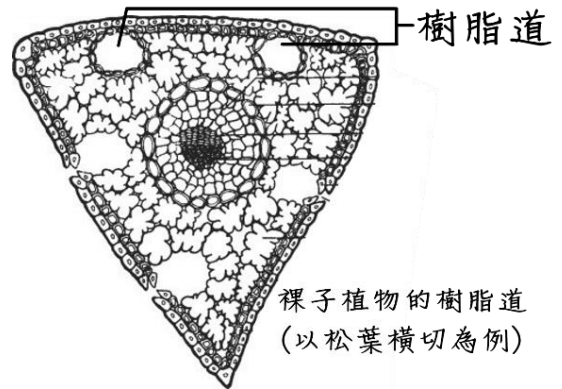


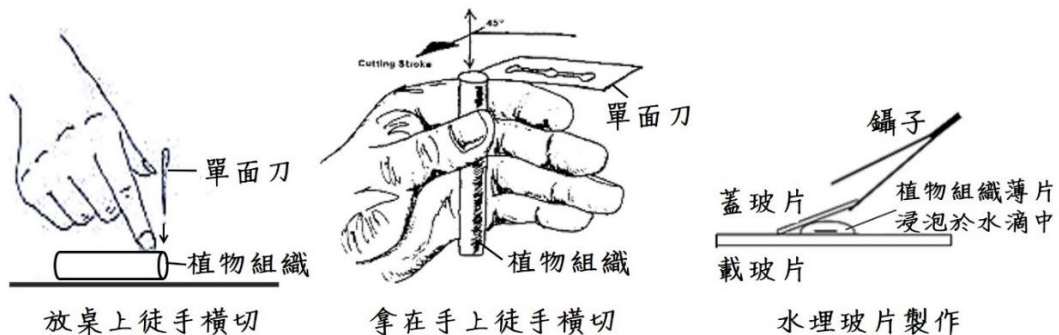
國立彰化高級中學 110 學年度科學班甄選生物試題參考答案

試題一 植物組織觀察（共 26%）

植物的維管束組織貫穿植物體的根莖葉等器官，互相連結，是植物體輸導水分、無機鹽和有機養分等物質的主要構造，也具有支持的功能。不同種類或不同部位的植物，其內部組織排列的方式各有不同的特色，可以透過組織切片觀察來初步辨別。例如國中生物課程中所學，單子葉與雙子葉植物莖的維管束排列方式之差異。若將被子植物的根橫切，與莖的組織比較，可以發現根的表皮內側有較厚的皮層，維管束則聚集在中央，形成「中柱」的構造。而多數裸子植物的莖或葉組織間，可以觀察到「樹脂道 (resin duct)」，由上皮細胞圍繞形成的管道構造，負責分泌和運輸樹脂，可以做為初步辨識裸子植物組織的依據。

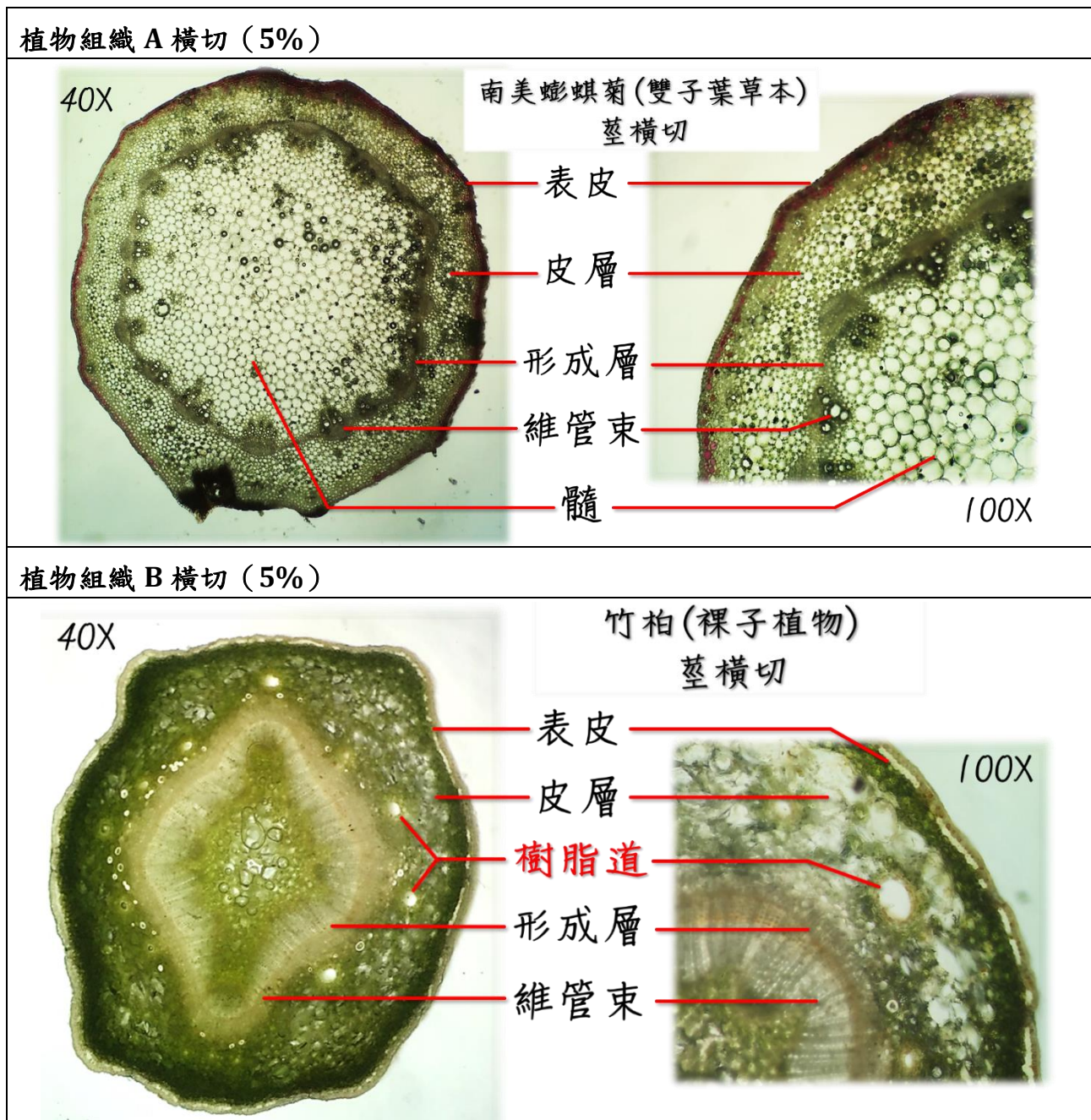


徒手切片法說明：可將植物組織橫躺於桌上或者拿在手上，以單面刀「垂直」切下薄片。切口盡量垂直、且切片越薄，越容易觀察到清楚組織。單面刀請小心不要切到手。



1. 桌上有兩種不同的植物組織 (A 和 B)，試將兩者分別以徒手切片法橫切，製作成水埋玻片，置於 40 倍或 100 倍顯微鏡視野下觀察，分別簡要畫出兩者組織內的構造。

★ 不須仔細畫出一顆顆細胞，但請畫出可觀察到的重要構造（如：皮層、維管束、髓、形成層、樹脂道...等）的相對位置，並分別拉線標示之。



2. 根據過去所學及題幹所述，判斷兩者分別為單子葉、雙子葉或裸子植物的莖、抑或是植物的根？並請說明你判斷的理由。(6%)

植物組織 A 為 **雙子葉植物草本莖**，因為：**內部可觀察到環狀排列的維管束、維管束形成層和中央的薄壁細胞（髓）。**

植物組織 B 為 **裸子植物的莖**，因為：**內部可以看到環狀排列的維管束，中央有少量薄壁細胞（髓），另外可在皮層內側看到許多由上皮細胞圍繞形成的管道構造——「樹脂道」，是許多裸子植物的特色。**

3. 裸子植物和被子植物除了內部組織有不同的特色外，其有性生殖構造也有許多不同之處，請完成以下比較表格。(6%)

	裸子植物	被子植物
主要生殖器官	毬果(毬花)、(種子)	花、(果實)、(種子)
是否形成果實	否	是
是否產生花粉	是	是

4. 對於植物來說，有性生殖的過程中演化出花粉或果實的構造，分別具有什麼好處或優勢？(4%)

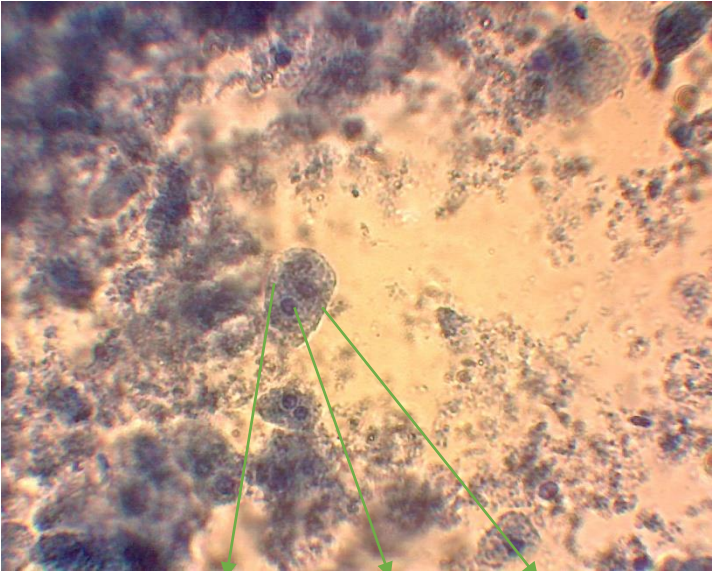
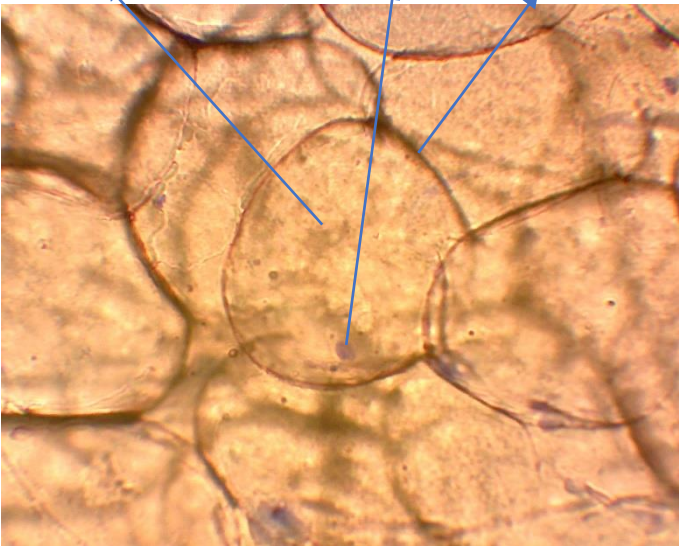
花粉粒具有厚壁，可以透過風力或昆蟲等方式傳播，而當落到合適的柱頭而萌發後，可藉由花粉管，將精細胞（不具鞭毛）送往胚珠與卵細胞受精。使種子植物的受精作用不需水為媒介，有利於陸生環境的保存和散播。

果實能保護種子、協助種子休眠、並能夠透過不同形態的果皮果肉，以風力、水力、動物勾黏或誘食、或自立傳播等方式，來幫助種子散播。

試題二 動物細胞的觀察

說明:觀察培養皿中豬肝及脂肪組織，請以刀片輕輕刮起豬肝及脂肪組織表面或切成薄片(越薄越好)，製作成兩玻片，再以亞甲藍液染色，並放置於顯微鏡放大到 400 倍的視野下觀察，並描繪出豬肝及脂肪組織中的細胞形態，並標示其構造名稱。(18 分)

(一)動物細胞觀察繪圖說明

動物細胞	繪圖
豬肝細胞 (9 分)	 <p>油滴 細胞質 細胞核 細胞膜</p>
脂肪細胞 (9 分)	

(二)請就觀察到兩種細胞的圖像，說明在構造上有何差異?並推論其生理機制為何?

動物細胞	細胞核數量及位置	生理機制
豬肝細胞	<p>1. 數量: <u>1 或 2 個</u></p> <p>2. 位置: <u>細胞核</u>形狀圓 靠位於細胞中間</p>	<p>1.肝臟多核細胞內所含的染色體含量比一般單核二倍體細胞多，可透過數量較多的基因經轉錄與轉譯，產生更多量的蛋白質產物。</p> <p>2.大量的酵素，可增加該細胞生理代謝的效率，進而可使細胞質量與體積增加。</p> <p>3.增加細胞內基因的數量，可降低因基因突變而造成損害的機率。</p> <p>4.肝細胞在進行解毒作用時可能產生大量過氧化物與其他代謝產物，這些物質可能引發細胞死亡或基因的突變而使肝細胞轉變成癌細胞，而多倍體細胞的染色體數目較多，就可作為備胎而保護細胞免於死亡或癌化。</p>
脂肪細胞	<p>1. 數量: <u>1 個</u></p> <p>2. 位置: <u>細胞核</u>形狀平 扁且靠近細胞膜的位置</p>	<p>1. 脂肪細胞:包含有一個被<u>細胞質</u>所環繞的油滴。脂肪以半液體狀態被儲存起來，並且主要是<u>三酸甘油酯</u>。</p> <p>2. 當脂肪量多進入細胞儲存時，細胞體積會增大將細胞核擠壓到近細胞膜。</p> <p>3. 此類脂肪細胞會分泌<u>瘦素</u>。</p> <p>4. 「<u>油滴</u>」重要任務：儲存油脂，以供需要的時候使用。</p>

試題三 水體生態觀察

人類工業及家庭廢水會釋放大量無機營養鹽到水中，常對水體生態系造成影響，淡水域生態學者為了瞭解無機鹽可能對水體造成的影響，進行下述生態實驗槽的實驗以模擬其影響性。此生態實驗槽為圓形槽體(高 X 半徑為 1.5 m x 1.5 m)；實驗於恆溫室內進行，光源採用人工光源(強度 $400 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$)。每日早上 8 時自動照光，下午 5 時光源自動熄滅。實驗開始時引進過濾後的河口水(過濾孔徑只允許浮游生物通過)，實驗共進行 7 天；為了解無機營養鹽對水體生態系的影響，實驗第 4 天在水體中添加無機營養鹽(硝酸鹽最終濃度 $16 \mu\text{M}$)。實驗過程中槽內水體並不與外界進行交換。表一為實驗測量的原始數據，請就這些資料分別回答下列問題。

表一、水中溶氧量、水溫、硝酸鹽濃度、葉綠素甲濃度、異營性細菌量以及浮游動物豐度於實驗其間的變化情形。其中假設葉綠素甲濃度可作為浮游植物量之指標。AM 與 PM 分別為早上 8 時和下午 5 時所測得的數據。

	Day1		Day2		Day3		Day4		Day5		Day6		Day7	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
溶氧量 (mg/l)	5.2	6.1	5.4	6.2	5.3	6.0	5.0	5.6	5.0	6.5	4.8	7.0	4.6	8.2
水溫 (°C)	20.4	21.3	20.5	21.3	20.3	21.3	20.3	21.4	20.6	21.4	20.4	21.2	20.3	21.3
硝酸鹽 (μM)	0.9		0.2		0.1		12.5		9.8		4.7		1.6	
葉綠素 a($\mu\text{g/l}$)	0.4		0.3		0.2		0.2		0.6		1.8		2.3	
異營性 細菌 ($10^6 \times$ 細胞數 /ml)	1.5		1.5		1.3		1.2		1.6		2.0		2.3	
浮游性 動物(個 體數 /m ³)	2388		2466		2898		2765		2890		2789		2900	

(一)請針對每日水中溶氧量的變化，繪圖說明有何規律性並解釋原因？

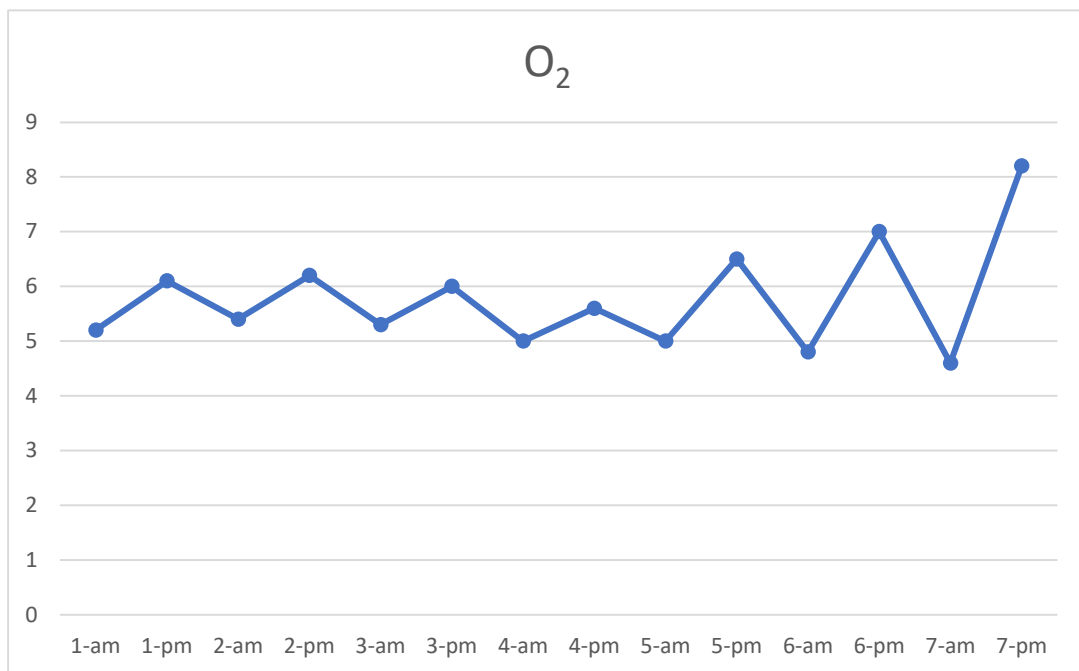


Fig.1 實驗 7 天的每日水中溶氧變化趨勢

1. 每日的水中溶氧是成規律性變化，其趨勢是上午 8 時低，到下午 5 時則升高。
2. 其原因為葉綠素 a 會接受光照進行光合作用，產生氧氣溶於水中；隨著長時間的光合作用，水中溶氧量會增加。夜晚無光照時，溶於水中的氧氣會被異營性細菌及浮游動物消耗掉，其水含氧量會下降。

(二)實驗第 4 天所添加的無機營養鹽，水中溶氧量變化情況為何?並分析造成此改變的因素為何？

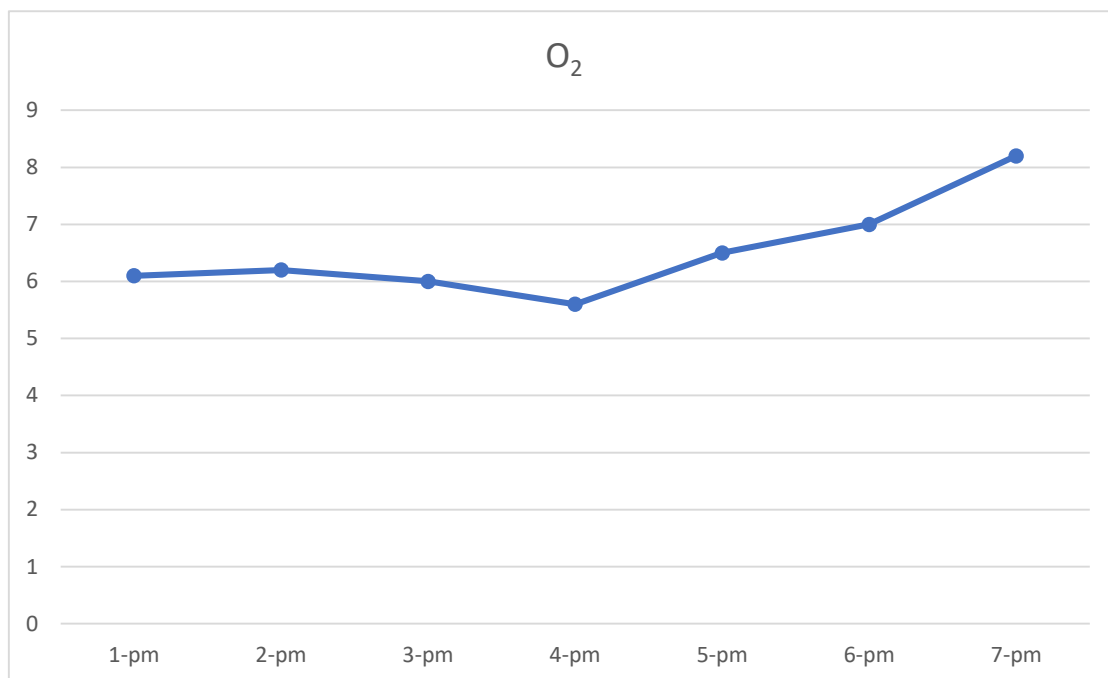


Fig.2 實驗 7 天的下午 5 時每日紀錄的水中溶氧變化趨勢

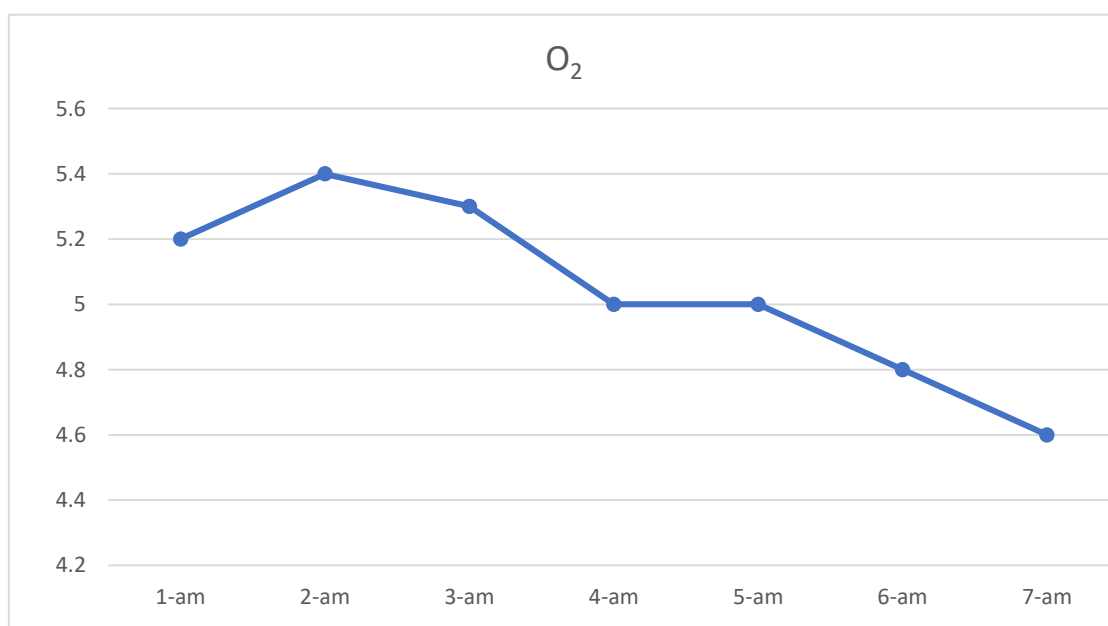


Fig.3 實驗 7 天的上午 8 時每日紀錄的水中溶氧變化趨勢

1. 根據 Fig.2 及 Fig.3 顯示:實驗第 4 天加入無機營養鹽後，每日下午 5 時所記錄到的溶氧是呈現上升的趨勢；而每日上午 8 時所記錄到的溶氧是呈現下降的情況。
2. 原因: 每日下午 5 時所記錄到的溶氧上升是由於葉綠素 a 濃度的增加，光合作用產氧量增加所致；每日上午 8 時所記錄到的溶氧的下降是由於異營性細菌的增加，對水中氧氣的消耗量增加所致。

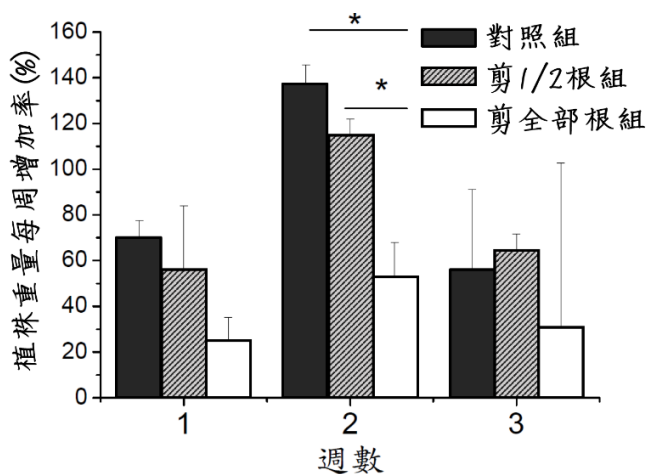
試題四 關於水芙蓉（共 24%）

水芙蓉（Water Lettuce），又稱大萍或大藻，學名 *Pistia stratiotes*，常作為觀賞植栽的飄浮性水生植物，葉倒卵形或扇形，波狀緣，葉面有數條縱紋，布滿白色絨毛，葉背淺灰綠。而它的莖並不明顯，有時會從葉子的底部長出「走莖」，由走莖的末端生出小芽，長出第二朵水芙蓉，繼續反覆這樣的生長，生長快速。水芙蓉葉基的短莖著生發達的鬚根，飄浮水中像鬍鬚一般，根長與植物本體常不成比例（如右圖），特別引人注目。一般來說，植物根有吸收水和無機鹽、以及固定之用。某團隊設計了一系列實驗探討水芙蓉根的功能。

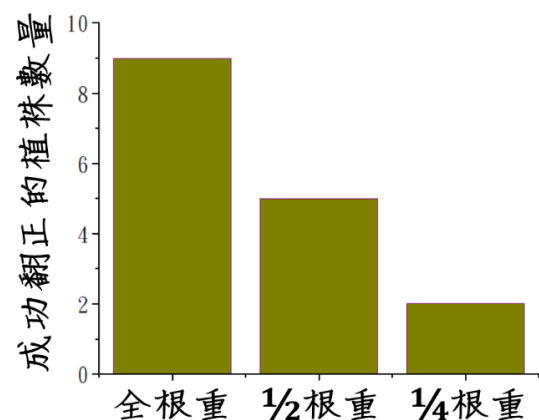


實驗一：將水芙蓉分成三組，第一組保留完整的根（對照組）、第二組將原本的根長減去二分之一（剪 1/2 根組），第三組將根完全剪除（剪全部根組）。將三組水芙蓉培養於相同的水箱中種植三週，觀察每周植株重量增加率，結果如圖 1。

實驗二：將水芙蓉倒放於水面上，記錄其翻正所需的時間（全根重組）。接著由根的基部剪去 1/2 的根（1/2 根重組），使根的重量減半，但是根長度不變，重複翻正實驗。最後再從根基部剪去 1/2 的根（1/4 根重組），重複翻正實驗（每組 9 株），結果如圖 2。



▲圖 1



▲圖 2

1. 根據該團隊的實驗設計與實驗結果，請分別寫出此三個實驗設計的假說、以及根據此結果可以做出什麼結論或推論。（15%）

★ 假說 (Hypothesis) 是指研究者對欲研究問題提出的合理解釋或預期，研究者根據假說來設計實驗，驗證假說是否正確。

實驗一

假說：水芙蓉特別長的根是為了吸收足夠的生長所需養分。若將水芙蓉的根減短或完全移除，會影響到水芙蓉的生長，使每周植株重量的增加率下降。

結論/推論：移除全部的根雖然確實會讓水芙蓉的生長受到影響，但剪除 1/2 根和保留全根的組別在三周內卻沒有明顯的差異，因此可知雖然根確實是吸收養分所必須，但特別長的根並非只是為了吸收足夠的養分而已。

實驗二

假說：水芙蓉特別長的根是為了產生足夠重量，穩定植株重心，使其在水面上翻倒時能夠順利翻正。根的重量，而非長度是穩定植株重心的關鍵。

結論/推論：植株根的重量（而非長度）能穩定植株重心，使其翻倒時能夠順利翻正，當植株根的重量越輕，但長度不變，在水面上翻倒後能順利翻正的比例越低。

2. 水芙蓉的葉面密布著細小的絨毛，請說明這些絨毛與其生長環境有何關聯。除了絨毛之外，其他漂浮性水生植物還具有哪些適應的構造？（3%）

絨毛能夠使葉面的水凝聚成水珠，具有防水功能，且藉由絨毛間的空隙能保存少量空氣，增加浮力使葉片浮於水面。

除了絨毛外，其他漂浮性水生植物的葉面可能具有較厚的蠟質，或者是在葉柄或組織間形成空泡狀的氣室，例如布袋蓮，都能協助防水及增加浮力。

3. 除了水芙蓉外，還有許多生長於其他環境的植物，葉面也具有絨毛構造，例如：生長於沿海較乾旱地區的白水木、高海拔山區的玉山薄雪草、多肉芳香植物到手香... 等等。葉面的絨毛除了增加浮力外，還能夠提供哪些其他功能？（6%）

葉面的絨毛亦能夠減少水分散失、協助保溫、防水和防雪、避免陽光直射（降低葉片過多的熱負載）、減少昆蟲/動物啃食、阻礙昆蟲在葉表的移動、或減少病原微生物的感染（植物防禦）。另外有些則為具有分泌功能的腺毛，能合成、儲存或分泌特殊的代謝物，協助植物對抗害蟲的攻擊。（至少應出三項）

本試卷到此結束