

國立彰化高級中學 114 學年度科學班甄選【生物科】試題

【實驗操作注意事項】

1. 請確認桌面上之競賽編號是否正確。
2. 請清點各項實驗器材與材料，若有缺少或損壞，請立即舉手向監考老師反應；考試開始後不更換、材料用完不再補充，請妥善分配使用。操作完畢請務必將顯微鏡以外之實驗器材與材料（包含垃圾）放回托盤中。
3. 考試時間為 80 分鐘。試題不需要依照順序作答，請自行妥善分配時間。
4. 試卷共 8 頁（含操作注意事項及器材與材料清單），若有缺頁請舉手告知監考老師。
5. 請直接於試卷上作答，否則不予計分。若作答空間不足，可在該頁試卷的背面繼續作答。考完後試題不可攜出試場外，違反者取消資格。
6. 開始作答後，不可以隨意走動及交談；不得擅自使用洗手台。
寫完後統一收卷，不可提早離場，否則以違反考試規定取消資格。
7. 若有身體不適，請隨時舉手告知監考老師處理。

器材清單

(1) 顯微鏡	1 臺	(2) 四分隔培養皿	1 個
(3) 塑膠大托盤	1 個	(4) 100cc 燒杯	1 個
(5) 面紙	1 包	(6) 塑膠滴管	4 支
(7) 抹布	1 條	(8) 蓋玻片	1 盒
(9) 試管架	1 個	(10) 載玻片	6 片
(11) 多孔盤	1 個	(12) 全新單面刀	1 支
(13) 咖啡攪拌棒	1 支	(14) 鑷子	1 支
(15) 小培養皿	1 組	(16) 標籤紙	1 份
(17) 紙膠帶	1 個		

材料清單

(1) 葉片 A	1 片	(2) 葉片 B	2 片
(3) 試管 A~D	4 管 (6 mL)	(4) 蒸餾水	1 杯
(5) EFGH 四種粉末	一份	(6) 碘液	1 管
(7) 亞甲藍液染劑	1 瓶	(8) 花朵	1 朵
(9) 澱粉液	1 瓶		

試題一 植物氣孔的觀察 (27%)

植物氣孔的觀察可以使用直接撕取法、葉肉刮除法、指甲油印模法等方式。

請用複式光學顯微鏡觀察並記錄放大倍率 100x 到 400x 下的氣孔型態，如看不清楚則可以亞甲藍液染色，回答下列問題。



- a.在載玻片上滴 1 滴水
- b.請挑選植物葉子正中間，位於中肋旁的上下表皮做實驗如右圖。
- c.將葉片上表皮或下表皮向下對折，然後輕輕斜撕，將表皮撕出一薄層
- d.用鑷子取下 1 小片下表皮薄層，置於載玻片的水滴中，並蓋上蓋玻片。



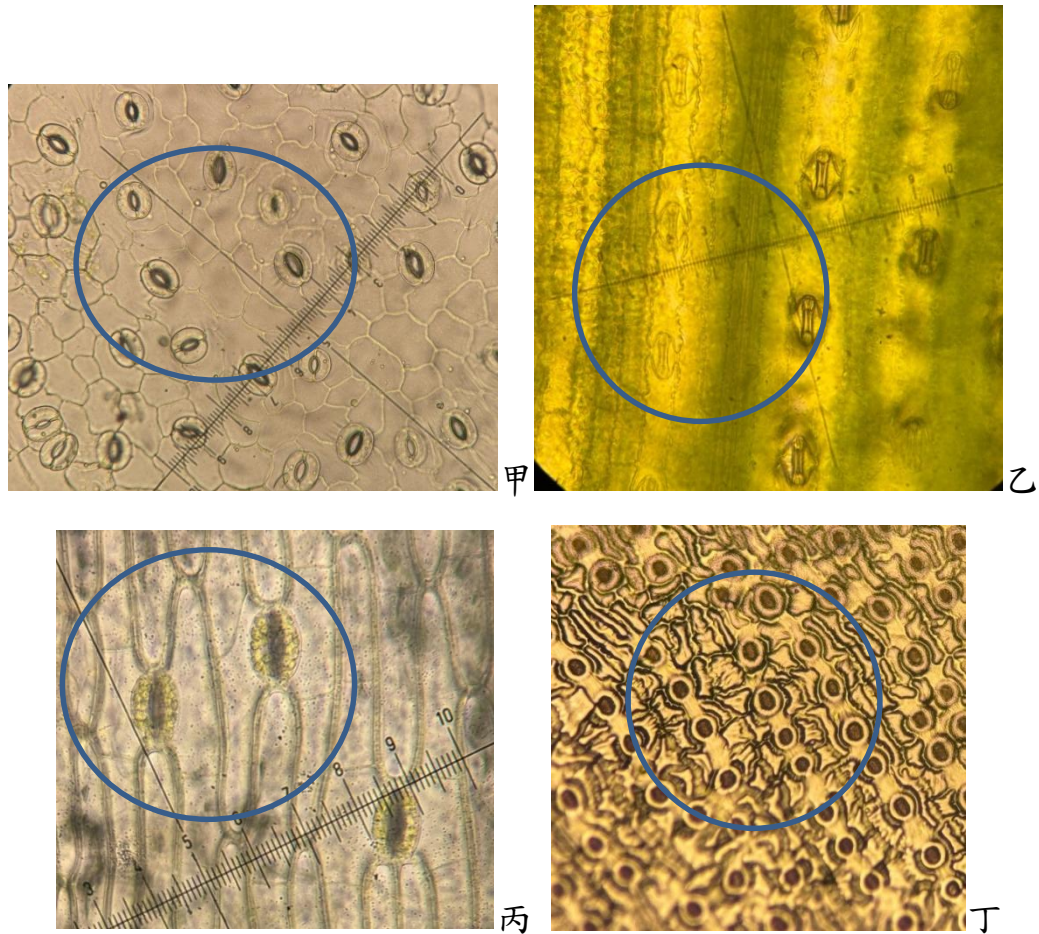
(二)問題

1.估計保衛細胞在顯微鏡 400X 下的數量，如果有在邊界不完整的也計算成一個，如下圖甲為 8 個。(8 分)

植物 A	植物 B
上表皮有氣孔_0_ 個	上表皮有氣孔_略_ 個
下表皮有氣孔_略_ 個	下表皮有氣孔_略_ 個

2.用鉛筆畫下 A 及 B 的保衛細胞、與保衛細胞周圍的表皮細胞並以箭頭標示出。(1)表皮細胞 (2)保衛細胞和 (3)右下角寫下觀察倍率 (12 分)

植物 A	植物 B
繪圖區 百合金邊竹如圖丙	繪圖區 日日春 甲
3.請區分 A 與 B 最像是下圖甲乙丙丁中的哪一型。(4 分)	
A 植物氣孔屬於下圖甲乙丙丁哪一型_丙_	
B 植物氣孔屬於下圖甲乙丙丁哪一型_甲_	
4.影響氣孔開閉的因素有哪些。請列出三項 (3 分)	
溫度 藍光 濕度 風速 土壤含水量.....	



試題二 食物的抗氧化能力測定 (35%)

一、 閱讀題

自由基是帶有一個單獨未配對電子的原子、分子、或離子，因其極具活性及不穩定性，會和體內的細胞組織產生氧化反應，導致組織細胞失去正常功能，甚至破壞DNA，造成損害或突變進而引發癌症。自由基主要伴隨體內新陳代謝所產生，例如：粒線體在進行呼吸作用電子傳遞的過程中即會產生自由基，當有外來病毒細菌進入人體，白血球也會產生自由基去

抵抗外來的入侵者。然而，當身體受到外界不當刺激也會促使大量的自由基產生，包括：抽煙（二手煙）、酗酒、輻射、紫外線、電磁波、環境污染、情緒、壓力等因素。自由基在人體內會破壞DNA，氧化脂質，攻擊蛋白質，因此造成細胞老化受損。1969年McCord和Fridovich發現了超氧化歧化酶（superoxide dismutase，簡稱SOD），可以還原超氧化物（superoxide, O_2^- ），之後，亦證實體內有一套可以消除自由基的抗氧化系統，會消除過量的自由基，讓體內的自由基維持在一種動態的平衡當中，稱為抗氧化能力。1977年Mittal發現氫氧自由基（hydroxy radical, OH^- ）會刺激細胞內第二傳遞訊息因子（second messenger）的生成，也進一步證實了自由基在身體維持正常生理功能上也扮演了重要的角色。1956年，由德罕哈門博士（Denham Harman）提出自由基老化學說，他認為自由基傷害粒線體是老化的主要原因，近年來亦有許多研究顯示當身體處在較大的氧化壓力（oxidative stress）下，產生過量的自由基與人類的一些疾病如：癌症、心血管疾病、高血壓、糖尿病、神經方面病變（阿茲海默症和巴金森氏症）有密切的關係，因此，維持身體內的氧化還原平衡（redox homeostasis）是很重要的。

人體內有數種對抗自由基的抗氧化酶，能迅速將體內所產生的自由基

破壞 DNA，氧化脂質，攻擊蛋白質

2. 人體會利用哪兩種方式對抗自由基？(4 分)

1 利用酵素 2 攝取抗氧化食物

二、**碘滴定法**是一種常用的化學分析方法，用於定量測定溶液中抗氧化劑

的含量。在這種方法中，碘溶液被用作標定液，澱粉則被用作指示劑。(1)

當碘溶液滴入抗氧化溶液中時，抗氧化溶液會將 I_2 還原為 I^- ，從而導

致溶液中的 I_2 的濃度下降。(2)當抗氧化溶液被完全氧化時，即所有的碘分

子都已被還原，溶液中的碘分子濃度停止下降，這時即達到了滴定終點。

(3) 在碘滴定法中，澱粉通常用作指示劑。當碘分子濃度降低到一定程度

時，澱粉溶液會從無色變成深藍色，這樣就能夠清楚地觀察到滴定終點。

當溶液中的碘分子完全消耗，澱粉溶液中的深藍色會持續穩定 30 秒，不

會再褪色，這時即可確定滴定終點已達到。(4) 通過這種方法，我們可

以根據滴定時所**消耗的碘溶液的體積**代表抗氧化溶液的**抗氧化力**。碘滴定

法是一種簡單而有效的方法，常用於食品、藥品等樣品中維生素 C 含量

的定量分析或抗氧化能力分析。請利用碘滴定的方式測試 A~D 四根試管

利用氧化還原的方式轉變成毒性較小或無毒的毒性小的物質。另外還有非
酵素性的抗氧化物質，例如維生素C是利用分子上的氫氧基(OH)和自由
基作用，OH會釋出一個 H^+ 和一個電子，自由基得到電子後，成為較穩定
的化合物，而維生素C上的OH則變成 O^- ，但由於其可產生共振，所以
活性較低、較無破壞性，而且可以循環再利用。許多植物性的化學成分都
可抗氧化。它們含有一些植物化學成分(Phytochemicals)，如黃酮類
(Flavonoids)、引朵類(Indoles)物質、金雀異黃素(genistein)、蕃茄
紅素(Lycopene)等等。表二列出了各種抗氧化物質的成份和它們的來
源與效用如下表，人體可以多攝取以增進抗氧化力。

名稱	作用	最佳食物來源
維生素C (Ascorbic Acid)	與羥基自由基作用、還原維 生素E自由基	芭樂、奇異果、木瓜、柳橙、葡萄柚、青椒、花椰菜
維生素E (α -Tocopherol)	阻止脂質過氧化連鎖反應	葵花子油、紅花油、玉米油、黃豆油、小麥胚芽、杏仁
β -胡蘿蔔素 (β -Carotene)	中斷脂質過氧化連鎖反應、 吸收激發氧的過多能量	深綠色蔬果，如胡蘿蔔、甜蕃薯、蕃茄、木瓜、紅肉李
黃酮類 (Flavonoids)	預防動脈硬化	鮮黃色蔬果，如蘋果、香瓜、蔥、紅酒
引朵類 (Indoles)	抵抗肺癌、大腸癌	十字花科蔬菜，如花椰菜、青花菜、大白菜、高麗菜、 芽甘藍、芥菜
蕃茄紅素 (Lycopene)	去除氧自由基	蕃茄、西瓜、櫻桃、李子

根據以上文章回答問題：

1. 自由基導致細胞老化，會破壞細胞哪些成分？請回答三項。(6 分)

中四種溶液的抗氧化能力。

(一)步驟

1. 將 A~D 溶液各置入 1 cc. 於多孔盤內。
2. 每個溶液加入 3 滴澱粉液
3. 將碘液滴入上述溶液中，以滴數為計量方式，一開始會從藍色瞬間呈現透明無色，每次滴入 1 滴碘液，接近滴定終點會呈現藍色。

(二)注意事項

每次滴入一滴碘液，並且用咖啡棒攪拌，其藍色會漸漸呈無色，待其褪色後再繼續滴入碘液，直到攪拌後 30s 不會褪色為止。A~D 管的藍色一樣即可比較之。

1. 在下方表格紀錄達滴定終點時滴入的碘液量，以滴管的幾滴為單位，例如 3 滴 (12 分)

A 管	B 管	C 管	D 管
<u>略</u> 滴	<u>略</u> 滴	<u>略</u> 滴	<u>略</u> 滴

2.請問哪一管的抗氧化力最佳？A (4 分)

一滴為 1/20 ml 換算其需要多少碘液量略 ml (2 分)

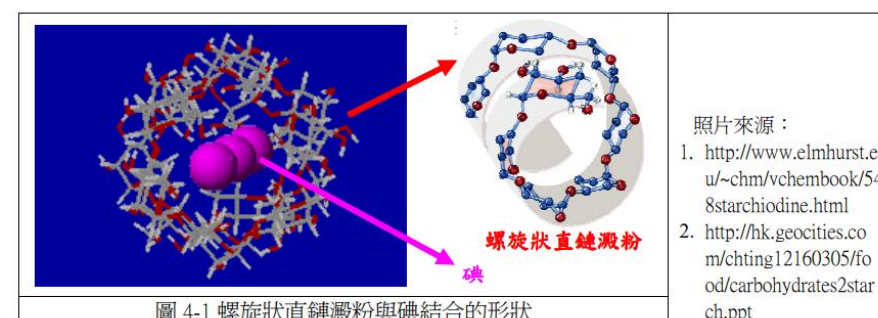
3.小吳、小蝦、小米三人分別拿了以下三種工具做滴定實驗。

(A)10ml 滴定管(B)滴管(C)10ml 量筒。請問哪一種工具比較精確？B 以代號作答(3 分)

4.請說明原因。因為其有最小刻度 (4 分)

試題三 澱粉的測定(12%)

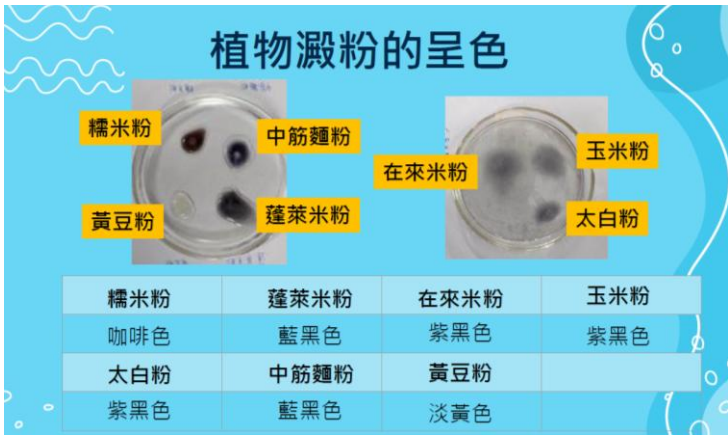
澱粉是一種多醣類，澱粉通常儲存在植物的根、莖、種子等處。澱粉可分為直鏈澱粉和支鏈澱粉，一般澱粉顆粒內，直鏈澱粉約佔 20%，支鏈澱粉約佔 80%。直鏈澱粉溶於水，尤其易溶於熱水；支鏈澱粉則不溶於水，加熱後會糊化。直鏈澱粉是一個具有螺旋狀的線性形狀，遇到碘會產生藍黑色；支鏈澱粉是一個具有樹枝形分支形狀，遇到碘會產生棕紅色。



一、生活中有種食物磨成的粉末，請根據碘液加澱粉的成色原理，紀錄各種粉末低加碘液後的顏色在以下表格中記錄顏色。

E	F	G	H
黃豆粉	在來米	糯米	麵粉
不變色或紅棕或黃褐	藍黑或黑色	棕	藍黑或黑色

二、哪一些粉末有含直鏈澱粉 FH 哪一些是支鏈澱粉 G



答案

試題四 發酵作用圖表分析 (10%)

在烘焙的過程中，除了麵粉及酵母菌外，亦會添加食鹽調節發酵速率，藉以增加口感。小華欲探究食鹽添加量對發酵作用的影響，故設計下列實驗進行研究。準備表1中 1～7 的濾液，用保鮮膜、橡皮筋捆緊封住瓶口，靜置於 25℃

恆溫箱中 7 天。7 天後取出濾液，測量濾液的糖度及酒精生產量，結果記錄如表2。請依照上述結果進行分析，並回答下列問題：

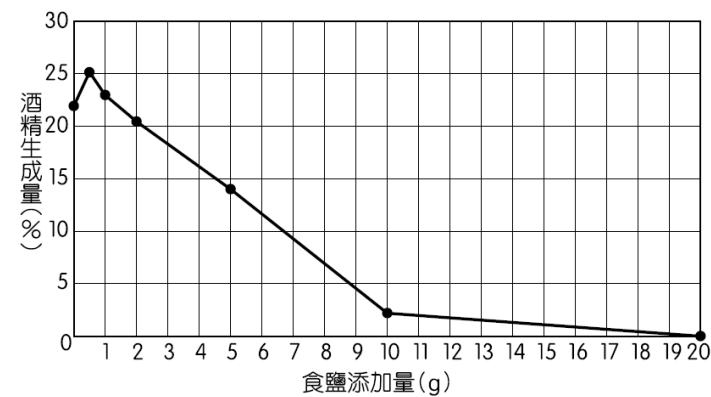
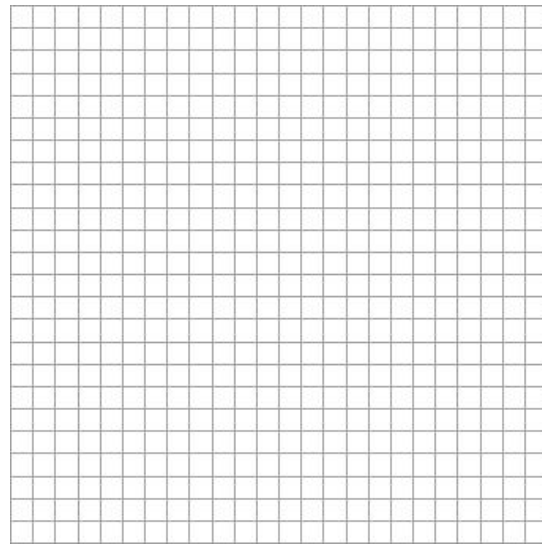
表 1

編 號	1	2	3	4	5	6	7
食鹽添加量 (g)	0	0.5	1	2	5	10	20
酵母菌粉 (g)	1	1	1	1	1	1	1
10% 葡萄糖液 (mL)	250	250	250	250	250	250	250

表 2

編 號	食鹽添加量 (g)	7 天後變化量	
		糖度減少量 (°Bx)	酒精生成量 (%)
1	0	12.6	21.9
2	0.5	16.7	25.2
3	1	14.2	23.0
4	2	12.0	20.5
5	5	9.2	14.2
6	10	4.5	2.4
7	20	0.1	0

一、小華欲了解發酵作用反應速率，故以酒精生成量代表發酵作用反應速率，請畫出食鹽添加量與酒精生成量的折線圖，要寫出X、Y軸的意義與單位，利用下面方格紙畫圖時注意間距要適中。（6 分）



三、 依據實驗結果，在提供 10% 葡萄糖液 250 mL 的碳源情況下，想要有最佳的發酵作用，應添加多少食鹽？（2 分）_____判斷依據為何？_（2 分）

答案 0.5 g；糖度減少量最多或酒精生成量最大

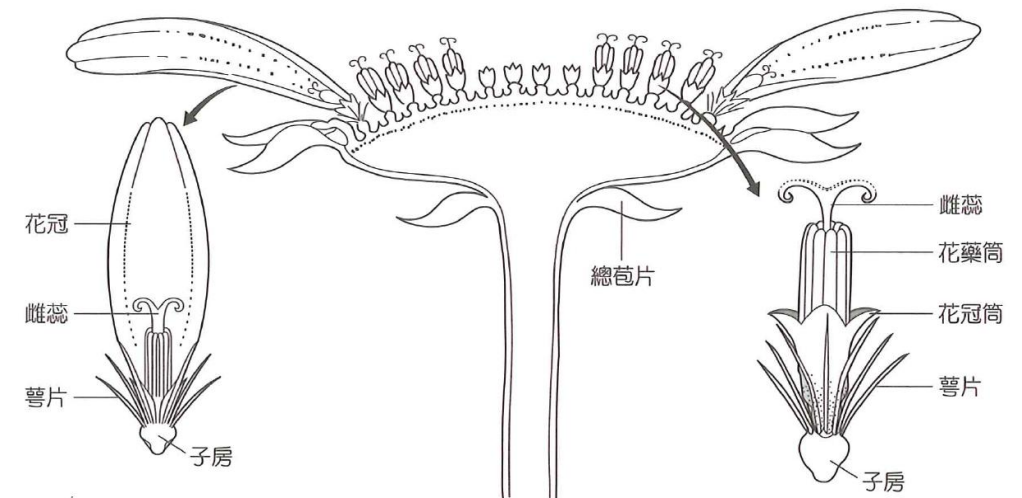
目標：彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：酵母菌發酵作用

解析：因酵母菌進行酒精發酵時，可依酒精生成量來作為發酵速率的判別依據，故當食鹽添加量為 0.5 g 時，酒精生成量為最大，可推測此時有最佳的發酵作用。

試題五 花的觀察 (16%)

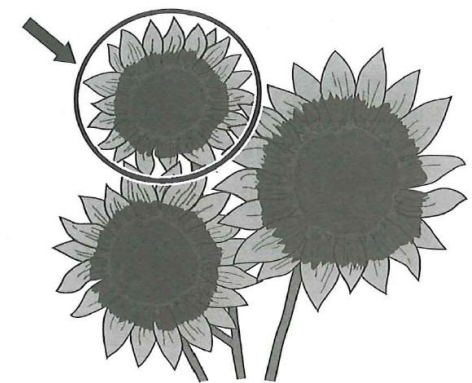
向日葵是由無數朵小花構成的頭狀花序，外圍是由只有雌蕊的黃色舌狀花組成，中間是同時具有雌蕊和雄蕊的棕褐色管狀花，且數量較多。



圖(A)



圖(B)可見光下



圖(C)紫外光下

蜜蜂和蝴蝶所見的向日葵與人眼不同，他們看得到紫外光，看到的向日葵會出現靶心圖案(bullseye pattern)如圖(C)圈選處，指點他們哪裡可採集花蜜。近期研究發現，轉錄因子 HaMYB111 可以控制類黃酮合成基因的轉錄，當向日葵合成較多類黃酮(flavonoid)，可以增加靶心圖案的範圍，增加傳粉者的吸引力。此外生長在較熱、乾燥環境下的向日葵靶心較大，有些甚至與花序一樣大。研究指出，較多的類黃酮素有助於減少向日葵乾旱環境中水分的蒸散量，防止水分散失。

一、以下是跟向日葵類似的菊科植物的花朵。請取下舌狀花與管狀花並用膠帶貼在下方空白處 (6 分)。並舉手給師長評分。

舌狀花	管狀花
<u>略</u>	<u>略</u>

二、根據上文請寫出兩項類黃酮對向日葵的生理功能。(4 分)

答	增加靶心圖案的範圍，增加傳粉者的吸引力
	較多的類黃酮素有助於減少向日葵乾旱環境中水分的蒸散量

三、下列有關向日葵的敘述何者正確？(2 分)

- (A)舌狀花與管狀花均為兩性花 (B)花粉表面光滑 量多而輕
(C)舌狀花與管狀花均為完全花 (D)圖 B 不只有一朵花
(E)花粉量少而粗糙

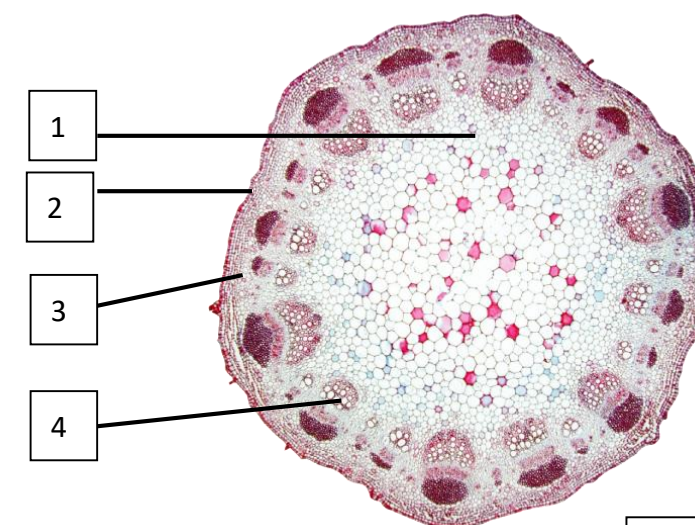
答 DE

四、小齊對向日葵莖的橫切面進行碘液染色後，並以顯微鏡觀察。他在紀錄本下寫下「大型、薄壁、排列疏鬆的細胞，有藍黑色顆粒」試推測向日葵莖橫切面如下圖(D)的哪兩個部位符合小齊的描述？以代號作答 (2 分)

該部位有何功能？(2 分)

答 1 與 3

儲存



圖(D)