

請考生依指示
填寫准考證末兩碼

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

國立臺灣大學

106 學年度高中科學班資格測驗試題本

生物

—作答注意事項—

考試時間：共 120 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

祝考試順利！

請聽到鈴(鐘)聲響後，於題本右上角方格
內填寫准考證末兩碼，再翻頁作答。

第一題：(共 30 分)

生物的遺傳訊息依循著中心法則 DNA → RNA → 蛋白質的方式，將基因資訊轉換成具有功能性的蛋白質分子，原核生物細胞如細菌，及真核生物細胞如人類細胞，皆是以這種方式進行生命現象。只是原核生物與真核生物的細胞形式與其生存方式完全不同，原核生物細胞大部分為單細胞形式，真核生物大部分則為多細胞形式，隨著定序工具的快速發展，已完成定序的物種約 1 萬多種。根據分析，原核生物大腸桿菌 K-12 基因體大小約為 4.6×10^6 鹼基對，可轉譯出的蛋白質數量為 4,300 個；人類的基因體大小約為 3.3×10^9 鹼基對，可轉譯出的蛋白質數量為 19,000~21,000 個；由於人類細胞在基因調控上相對複雜許多，現代生物科學研究，常會使用不同的研究方法進行基因調控的探討。

- (1) 將 DNA 中基因的儲存訊息轉換成 mRNA 的過程，稱為「轉錄」；請試描繪出細菌基因的轉錄及人類細胞基因的轉錄之流程，並說明其差異。(15 分)
- (2) 若是將人類細胞內的基因，欲送入細菌細胞中進行「基因表現」，需要進行什麼樣的處理，在「轉錄」時才不會出現問題？(10 分)
- (3) 承上題，真核生物基因在原核細胞中進行基因表現所產生的蛋白質，其結構與功能是否相同？試說明理由。(5 分)

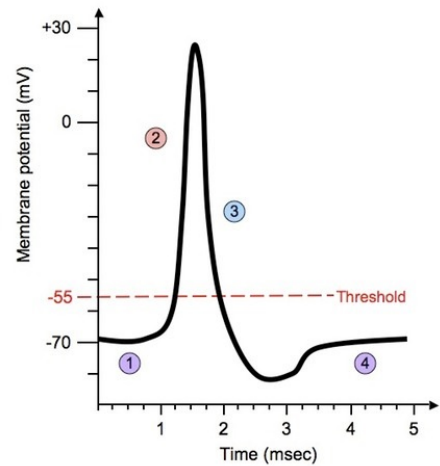
第二題：(共 20 分)

被子植物約 25 萬種，屬於演化後期較高等的植物類群，具有分化的根、莖、葉、花、果實及種子等器官，這些是為了適應陸地的生活而產生的特化現象。由於植物的生長主要由根、莖及葉負責，稱為營養器官，負責水份吸收運輸、養份製造等；在繁殖季節，產生花、果實及種子，稱為繁殖器官，負責授粉及子代的產生。植物隨著時間與生存地點產生不同的特化形式，植物學家就觀察、研究與歸納出這些植物類群可以依外觀特徵進行分類。

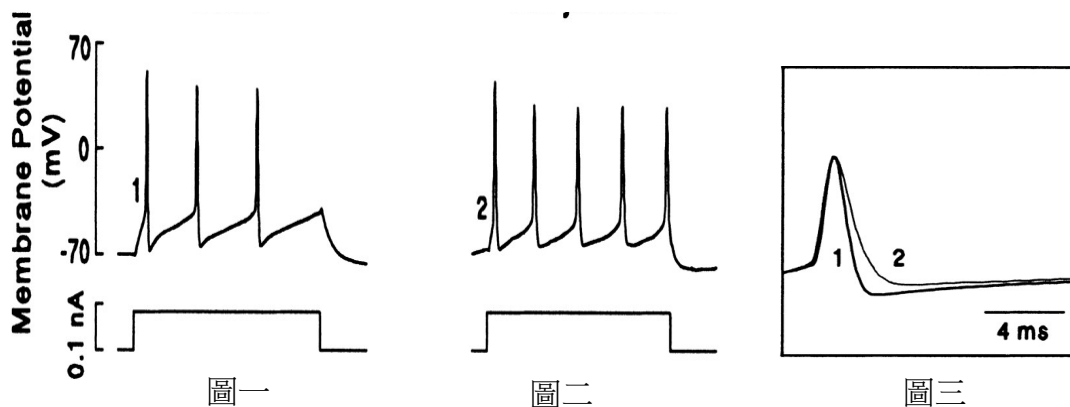
- (1) 被子植物主要可分為二大群，請就這二大群在根、莖、葉、花、果實及種子上的特徵及差異進行比較說明。(10 分)
- (2) 被子植物為了避免自花授粉的現象，演化出許多不同的花型及分子機制，何謂「自花授粉」，有什麼優缺點？試描述已知的被子植物開花型式(兩性花、單性花、雌雄同株及雌雄異株)，其對於避免自花授粉之策略與可能的分子機制。(10 分)

第三題：(共 30 分)

動作電位是神經系統遠距離傳導必要的方式，一般而言，當我們刺激一個神經細胞，藉由測量神經細胞軸突的膜電位，我們可以得到一個類似右圖的動作電位圖。這樣的膜電位改變是源自於細胞膜上離子通道開關所造成的，其中包括電壓依賴型鈉離子通道以及電壓依賴型鉀離子通道。當鈉進入細胞會使細胞去極化，而當鉀離子離開細胞則會使細胞過極化。



- (1) 請問在圖中①-④個別階段中，這兩個離子通道開關的狀態分別為何？(5分)
- (2) 圖中「虛線」顯示為產生動作電位的閾值(Threshold)，當膜電位從靜止膜電位①往上超過閾值時，就會產生一個動作電位，請解釋這與哪一個離子通道的什麼特性有關？(5分)
- (3) 河豚毒素是非常強的神經毒，一個成年人食入約 25 mg 就會因為神經無法產生動作電位而死亡，依據動作電位的產生，請推測河豚毒素能阻止哪一種離子通道的開關？(5分)
- (4) 動作電位從細胞本體傳送至軸突之後，便會往下一個細胞的方向傳導，而不會反向傳導，請問這跟哪一個離子通道的什麼特性有關？(5分)
- (5) 下圖中，圖一是一個神經細胞接受長時間刺激(下方線條)所引發的動作電位(上方線條)，然而在某個離子通道出現突變後，相同的刺激卻讓這個神經細胞產生比較多的動作電位(圖二)，圖三是將圖一中單一動作電位 1 與圖二中單一動作電位 2 相疊比較的結果，請問這是哪一個離子通道發生什麼樣的改變所造成的結果？(5分)



- (6) 承上，若這是一個聽覺的神經細胞，請問突變後，這個人對於會活化這個聽覺神經的特定聲音有什麼知覺的改變？(5分)

請翻頁繼續作答

第四題：(共 20 分)

哺乳動物在進行有性生殖時，需要產生精子以及卵子，其過程進行減數分裂。然而在胚胎發育的早期，與體軸決定相關的蛋白質以及 RNA 主要由卵提供，精子主要提供一套染色體，因此卵形成的過程與精子形成的過程有許多差異。

- (1) 請說明卵與精子形成的過程中，時間與數目上的差異。(10 分)
- (2) 不孕症是現在社會中的一個大問題，有些不孕是因為染色體上的問題，例如非整數倍體(Aneuploidy)，包括擁有一個或三個性染色體，請各舉一個例子說明男性的非整數倍體可以有哪些性染色體組合，女性的非整數倍體可以有哪些性染色體組合？(4 分)
- (3) 承上，非整數倍體(Aneuploidy)的產生是因為減數分裂中，那一個階段發生了什麼事情造成的？(6 分)

試題結束