

一、生態學、演化學及「探究與實作」課程(共 25 分)

(一)、2022 年的諾貝爾生醫獎頒給瑞典籍的遺傳學家帕博(Svante Pääbo, 1955~)，以表彰他在「已滅絕古人種與人類演化關係之相關研究」的貢獻，該研究也被引用於 112 年自然科學測題目，足見其重要性。

(1).請問帕博的相關研究有哪些重要的發現(6 分)?

(2).這些研究成果對於生物學的發展或是高中生物學教育具有哪些意義或啟發?(4 分)

(二)、名詞解釋：香農-威納指數(Shannon Wiener index)(3 分)

參考公式：
$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

(三)、已知有兩個森林群集(A 與 B)，其物種組成皆為 5 種，各物種所占比率如下表：

物種編號	群集 A	群集 B
a	0.84	0.2
b	0.04	0.2
c	0.04	0.2
d	0.04	0.2
e	0.04	0.2

請依上表數據，繪圖比較此 2 個森林群集物種均勻度的差異。

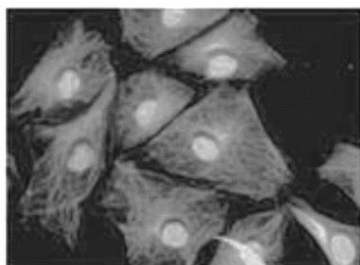
(縱軸、橫軸各 2 分，圖形選擇 3 分，共 7 分)

(四)、列舉學生製作科學圖表時，常見的錯誤有哪些?(5 分)

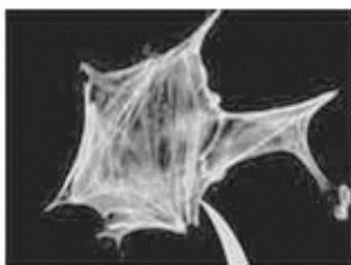
二、細胞學與遺傳學(共 25 分)

(一)、真核細胞常見的細胞骨架有下面三類：

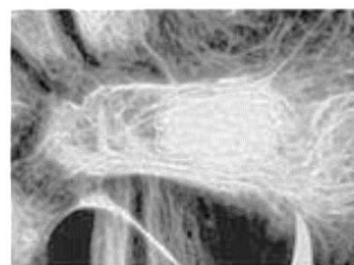
(A)



(B)



(C)



請問(A)、(B)、(C)分別為何，又有何功能(3 分)?

(二)、酵素作用有其最適溫度，如下圖所示。請以物化的角度分別解釋溫度較低或高於最適溫度時，  
 酵素活性下降甚至活性無法恢復的原因(4分)。

(三)、請說明發酵作用(fermentation)

與無氧呼吸(anaerobic respiration)的差異(4分)。

(四)、就你所知，double strands 和 double helix 有何不同？

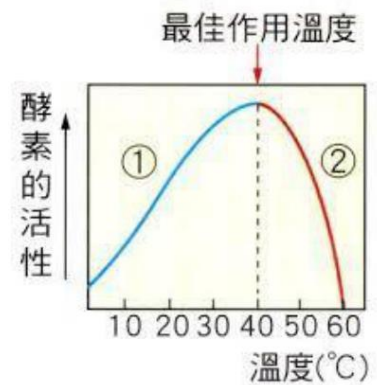
RNA 有這兩種結構嗎(4分)？

(五)、請解釋為何 A、B 兩基因連鎖的情況下，

其互換率不會超過 50%(4分)。

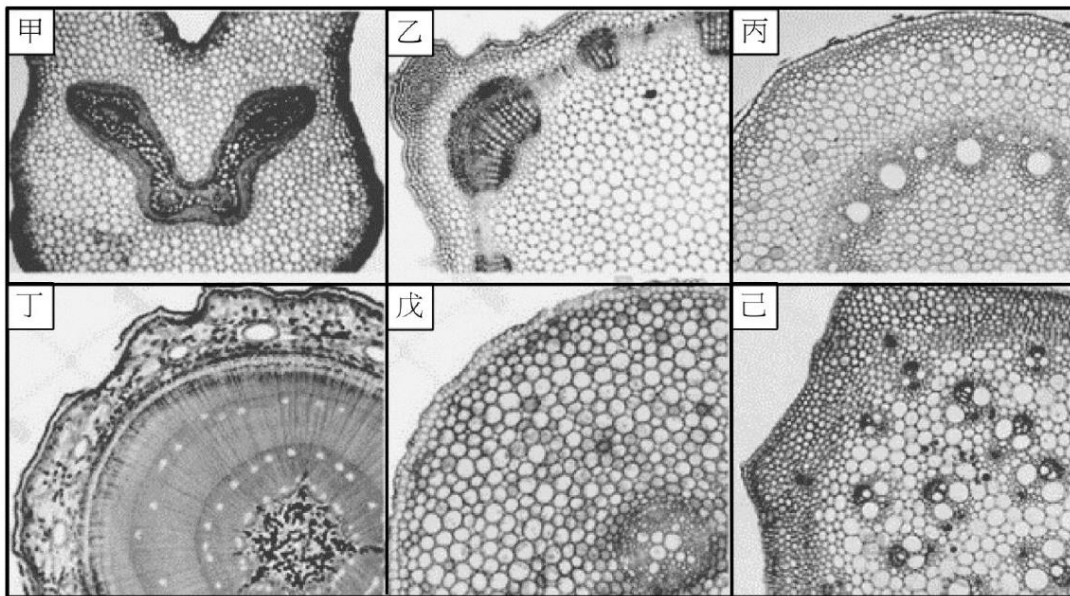
(六)、請問 iPSC 為何？該技術有何重大意義(3分)？

(七)、請舉例說明何謂 Epigenetics，以及其與拉馬克用進廢退說的差異(3分)。



三、植物學(共 25 分)

(一)、下圖為數種植物組織的橫切面，請回答下列問題：



(1).請寫出甲~己玻片的植物類型及取自何種部位。(EX：庚—裸子植物莖部)(3分)

甲：\_\_\_\_\_ 乙：\_\_\_\_\_ 丙：\_\_\_\_\_

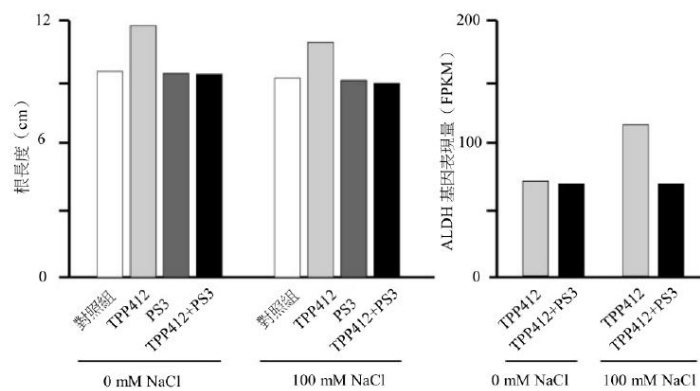
丁：\_\_\_\_\_ 戊：\_\_\_\_\_ 己：\_\_\_\_\_

(2).請以紅簽字筆將各玻片中維管束形成層的位置在圖上標示出來，若無請畫 X。(2分)

- (二)、請說明根部吸收水分及無機鹽的 symplast pathway 與 apoplast pathway 中，何處需要耗能？  
何處主要影響所吸收礦物質的種類和數量？(5 分)
- (三)、請寫出光合作用單元中，學生的迷思概念或不易瞭解的概念並說明解決方法。(5 分)
- (四)、下列為 111 年生物科分科測驗的部分試題，請回答下列問題：

38-39 題為題組

接種促進植物生長之根部細菌，可抵抗或緩和乾旱及鹽害逆境對植物生長的衝擊。科學家找出 TPP412 及 PS3 兩株菌可緩解水稻秧苗鹽害逆境，並且發現 TPP412 菌株具有可參與合成吲哚-3-乙酸 (IAA) 的醛脫氫酶 (ALDH)。因此 TPP412 菌株在特定條件下可生產植物激素 IAA，促進水稻根系發育。圖 13 是接種不同菌株的植物在 0 mM NaCl 及 100 mM NaCl 環境下的數據。請依據圖 13 數據回答第 38-39 題。



38. 根據上文及實驗結果，下列敘述哪些正確？
- (A) 接種TPP412的植物中，ALDH基因受鹽害逆境誘導
  - (B) PS3菌株不會抑制TPP412菌株對水稻根系發展
  - (C) 在鹽害逆境下，PS3菌株抑制TPP412菌株的ALDH基因表現
  - (D) 在鹽害逆境下，TPP412菌株不會增加IAA含量
  - (E) 在0 mM NaCl下，TPP412 + PS3組的IAA濃度與TPP412組一樣
39. 寫出哪一菌株對水稻抗鹽害逆境最有幫助？(1 分) 在鹽害逆境下，TPP412 + PS3 組與對照組的水稻根系相近的原因為何？(3 分)

- (1).根據題幹之敘述，應補充怎樣的實驗可讓「TPP412 及 PS3 兩株菌可緩解水稻秧苗鹽害逆境」的結論更具可信度？(5 分)
- (2).請根據上列題幹，再出一題選擇題並附詳解。(5 分)

四、動物學(共 25 分)

(一)、108 課綱中多數教科書將神經系統、內分泌系統與免疫系統一起併入「動物體的感應與協調」這

一章節中。至少舉三個例子說明這三個系統如何透過其互動關係，來維持生物體內在環境的恆定？

(15%)

(二)、循環系統對於人體生命現象的維持極為重要，而導致心血管疾病最常見的原因就是動脈粥狀硬

化，以此作為基礎，延伸說明下列問題：

(1).為何血管硬化主要發生在動脈，而非靜脈或微血管。(5%)

(2).發生心血管疾病對於其他人體組織可能產生那些影響？(5%)