會類似下圖的圖形：



(一) 完成特徵矩陣 (10%)

1. 請將「蝙蝠」的各項特徵填入這個特徵矩陣

	飛行 構造	鱗片	哺乳	牙齒	運動方式	食性
人	X	X	O	O	雙足	雜食
鼠	X	X	O	O	四足	雜食
鴕鳥	O	X	X	X	雙足	素食
麻雀	O	X	X	X	飛行	素食
翼龍	O	O	X	O	飛行	肉食
蝙蝠						肉食

2. 請將蝙蝠和其他動物之間的距離，填入這個距離矩陣。

	人	鼠	鴕鳥	麻雀	翼龍	蝙蝠
人	0	1	4	5	5	
鼠		0	5	5	5	
鴕鳥			0	1	4	
麻雀				0	3	
翼龍					0	
蝙蝠						0

(二) 根據上表請劃出加入蝙蝠之後的演化樹圖形。(5%)

- (三) 上述流程畫出來的演化樹，若有某些部分跟我們生物學上的分類知識有很明顯的差距。
請問在特徵矩陣及距離矩陣推導演化樹的過程中，應該注意哪些事項，才能避免導出像
上述情況發生？(5%)



- (四) 如果你是演化學家，你會選擇增加哪些特徵，來建立演化樹？(5%)



教師審核評分：_____

試題二、肺部模型與胸腔體積大小、壓力的關係 (15%)

1. 實驗目的：

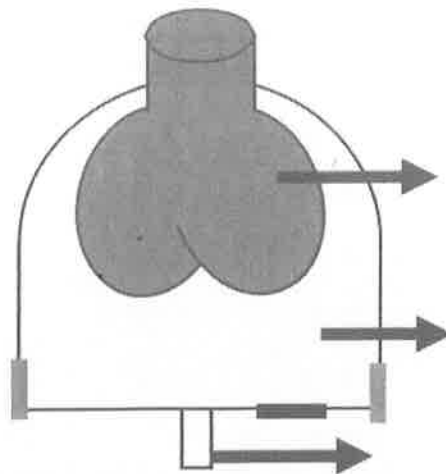
- (1) 了解胸腔和肺部的構造。
- (2) 了解肺部脹大、縮小和胸腔體積、壓力的關係。

2. 實驗器材：(1) 寶特瓶 (2) 氣球 2 個(圓形+愛心型)

(3) 膠帶 (4) 美工刀 (5) 剪刀

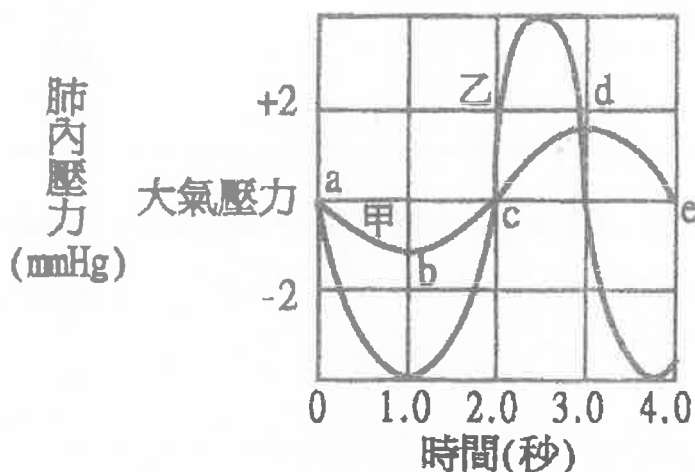
3. 實驗步驟：

1. 把寶特瓶切成兩半。
2. 套一個氣球在瓶口上，把氣球塞進瓶子裏。
3. 將另一剪開的氣球膜用膠帶黏在寶特瓶開口端，封住開口。
4. 在氣球膜的中央黏上膠帶。
5. 完成後如右上圖所示。



二、模型完成後，請回答下列問題

1. 若下方的氣球膜向下拉，寶特瓶內的壓力是變大還是變小? (3%)
2. 接續第一題，此時模擬肺部的氣球體積是變大還是變小? (3%)
3. 請問下方的氣球膜是模擬人體內哪一個構造? (3%)
4. 下圖為小楷在休息及運動時，肺內壓力變化情形（曲線甲和乙），請依據圖形判斷回答下列問題？



- (1) 在甲曲線中的 a-b-c-d-e，那些區段是呼氣? (3%)
- (2) 休息時呼吸速率為何? (3%)

答案欄

教師審核評分：_____

試題三、植物觀察 (30%)

實驗器材

(1)植物 A、B、C (2)載玻片、蓋玻片各 6 片 (3)鑷子 1 把 (4)滴管一隻 (5)清水少許(裝燒杯內) (6)刀片 (7)衛生紙 (8)顯微鏡 (9)透明指甲油一罐

一、桌上有 A、B、C 三种植物，請觀察這三种植物上下表皮的氣孔分布位置，及保衛細胞的形狀。(15%)

	A 植物	B 植物	C 植物
上表皮是否有氣孔			
下表皮是否有氣孔			
保衛細胞形狀 (請在下頁繪圖) 1.需畫出保衛細胞和 鄰近表皮細胞的相對 位置 2.請標明放大倍數			

參考資料:氣孔觀察方法

1. 直接撕植物葉片表皮法：

某些蔬菜及草本多汁的陰性植物，其葉子很嫩，葉表皮容易以刀片或鑷子撕下一層表皮組織。放在一般光學顯微鏡下可觀察到氣孔之真正形態。

2. 指甲油印模法：

將透明無色指甲油薄薄的塗在待觀察之上、下葉片上，待 20-30 分鐘後，此層薄膜已完全乾了。以鑷子將此層薄膜輕輕地撕下，置於載玻片上，要保持其平滑，避免有皺摺產生，加上蓋玻片，即可於一般光學顯微鏡下觀察。

保衛細胞形狀(請繪圖於此)

A 植物

B 植物

C 植物

教師審核評分：_____

二、實驗設計題(15%)

如果想要了解空氣汙染對氣孔開關的影響，請你設計一個簡單實驗來應證。實驗設計必須包含下列這些項目。

主張：

操作變因：

控制變因：

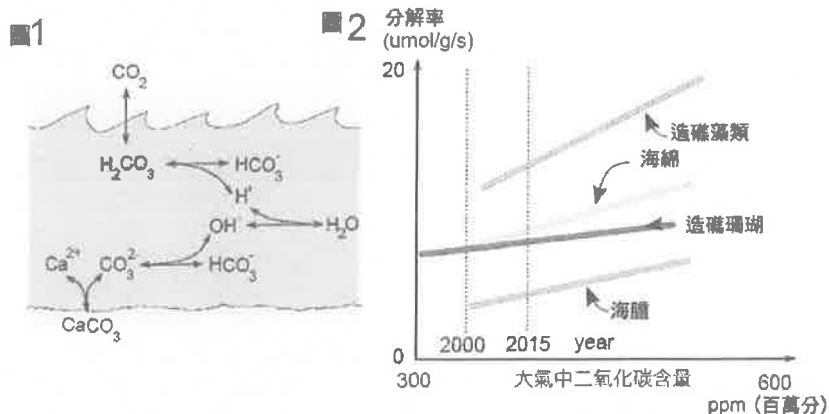
應變變因：

答案欄

教師審核評分：_____

試題四、科學實驗推判申論題 (12%)

根據研究，海洋可以吸收 30% 由人類製造的二氧化碳，轉變為碳酸，而碳酸溶解於水中，解離出氫離子會影響碳酸鈣的溶解度 (圖 1)。許多海洋無脊椎動物具有碳酸鈣形成的骨骼，可以形成海洋沉澱物以及珊瑚礁。而英屬的百慕達群島珊瑚礁以及海溝是研究的絕佳之處，測量二氧化碳對於百慕達群島海水中的沉澱物的影響 (圖 2)。



1. 根據圖 2，受到大氣中二氧化碳受到影響的無脊椎動物類群由多到少排序是如何？(6%)

2. 你認為人類產生的二氧化碳對無脊椎動物的影響會是什麼？(6%)

教師審核評分：_____

試題五、推理判斷及數據分析 (12%)

某生在環境和進食相同的條件下，測定完全休息和運動情況下（不同天測，確保不互相干擾），在不同路徑上所散失的水分（毫升），結果如下表：

	汗液	尿液	糞便	呼出氣體
休息	100	1800	200	300
運動	2000	500	200	600

請分析

1. 運動時汗液顯著增多代表什麼意思？，尿液為何減少？(4%)

2. 運動時，呼出氣體的失水量為什麼增加了(4%)

3. 若兩天都吃同樣份量的牛排，哪一天的尿液顏色較重，為什麼？(4%)

教師審核評分：_____

2. 蝙蝠具有強大的免疫系統來抵抗病毒入侵，其中干擾素扮演重要角色，對於此免疫系統的敘述何者正確？(3%)
- (A) 干擾素是透過健康細胞分泌來對抗病毒的物質。
 - (B) 干擾素- α 在面對不同病毒時產生免疫防禦。
 - (C) 未來可利用蝙蝠干擾素- α 作為治療人類被對抗病毒時所用的藥物。
 - (D) 特殊的干擾素系統讓病毒不易侵犯蝙蝠，讓其免為病毒帶原者。

答案：

試題結束