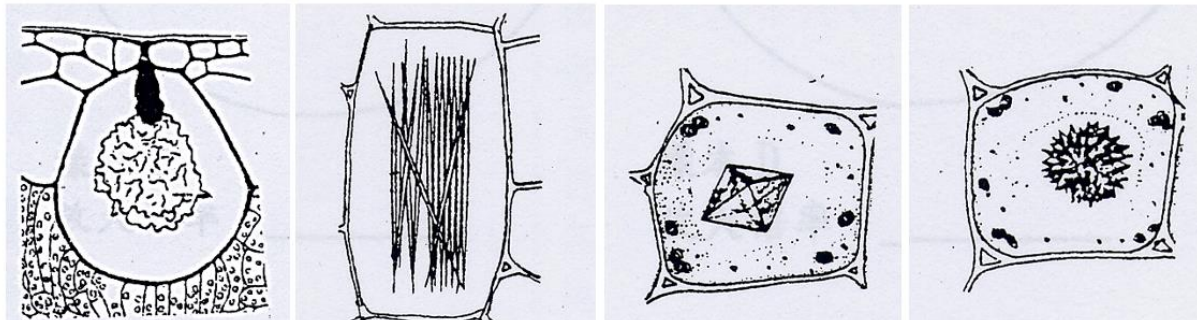


試題一：植物細胞與植物結晶體的觀察(20分)

說明：

有些植物細胞內含有無機鹽類的結晶，那是植物細胞在代謝過程中所製造的副產物，這些結晶有各式各樣的形狀，例如：有些植物葉子的表皮細胞與柵狀組織間的結晶像鐘乳體、有些莖的皮層或葉柄的橫切面細胞內的結晶像針狀、柱狀多面體、菱形八面體等（結晶的形狀及名稱如下圖）。



鐘乳體。

針狀結晶。

菱形八面體
(單晶)。

晶簇。

實驗操作：

請實際製作水包埋切片，觀察所提供的植物樣本，在複式顯微鏡中找到這些結晶，並畫出視野中所見植物結晶及周圍組織或細胞的形狀，並請各自標示出顯微鏡的放大倍率

①切下一小片奇異果綠色部分的果肉，置於載玻片上，再加上一滴水，蓋上蓋玻片，輕壓果肉，再置於顯微鏡下觀察。

A.找到果肉內的結晶構造並放大倍率觀察、繪圖。

B.仔細看看奇異果果肉細胞內，有沒有綠色的構造？將其繪圖標示出來。

②將小葉冷水麻的植株，連同透明的葉柄撕下1~2片葉子，置於載玻片上，再加上一滴水，蓋上蓋玻片，輕壓，再置於顯微鏡下觀察，

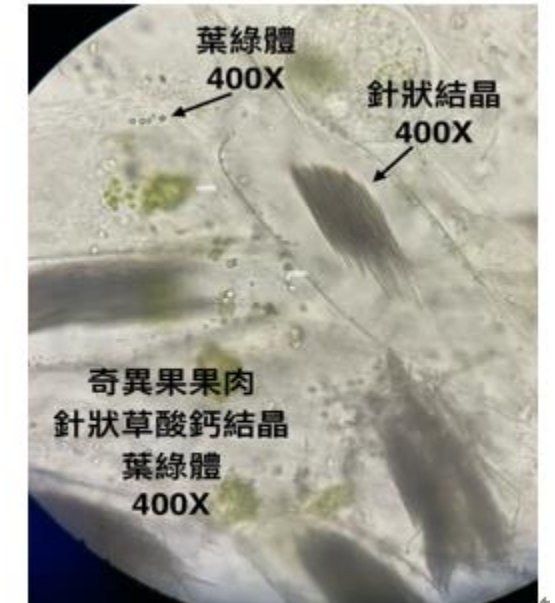
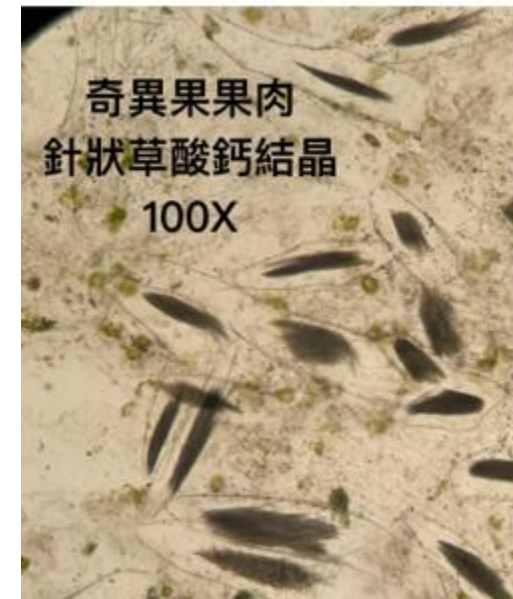
C.注意透明葉柄內，找到植物的結晶構造，並放大倍率觀察、繪圖。

結果：請繪圖、標示構造及回答問題1~6題：共20分

1.畫出奇異果觀察到的結晶與綠色構造

請在100X或400X觀察下，畫1~2個細胞的構造表示(5分)

(參考圖片)



2.寫出奇異果結晶的形狀。(2分)(第1題沒做答，此題不予計分)

答：針狀結晶(2分)

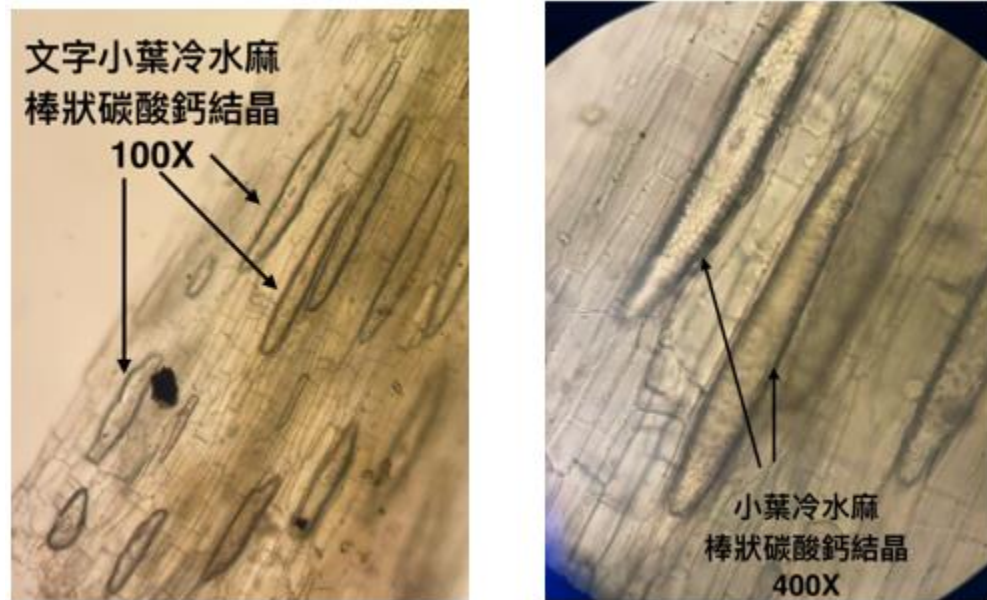
3.你認為觀察到的綠色構造是甚麼呢？(2分)(第1題沒做答，此題不予計分)

答：葉綠體(2分)

4.畫出小葉冷水麻觀察到的結晶

請在 100X 或 400X 觀察下，畫 2~3 個結晶構造和附近的細胞 (3 分)

(參考圖片)



5.最初人們認為草酸鈣晶體是植物體內新陳代謝的最終垃圾產物對生物體內有毒害作用。然而後來的研究表明，晶體並不是植物體內代謝的垃圾產物，其在植物體內具有多种重要的功能。

你推測植物結晶有甚麼功能呢？請寫出 2 點你認為的植物結晶的功能。

(4 分)

答：可能的功能：和鈣調節(累積體內多餘的鈣離子)有關、離子平衡(如 Na^+ 、 K^+)、植物防禦(不好咬食，不好吃)、組織支撐和植物硬度、解毒(如中和重金屬毒性，或中和無機酸草酸的毒性)、光的聚集和反射，及植物逆境的適應等

6.奇異果果肉內的綠色構造，你推測它具有甚麼功能呢？你認為它可能原本來自植物的哪一構造殘留下來的呢？(4 分)

答：光合作用(2 分)。花的子房(或花的其他構造殘留的葉綠體)。(2 分)

試題二：植物細胞和細胞內含物的觀察

說明：植物細胞的形狀常常與它的功能相關，例如：儲存養分的細胞大而且細胞壁薄，支持細胞通常具有增厚的細胞壁，生長點的細胞通常小且細胞質濃稠。

實驗操作：注意：這個實驗要分別做①②步驟的水埋切片共 2 片，分別染 2 種不同染劑，請實際製作水包埋切片，觀察所提供的薑的植物樣本。

①說明：縱切就是刀片沿著生物物體的長軸切。

縱切一小片薄薄的薑，置於載玻片上，如果切得太厚，可以用解剖針和鑷子將它撕碎一點。再加上一滴番紅染劑，蓋上蓋玻片，再置於顯微鏡下觀察。

A.找到被番紅染劑染紅而且細胞上面有紋路的細胞，並放大倍率觀察、繪圖。

②縱切一小片薄薄的薑，置於載玻片上，如果切得太厚，可以用解剖針和鑷子將它撕碎一點。再加上一滴碘液染劑，蓋上蓋玻片，再置於顯微鏡下觀察。

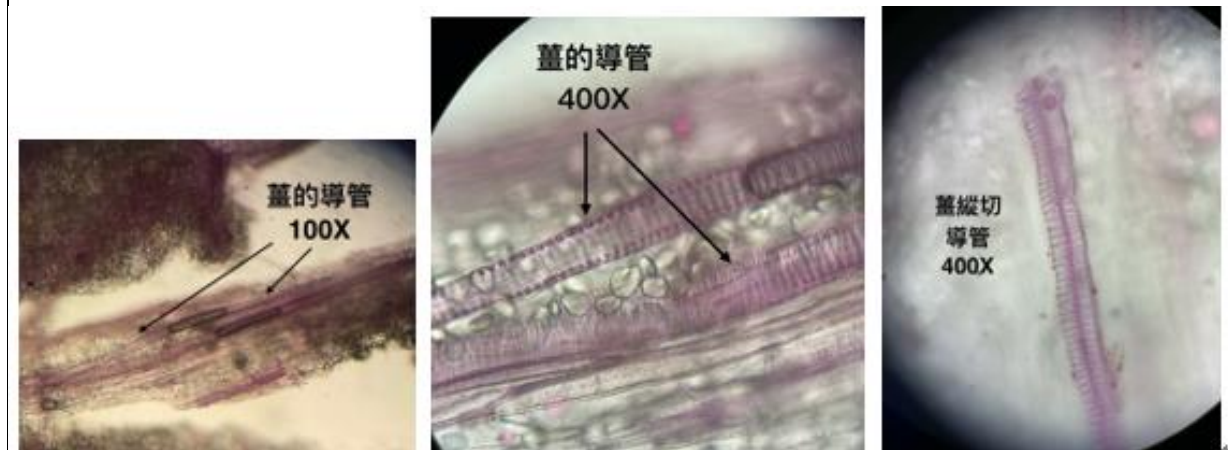
B.找到被碘液染劑染到的構造，並放大倍率觀察、繪圖。

結果：請繪圖、標示構造及回答問題 7~11 題：共 12 分

7.畫出薑縱切片：被番紅染劑染紅且有紋路的細胞

請在 100X 或 400X 觀察下，畫 1~2 個細胞表示 (3 分)

(參考圖片)



8.你以你看到的這種細胞的形狀和特徵推論，此細胞的功能會是甚麼？(2分)(第 7 題沒做答，此題不予計分)

答：運輸 (輸送水分) (2 分)

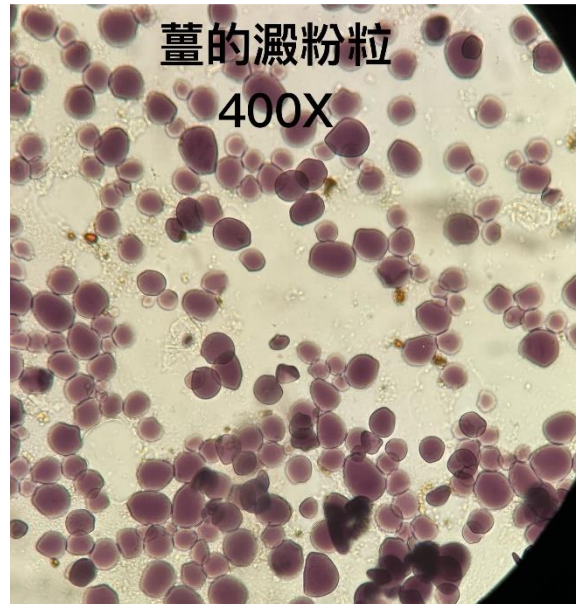
9.你認為你看到的紋路是細胞的哪一個構造呢？(2分)(第 7 題沒做答，此題不予計分)

答：細胞壁(2 分)

10.畫出薑片：被碘液染劑染到的構造

請在 400X 觀察下，畫出 5 個被染色的構造 (3 分)

(參考圖片)



11.顯微鏡下被碘液染到的顏色是甚麼顏色？你推測這些顆粒是什麼分子組成的呢？(2分)(第 10 題沒做答，此題不予計分)

答：藍紫色，澱粉(2 分)

試題三:動物細胞的觀察

說明:觀察 A 夾練袋及 B 夾練袋中的肌肉組織，請以刀片輕輕刮起 A 及 B 組織表面或切成薄片(越薄越好)，製作成兩片水包埋玻片，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 A 及 B 肌肉組織中的細胞形態，並標示其內部構造名稱及細胞核排列方式。(10 分)

動物細胞	繪圖(要註明放大倍數)
A 細胞 (5 分)	
B 細胞 (5 分)	

(二)請就觀察到兩種細胞的圖像，說明在構造上有何差異?並根據過去所學與觀察到的資料推論其為何種肌肉細胞?(16分)

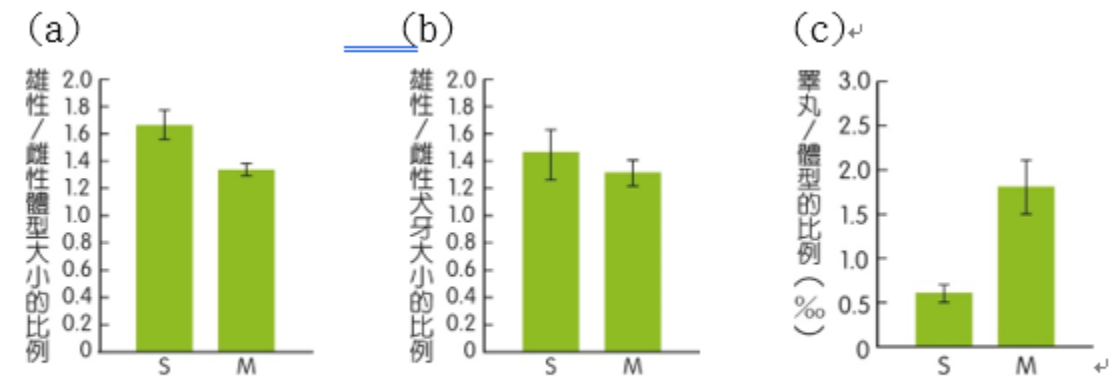
動物細胞	細胞核數量及位置	判斷是何種肌肉細胞
A 細胞 (8分)	1. 細胞核數量: 每個肌纖維內有多個細胞核(2分) 2. 細胞核的位置: 位於細胞的邊緣並呈現多核排列(1分) 3. 細胞形狀: 長條狀(1分) 4. 組織排列: 多個平行排列的肌原纖維組成，形成整體的肌束(2分)	骨骼肌(1分)
B 細胞 (8分)	1. 細胞核數量: 心臟肌細胞通常是單核(2分) 2. 細胞核的位置: 位於細胞中央(1分) 3. 細胞形狀: 分枝狀(1分) 4. 組織排列: 由分枝狀的心肌細胞形成網狀結構(2分)	心臟肌(1分)

試題四：圖表分析、判別與解釋

主題：睪丸大小的性擇

說明：性擇通常是指雄性動物在競爭交配機會的選擇壓力，例如：某非洲雄獅打敗競爭者之後，便（暫時）擁有一群雌獅子，以及與這些雌獅子交配的權利。雄獅的體型明顯比雌獅大：雄獅在爭奪交配權的打鬥過程中，體格較佳者常成為贏家，較有機會將基因傳續下去，因此，雄獅的體型明顯比雌獅大。

1859年，達爾文在物種源始一書中已提到性擇會造成個體器官的差異。然而在沒有明顯領域的動物，會有這種性擇現象嗎？1980年代左右，科學家觀察到性擇也同樣出現在沒有交配權爭奪的族群裡，請依據下圖表示的結果數據分析，來探究這些現象：



▲ S (single-) 表示雌性在一次生殖週期中，只與一名雄性交配，如大猩猩。
 M (multi-) 表示雌性在一次生殖週期中，會與多名雄性動物交配，如黑猩猩。

請回答問題 12~14 題：(共 12 分)

12.根據 a、b、c 三圖所描述的事實，對 a、b、c 三圖總結一個較適當的結論。(4分)

答：若雌性在一次生殖週期中只與一名雄性交配，則該種動物的體型、犬牙大小比例均為雄性較大，且該雄性動物的睪丸 / 體型比例小。(4分)

13.請推測非洲獅屬於 S 型模式 或 M 型模式？你的依據是什麼？

(4 分)

答：S 型模式；因為非洲獅雄性的體型、犬牙明顯比雌性大，所以推測其屬於 S 型（雌性在一次生殖週期中只與一名雄性交配）模式。

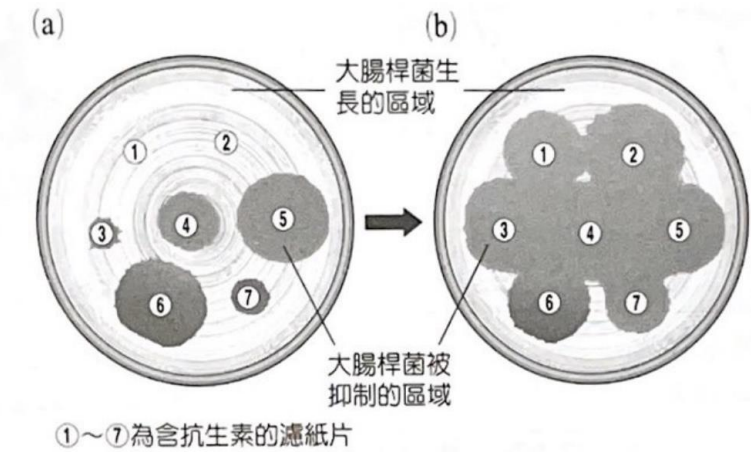
(4 分)

14.為何 M 型模式的睪丸大小比例遠大於 S 型模式？(4 分)

答：M 模式下，表面上雄性動物不需競爭便有交配機會，雌性動物在一生殖季可與多位雄性動物交配；但雌性動物的卵有限，最後能完成受精任務的精子亦有限，M 模式下的雄性動物為了更容易繁衍後代，往能產生精子數量愈多的方向演化，因此睪丸愈大（發達的睪丸能分泌雄性激素並製造更多精子，才能有較多的機會將其基因傳續下去）；而 S 模式下，雄性動物靠武力取得絕對交配權，精子不需與其他雄性動物競爭，因此數量不需多，睪丸不需大，因此性擇導致 M 型模式的睪丸 / 體型比例遠大於 S 型模式(4 分)

試題五：微生物實驗結果判別與解釋

在大腸桿菌的培養基(白色部分為大腸桿菌，於培養基上大致均勻分布)上，放置 7 片分別吸滿抗生素的濾紙片(濾紙片皆來自同一盒紙)，藉由觀察大腸桿菌的生長情況，了解抗生素對大腸桿菌的影響，如圖所示。抗生素若能制大腸桿菌生長，則濾紙周圍的大腸桿菌將被抑制而呈現灰色狀態，灰色區域愈大，表示抗生素抑菌作用效果愈好。圖(a)是第一天的實驗結果示意圖，圖(b)是第二天的實驗結果示意圖(兩圖的培養環境皆相)。



請回答問題 15~17 題：(共 10 分)

15.若本實驗的 7 片濾紙皆浸泡在同種抗生素中，下列對實驗結果所做的推論，何者最為合理？(3 分)

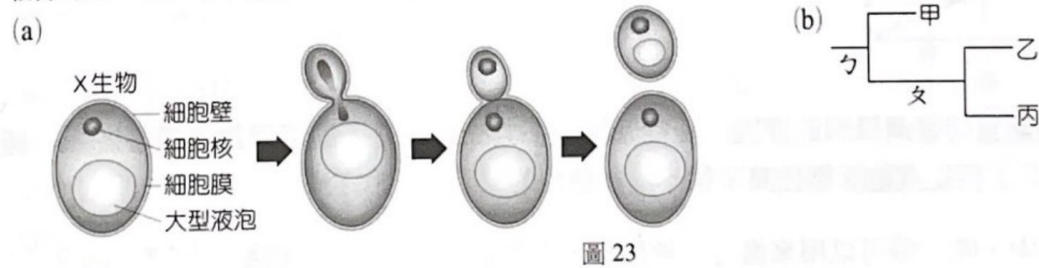
- (A)可能是抗生素的濃度不同，造成抗生素的抗菌效果不同
- (B)可能是抗生素的品質不同，造成抗生素的抗菌效果不同
- (C)可能是大腸桿菌的生理狀況不同，造成抗生素的抗菌效果不同
- (D)可能是操作上的失誤，造成實驗結果有極大差異
- (E)可能是濾紙有問題，造成實驗結果有極大差異

答：(A)

16.抗生素的來源主要有青黴菌和放線菌兩大類，放線菌是細胞壁由肽聚糖組成的原核生物。若本實驗是將 7 片濾紙分別浸泡在 7 種不同抗生素中，其中濾紙 1~3 來自三種不同青黴菌，濾紙 4~7 來自四種不同放線菌。依據圖(a)、(b)的實驗結果，推論此實驗中使用的青黴菌和放線菌所產生的抗生素，抗菌效果何者較好？(請就(a)、(b)兩圖分別推論) (4 分)

答：從題圖(a)的灰色範圍直徑比較，可推知：實驗第一天放線菌效果較佳。同理，從題圖(b)可推知：實驗第二天青黴菌與放線菌的差異不大。

17.青黴菌、放線菌及下圖(a)中的 X 生物，三者的關係繪製成親緣關係演化圖，如下圖(b)。依你所學的懷塔克的五界分類，寫出甲、乙、丙分別代表的生物是什麼？(3 分)



答：甲為放線菌，乙、丙分別為青黴菌或酵母菌。(3 分)

試題六：研究實驗推論題

研究一開始時會讓自願者躺在冰水中，到了體內核心溫度(36.5°C)下降了幾度之後，研究人員就把志願者撈出來並且讓他恢復體溫。體內溫度攝氏 33.8°C 是非常低的，再低幾度就會引發嚴重的顫抖，並且讓手腳的血管收縮，引起疼痛。再下降幾度就會致死。研究的重點是讓受凍嚴重的人：

- (1) 將受凍嚴重的人放置溫暖(27°C)的房間中並且給他一杯白蘭地讓體溫恢復
- (2) 將受凍嚴重的人放入熱水的浸浴方式讓體溫恢復

請你思考：

18.這兩方法可行嗎?(2 分)

方法一不可行

方法二可行

19. 若可行或不可都請推論出其作用原理為何？(8 分)

(1).如果你讓受凍嚴重的人到溫暖的房間中並且給他一杯白蘭地，核心體溫實際上會馬上下降。這種不幸的矛盾只是物理原理的運作結果而已。溫暖房間中的氣溫可能是攝氏 27°C，這個受凍的士兵核心溫度可能只有攝氏 33.8°C 左右。酒精使得身體表面的血管膨脹，血液更容易流到表面，皮膚接觸到的氣溫是 27°C。雖然房間溫暖，但是依然比受

試者的核心體溫 36.5°C 低。酒精讓受凍的人更容易和外界交換體溫，這是糟糕的事：受害者雖然體溫下降但是依然高過室溫，事實上身體的熱更快流失到環境中，這樣核心體溫便降得更低了

(2).比較好的方法是沖熱水澡：熱水浸浴是一種常見的方法，用於提高體內溫度，以下是熱水浸浴的恢復原理：

- 1.熱量傳遞：熱水可以提供大量的熱量，而身體是一個具有熱傳導能力的系統。當身體浸泡在熱水中時，熱量會透過直接接觸和導熱的方式傳遞到身體表面。
- 2.擴張血管：熱水的作用使得血管擴張，這有助於增加血液流動。擴張的血管提高了血液的供應，將熱量有效地傳送到全身。
- 3.促進血液循環：溫暖的環境有助於促進血液循環，這是通過擴張血管和提高心臟輸送血液的效果實現的。良好的血液循環確保了熱量在身體內的均勻分佈。
- 4.增加新陳代謝：熱水浸浴可以促進身體的新陳代謝，使身體產生更多的熱量。這種生理反應有助於提高體內溫度。
- 5.減緩熱量散失：熱水浸浴提供了一個相對暖和的環境，減緩了身體向周圍環境散失熱量的速度。這有助於保持或提高體溫。

試題七：實驗設計題

1987 年 Sumi 博士對日本納豆菌食品中的溶血栓酶進行了研究。他發現，煮熟大豆經由納豆菌醱酵過程中，納豆菌可以產生一種絲氨酸蛋白酶，分子量是 27,728 Da，具有很強的纖維蛋白溶解能力，並具有影響血凝塊之生成及調節多種纖維蛋白代謝酵素之能力。Sumi 博士將之命名為納豆激酶 (Nattokinase, NK)。另有研究者認為，納豆激酶((2,000 FU/capsule)可能通過一些機制影響血壓，需要透過實驗來驗證。

20.請你設計實驗來驗證納豆激酶是否可能影響血壓?(10 分)

一、實驗目的：評估納豆激酶補充對患有高血壓前期或第一期高血壓患者的血壓的影響。

二、實驗設計：隨機、雙盲、安慰劑對照試驗

- 1.受試者篩選：包括 20 至 80 歲的受試者，最初未經治療的收縮壓在 130 至 159 mmHg 之間。排除有其他重大健康問題、正在接受其他血壓調節治療或有對納豆激酶過敏的人。
- 2.實驗分組：分配膠囊給每個受試者，確保研究人員和受試者均不知道分組情況（雙盲設計）：一組接受納豆激酶補充，另一組接受相同數量的安慰劑。納豆激酶補充組每天服用 2000 FU 的納豆激酶膠囊，安慰劑組則服用相應的安慰劑膠囊。
- 3.實驗時間：實驗總時長為 8 週。

三、實驗步驟：

- 1.血壓測量：在實驗開始前，記錄基線血壓。在實驗期間，每天測量一次受試者的收縮壓（SBP）和舒張壓（DBP）。在實驗結束後，進行最後一次血壓測量。
- 2.生活方式和飲食記錄：受試者在整個實驗期間記錄生活方式和飲食習慣。提供記錄表格或數字工具，以確保詳細記錄。
- 3.統計分析：使用適當的統計方法（例如學生 t 檢驗）比較納豆激酶補充組和安慰劑組的 SBP 和 DBP 變化。計算信心區間和 p 值，以評估結果的統計顯著性。
- 4.數據分析和結論：對血壓測量和腎素活性測量的結果進行詳細的數據分析。
- 5.撰寫實驗結果的報告，包括對實驗結果的詮釋和可能的生物學機制。統計分析：使用適當的統計方法（例如學生 t 檢驗）比較兩組之間的 SBP 和 BP 變化。信心區間和 p 值將用於評估結果的統計顯著性。

四、預測結果：

- 1.預期納豆激酶補充組的受試者在 8 週內將顯示明顯的 SBP 和 DBP 降低，相對於安慰劑組。
- 2.預測納豆激酶補充組的腎素活性將呈現下降，這可能是血壓降低的潛在生物學機制。
- 3.生活方式和飲食記錄將有助於解釋任何結果的變動，並排除外部因素的影響。

本試卷到此結束