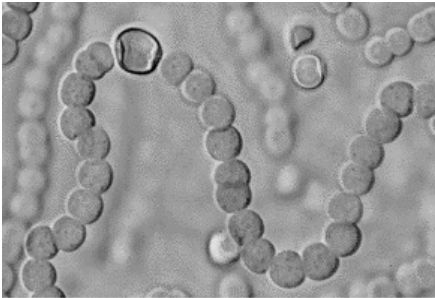


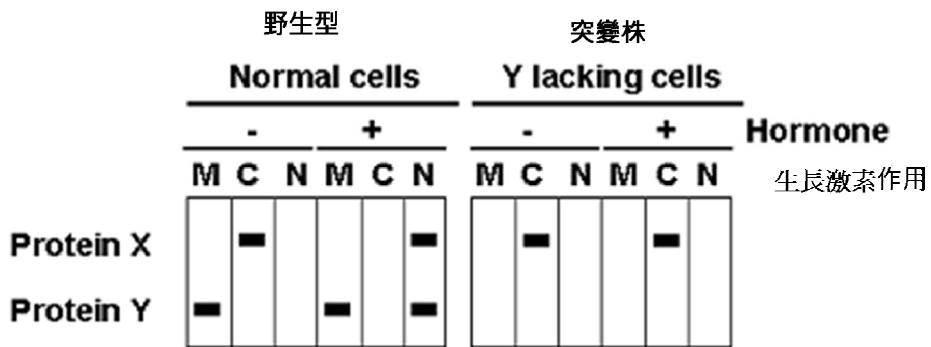
# 2010 年第廿一屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(1)

## 中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

### 理論試題：A 卷

#### 細胞學

- A1. 下列何種化學性質會出現在所有構成細胞膜狀構造之脂質上？
- (A) 極性頭
  - (B) 糖類
  - (C) 甘油骨架
  - (D) 磷酸根
  - (E) 厭水性區域
- A2. 下圖為藍綠菌 (*Nostoc sp.*) 鏈型生長的照片，當外界氮或硝酸鹽缺乏時，細菌型態會轉變成異型細胞 (厚壁細胞)
- 
- I. 固氮作用發生在異型細胞  
II. 光系統 I 在異型細胞中無作用  
III. 光系統 II 在異型細胞無作用
- (A) Only I
  - (B) Only II
  - (C) Only I and II
  - (D) Only I and III
  - (E) Only II and III
- A3. 已知某基因調控蛋白 X 能控制細胞增生，蛋白質 X 出現在細胞質中，並沒有進入細胞核訊號 (NLS)，當細胞受到某特定生長激素之作用後，蛋白質 X 會從細胞質位移至細胞核中，並活化轉錄因子參與細胞增生。在未受到刺激的細胞中發現，蛋白質 Y 會與蛋白質 X 作用。為了研究蛋白質 Y，科學家製作了一種無法產生蛋白質 Y 的突變株。野生型與突變株細胞經過培養後，分別將細胞劃分成三個部分，細胞膜 (M)，細胞質 (C) 與核 (N)。每種劃分進行蛋白質萃取，蛋白質電泳分析與免疫轉印(西方墨點法)用以研究蛋白質 X 與蛋白質 Y 的表現。
- 有關異型細胞的敘述，下列何者正確？



根據上面的實驗結果與說明，下列有關蛋白質 Y 特性的敘述，何者最適當？

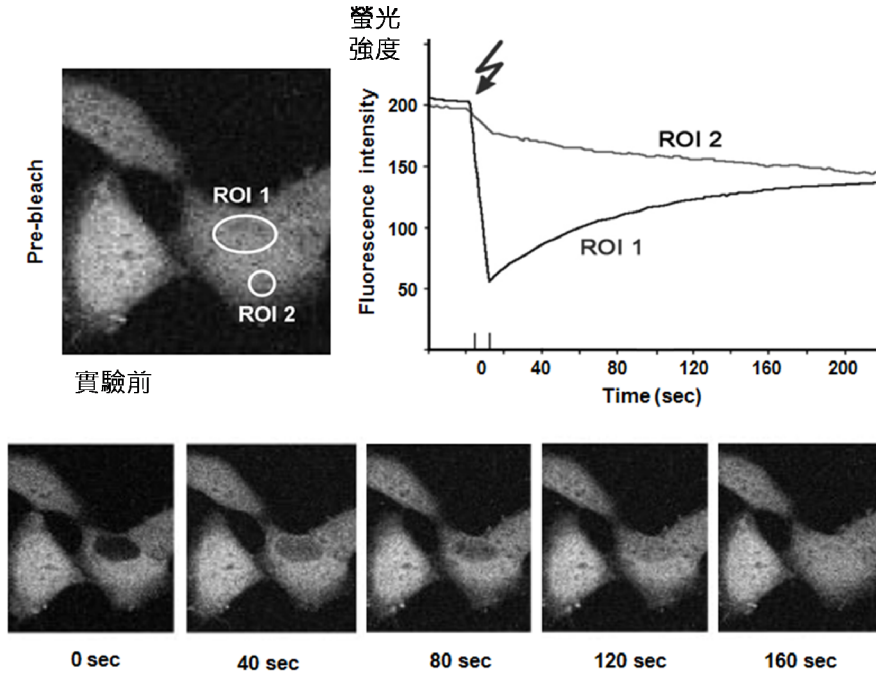
- (A) 缺乏生長激素作用時，蛋白質 Y 會與蛋白質 X 結合，此複合物會進行降解作用。
- (B) 生長激素作用後，蛋白質 Y 會與蛋白質 X 結合，並留在細胞質中。
- (C) 缺乏生長激素作用時，蛋白質 Y 會與蛋白質 X 結合。當添加生長激素後，蛋白質 X 會與蛋白質 Y 解離，並轉入細胞核中。
- (D) 蛋白質 Y 為細胞膜蛋白，受到生長激素作用後會與蛋白質 X 結合，透過囊泡運輸系統進入細胞核。
- (E) 蛋白質 Y 是一種入核蛋白載體，生長激素不會誘導蛋白質 Y 去讓蛋白質 X 進入細胞核。

A4. 一種存在培養細胞中的蛋白質 P 被科學家標上綠色螢光 (GFP)，因此可

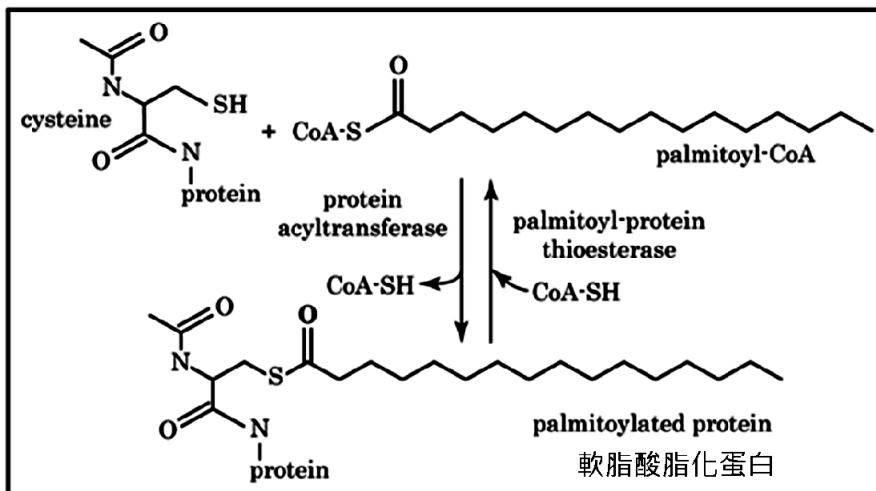
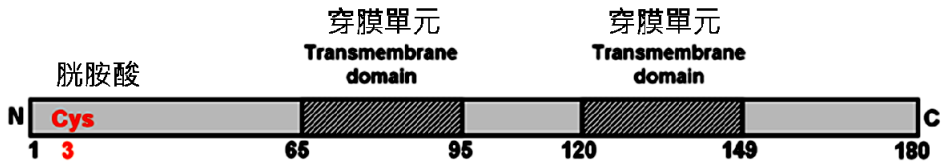
以使用螢光顯微鏡觀察蛋白質 P 在細胞中的位置。為了準確測量蛋白質 P 的螢光強度，一種稱為 FRAP (螢光漂白) 的技術被使用在本研究中。如下圖之左上圖所示，實驗前蛋白質 P 分別被定位在細胞核 (ROI 1) 與細胞質 (ROI 2) 的位置。一旦使用雷射光進行光漂白後，喪失的螢光將無法恢復。如下圖所示，當 ROI 1 處的蛋白質 P 會受到雷射光照射後，ROI 1 與 ROI 2 的螢光強度會產生變化。

有關蛋白質 P 分布與移動的描述，何者最適當？

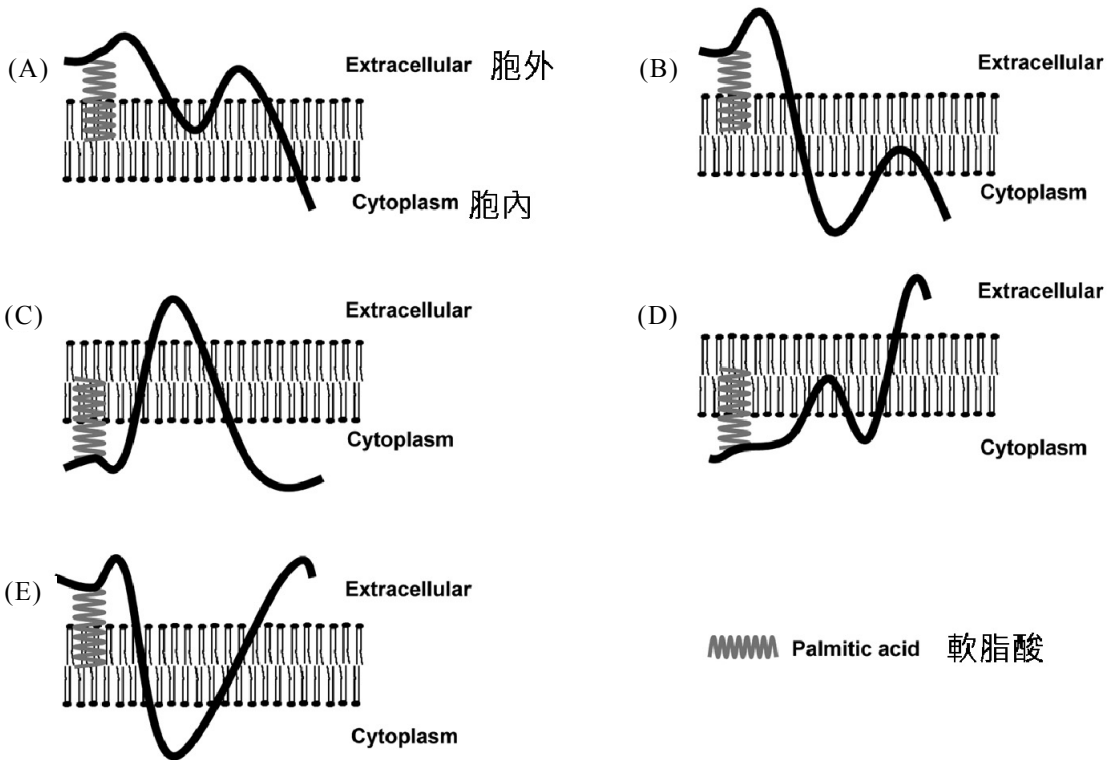
- (A) 蛋白質 P 位在核膜上
- (B) 蛋白質 P 是透過被動運輸，經由核孔進入細胞核
- (C) 蛋白質 P 會與核孔結合
- (D) 蛋白質 P 會利用囊泡運輸系統，經由高基氏體與 ER 進入細胞核
- (E) 蛋白質 P 會由自細胞核中移出到細胞質中



A5. 如下圖上方所示，蛋白質 Z 是由 180 個胺基酸所組成。在第 3 個胺基酸位置上的胱胺酸會進行 軟脂酸脂化 (palmitoylated) 反應 (反應過程見下圖框中所示)



有關 軟脂酸脂化後的蛋白質 Z 在細胞膜上的圖形 (拓樸學)，下列何者 正確？



A6. 下圖為小鼠  $\beta$ - 球蛋白的基因序列。該序列為可轉錄段，序列下方的 3 個字母縮寫為胺基酸的代號，完整接起來便是胺基酸序列。第 79 個位置 (cAP)，為 5 端加帽處，第 1467 個位置 (pA)，為 3 端加多 A 尾處。

有關基因結構的敘述，何者 正確？

- (A) 該基因有 3 個內含子與 4 個外顯子
- (B) 成熟的 mRNA 去除 多 A 尾後，長度為 1389 個核苷酸
- (C) 轉錄開始於第 132 個核苷酸位置
- (D) 在第 1336 與 1467 間的核苷酸為 mRNA 的 3 端非編碼區
- (E) 啟動子位置在第 131 個核苷酸之前

