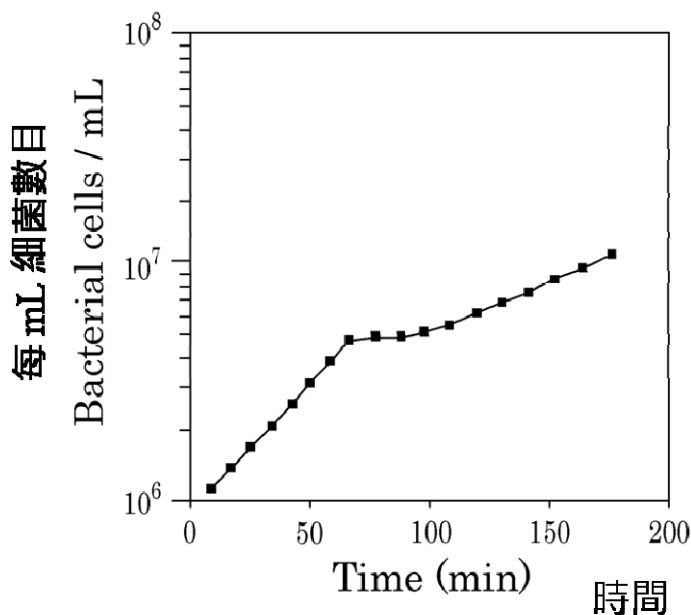


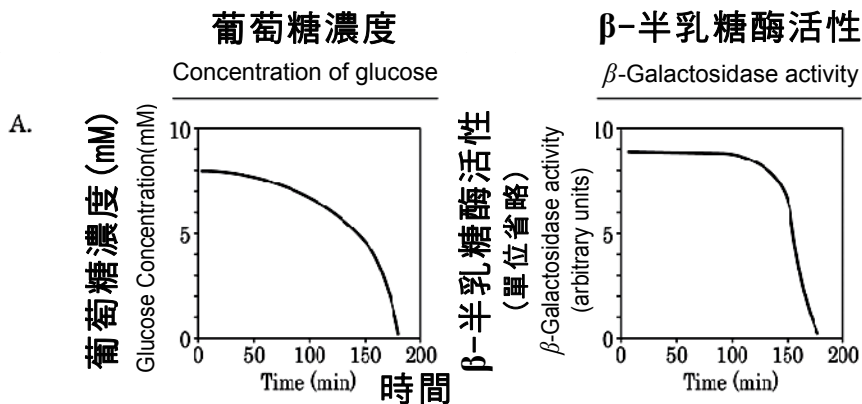
2010 年第廿一屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(5)

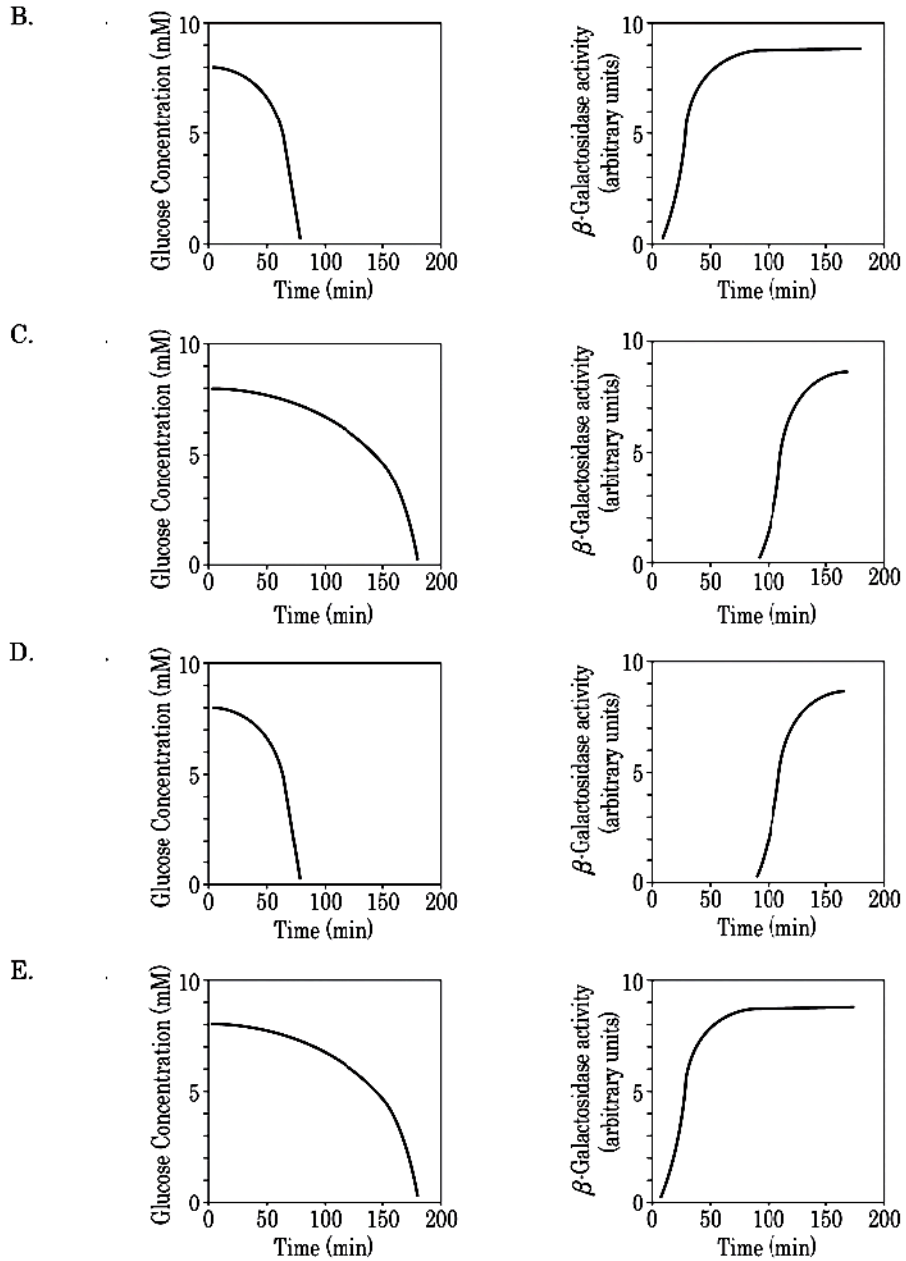
中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

B4. 下圖為大腸菌在含有葡萄糖與乳糖混合的培養基中之生長曲線。(2 points)

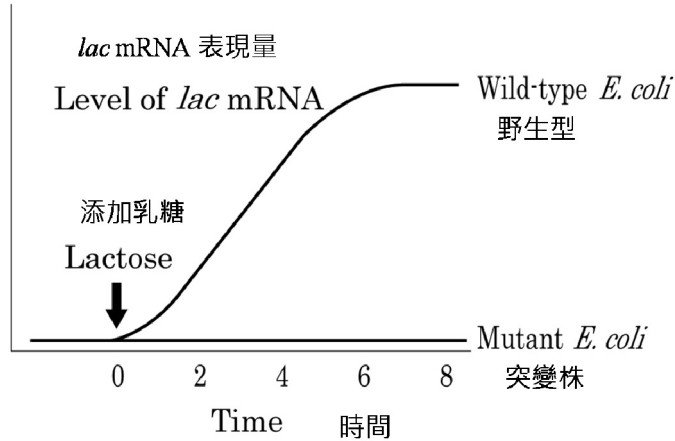


B4.1 下列有關培養基中的葡萄糖濃度與細菌內 β -半乳糖酶活性的關係配對，何者正確？(1 point)



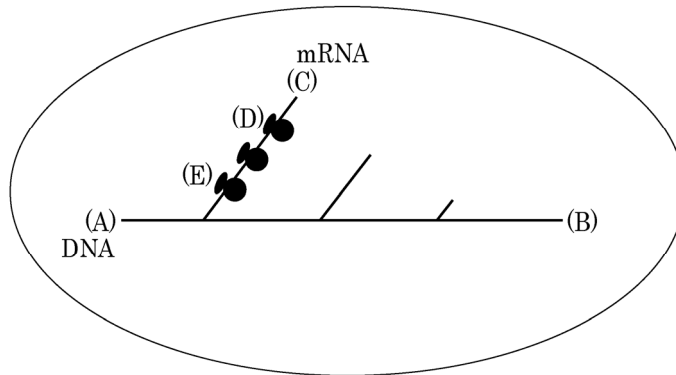


B4.2 下圖為野生型與突變株的大腸菌在葡萄糖用盡、改添加乳糖的培養基中 *lac* mRNA 的表現趨勢。(1.2 point)



突變株
I 抑制子不表現
II 抑制子會與操作子結合，但是無法與乳糖結合
III 操作子突變，抑制子無法與之結合
IV RNA 聚合酶無法與 乳糖操縱組的啟動子結合

B5. 下圖為原核細胞中基因 轉錄與轉譯的 簡圖。(1.5 point)



有關下列三種敘述，請在答案紙上 正確 或 錯誤 處 以 ✓ 作答。

敘述
I 轉錄方向由 (B) 向 (A)
II (C) 位在 mRNA 的 5' 端
III 在 (D) 處核糖體 多肽鏈比 (E) 處核糖體 長

B6. 下圖為雙股 DNA 中的單股核苷酸序列與胺基酸對應簡圖，表中為部分的遺傳碼與胺基酸對應序列。(2 point)

Codon position	密碼子位置		a	b	c	d	
DNA strand	DNA 股	5'.....	TTT	AAG	TTA	AGC3'
polypeptide	胺基酸	Phe	Lys	Leu	Ser

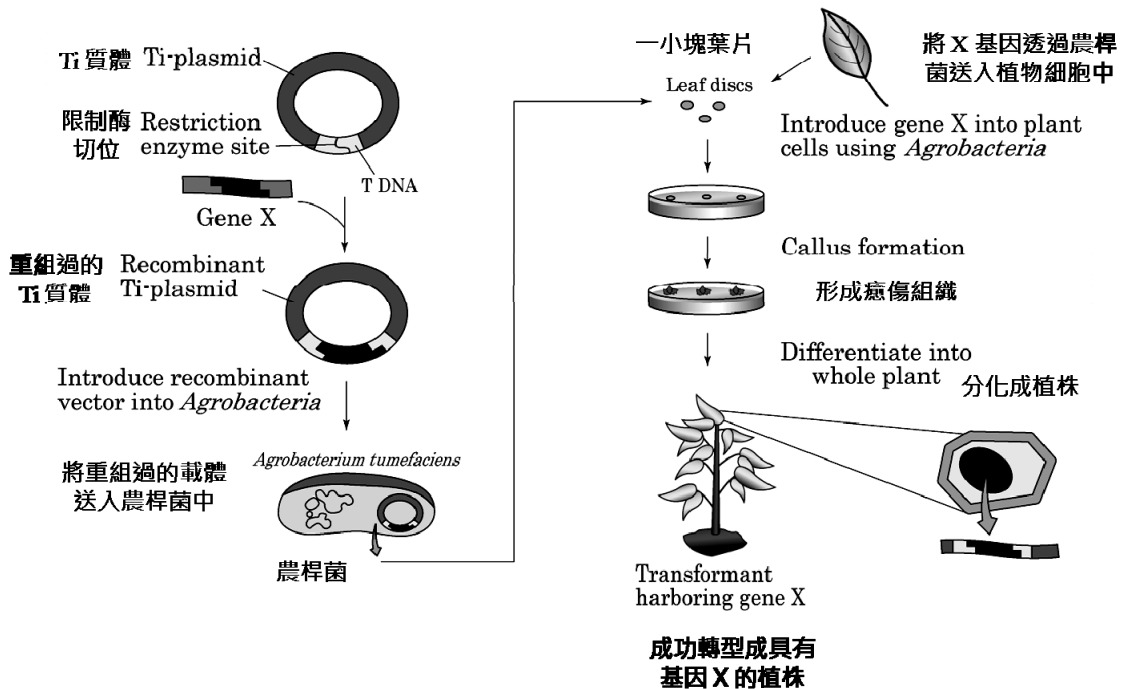
密碼子	胺基酸
UUU	Phe
UUA	Leu
AAG	Lys
AGC	Ser

有關下列四種敘述，請在答案紙上 **正確** 或 **錯誤** 處以 ✓ 作答。

(本提前題為各條件下 DNA 在它們初轉錄時的長度是相同的)

敘述
I 該股 DNA 是為進行轉錄之模板
II 若該股 DNA 的 G+C 含量為 40%，則它的互補 DNA 中，A+T 的比例為 60%
III 若該股 DNA 的 G+C 含量為 40%，則初轉錄的 mRNA 中 A+U 的比例為 60%
IV mRNA 的核苷酸序列為 5' UUU AAG UUA AGC 3'

B7. 下圖為利用 農桿菌 Ti 質體 產生具有 X 轉殖基因的植物步驟。



B7.1 下列有關培養基中的葡萄糖濃度與細菌內 β - 半乳糖酶活性的關係配對，何者**正確**？(1 point)

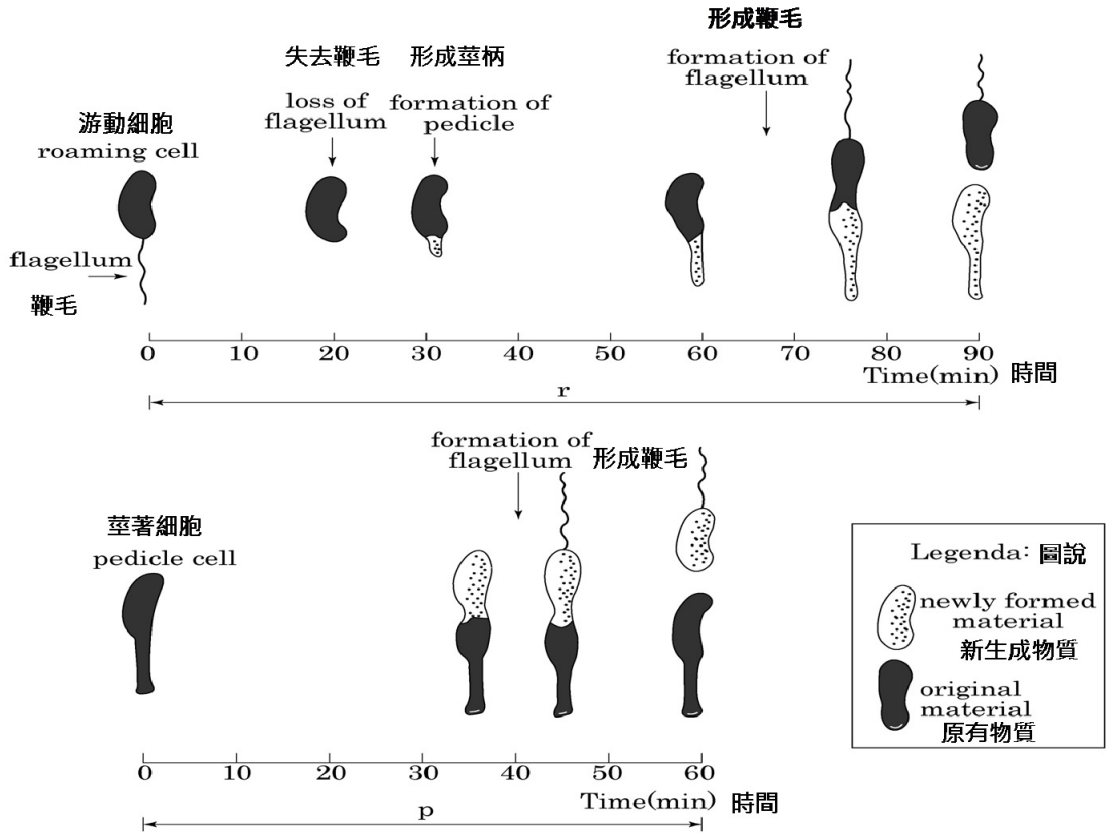
有關下列五種解釋，請在答案紙上 **正確** 或 **錯誤** 處以 \checkmark 作答。

解釋
I 限制酶與接合酶會用來重組 DNA
II 植物組織培養技術可應用在將一小塊葉片分化轉成植株
III 具有 X 基因的整個重組 Ti 質體可以插入植物的基因體中
IV 可以利用基因體 PCR 與南方墨點法，檢測轉植基因植物基因體中是否具有 X 基因
V 可以利用 RT (反轉錄)-PCR、北方墨點法或西方墨點法，檢測植物細胞中是否具有 X 基因的表現

B7.2 有關下列五種常見的植物表現載體敘述，請在答案紙上 **正確** 或 **錯誤** 處以 \checkmark 作答。(1 point)

敘述
I 需要具有篩選基因來篩選轉型過的細胞
II 需要啟動子來讓基因在植物細胞中表現
III 需要一個多重選殖位點來插入外來基因
IV 須要有一段與植物基因體中完全相同的核苷酸序列，因為外來基因需要置段特殊的基因以利同源重組法進行基因插入
V 選植過程中，載體必須含有複製起點才能複製重組載體

B8. 莖菌 有一種特別的細胞分裂方法，分裂母細胞會形成兩種子細胞：游動細胞 (r) 與莖著細胞 (p)。游動細胞會讓莖菌散布出去，莖著細胞會產生莖的構造讓細胞留在原地。游動細胞與莖著細胞的分裂方法如下圖所示。(1.5 point)

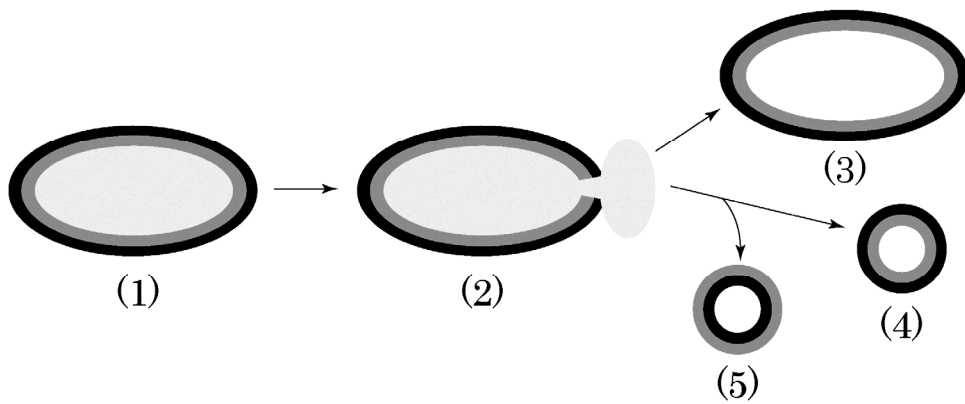


細胞分裂週期的長短不一，游動細胞需要 90 分鐘，遠大於由莖著細胞所需的 60 分鐘。游動細胞需要較長的分裂時間是因為：

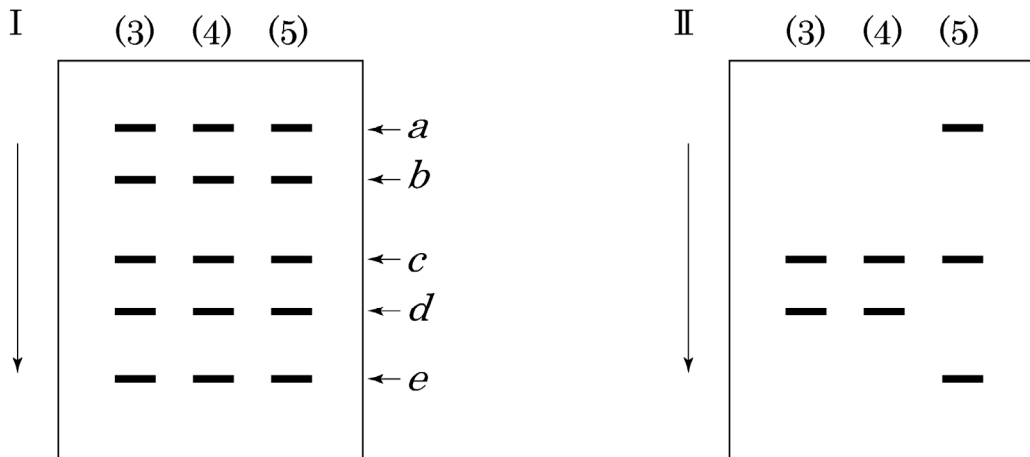
- (A) 與莖著細胞相比，需要合成較多的 DNA
- (B) 在分裂前要先產生莖柄
- (C) 分裂中需要產生鞭毛

有關有關上述三種答案，請在答案紙上 **正確** 或 **錯誤** 處 以 \checkmark 作答。

B9. 如下圖所示，細胞培養時 (1)，當培養基鹽的濃度低過細胞，所以細胞會有膨脹與破裂現象 (2)，破裂的細胞經過清洗後會重新癒合，形成鬼細胞 (3)，產生鬼細胞過程中會出現許多小囊泡，這些小囊泡在脹破過程中，會因為離子的條件不同而產生正確面向外 (4) 與內面外翻 (5) 兩種。(2 point)



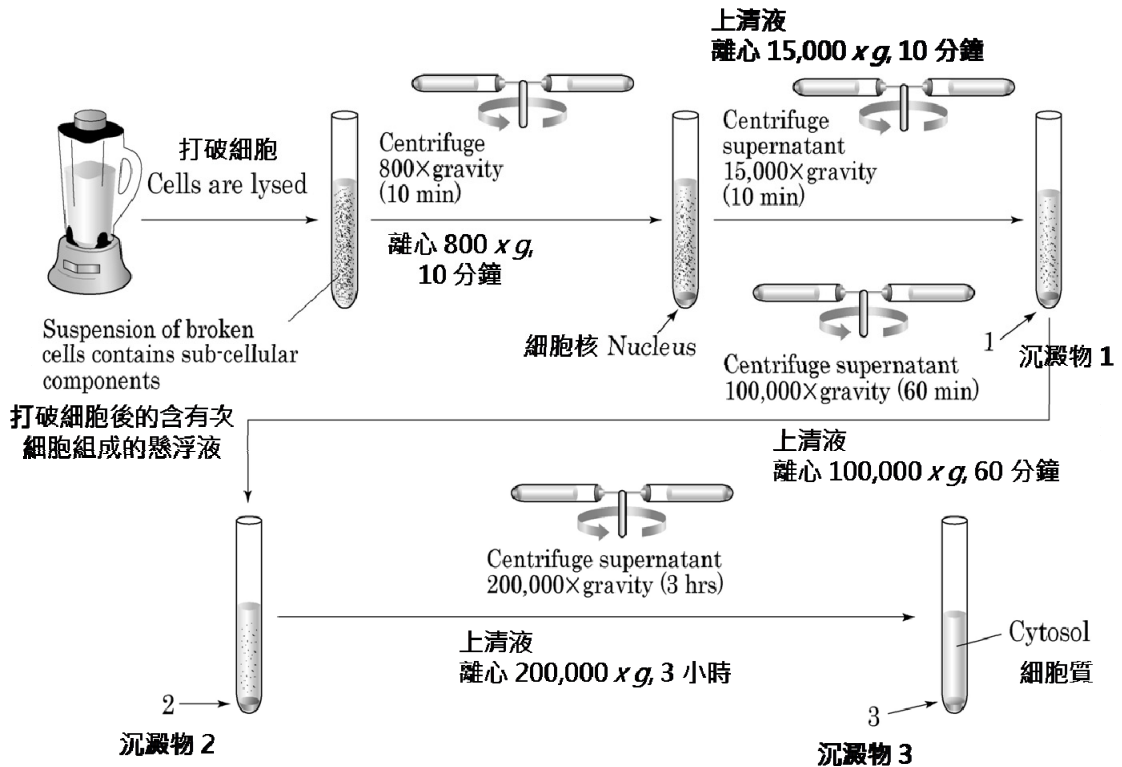
在準備鬼細胞或是囊泡的過程中，一種水溶性的放射物質被添加到溶液中，藉以跟蛋白質產生共價附著 (3~5)。接著將這些細胞膜蛋白利用清潔劑溶解萃取後，以 SDS 電泳分離，並藉由蛋白質染劑 (Coomassie Blue) 染色 (I) 與自動放射顯影 (II) 得到下圖。



蛋白質 (a~e) 中，何者是穿膜蛋白？

- (A) b
- (B) c.
- (C) d
- (D) a~e
- (E) a 與 e

B10. 使用離心機，利用大小差異梯度分離法可以將胞器與細胞成分進行區分。操作方法如下圖所示，操作後會得到四個沉澱物 (細胞核與沉澱物 1~3) (1.5 point)



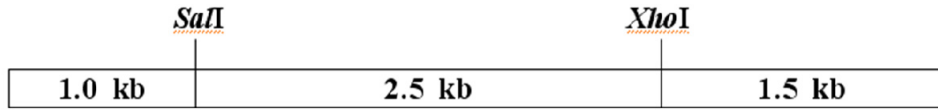
下表為有關細胞核與沉澱物 1~3 的特性描述

沉澱物	描述
細胞核	具有端粒序列的線狀 DNA
沉澱物 1	具有自有的遺傳物質並有母系遺傳特性的的胞器
沉澱物 2	含有大多數糖解作用的蛋白質的胞器
沉澱物 3	具有兩個次單位且參與蛋白質合成的胞器

假設在操作過程中並沒有影響酵素活性，下表為有關 沉澱物 1~3 的功能說明。請在答案紙上參照上表，針對 A, B 與 C 的描述，判斷答案是 正確 或 錯誤，並以✓作答。

	沉澱物	描述
(A)	沉澱物 1	含有蛋白酶，脂肪酶與核酸酶
(B)	沉澱物 2	含有可催化過氧化氫轉化成水的酵素之胞器
(C)	沉澱物 3	含有病毒外套蛋白的細胞內病毒顆粒

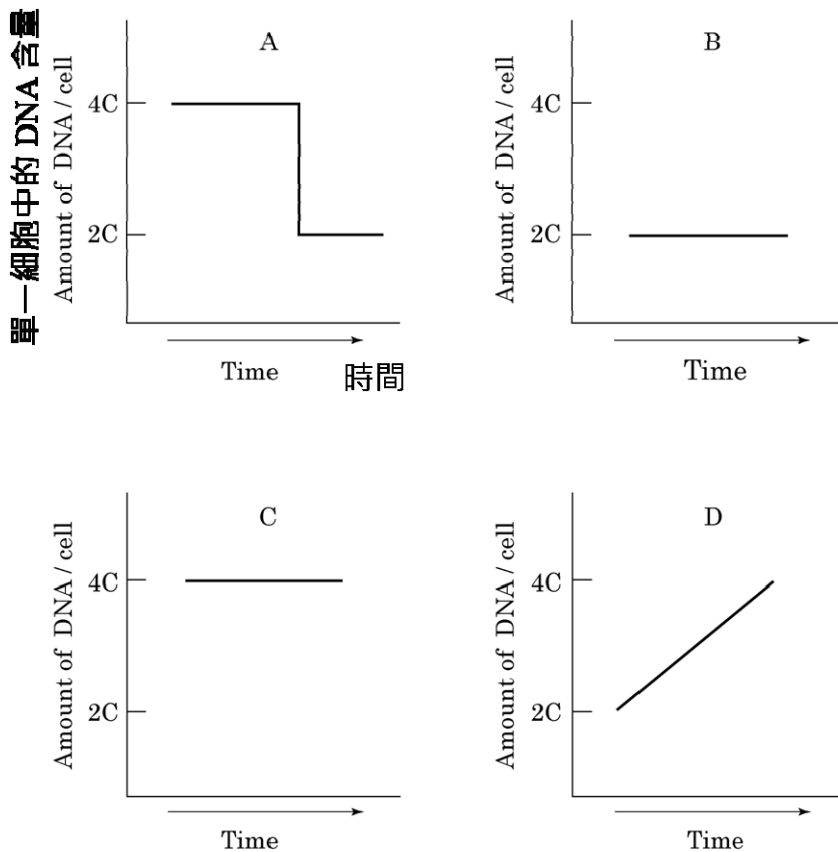
B11. 一段 5kb 線狀 DNA 的限制酶輿圖。(2 point)



一段且以 *XhoI* 剪切的 3.5 kb DNA 片段和另一段且以 *SalI* 剪切的 1.0 kb DNA 片段接合。此 4.5 kb 的 DNA 片段經由 *SalI* 完全作用後，所能得到的 DNA 片段大小分別為何？

(假設限制酶將所有的 DNA 作用完全，同時不考慮平端接合)

B12. 下圖分別是四個不同細胞週期 (G1, S, G2, M) 階段的 DNA 含量的改變 (1.5 point)



請將下列描述 I~III 對應 圖 A~D 中，在 正確 處打✓。

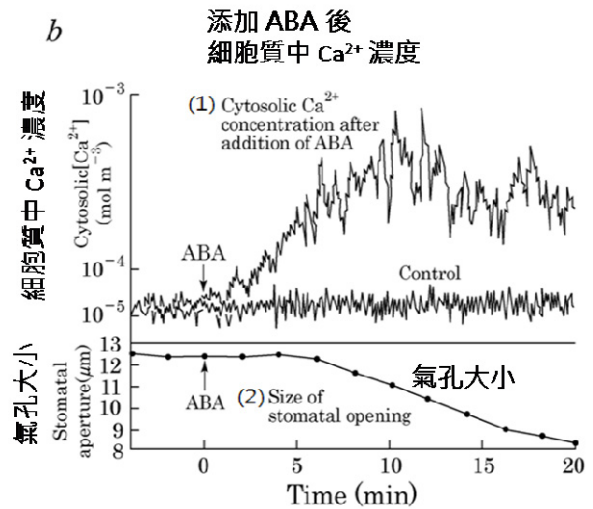
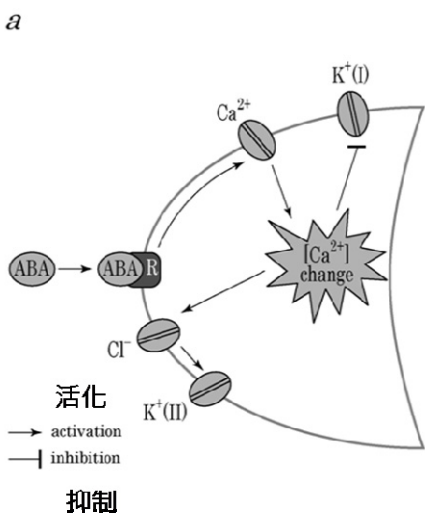
細胞活性與反應	
I	使用微管去聚合化藥劑 Taxol 處理，細胞會停留在這個階段
II	使用促進細胞分裂素，例如上皮細胞生長因子，細胞會停留在這個階段並準備進入下一個階段
III	這個階段具有細胞週期校正點，以確認在進入下一個階段前，會完成 DNA 已完成複製

植物解剖與生理

B13. 一基因轉殖阿拉伯芥植物的細胞核基因組中總共有 2 份拷備的抗抗生素基因 (kanamycin-resistant gene)，一在染色體 1、另一在染色體 3 上。下列為有關此植物的描述，判斷其真或偽，並在答案紙上適當空格中打勾(✓)。(2 point)

描述	
I	此植物的所有花粉粒都有抗抗生素基因
II	此植物經自體受精所產生的胚乳中有 0~6 份拷備的抗抗生素基因
III	若此植物經自體受精所產生的種子萌發了，其可抗抗生素與對抗生素敏感的幼苗比例為 3:1
IV	在此植物根部細胞之有絲分裂前期時，可見細胞中具有 4 份拷備的抗抗生素基因

B14. 圖 a 顯示離層素 ABA 在保衛細胞中的訊號傳遞路徑，圖 b 是在 ABA 處理之後(1)為保衛細胞的細胞質之 Ca^{2+} 濃度變化；(2) 為氣孔大小變化。(1.5 point)



下列為有關 ABA 作用的描述，判斷其真或偽，並在答案紙上適當空格中打勾(✓)。

描述
I ABA 處理後， Ca^{2+} 從保衛細胞外送至細胞內
II ABA 處理後，保衛細胞內 K^+ 濃度上升
III K^+ 通道 (I)是向外， K^+ 通道 (II)是向內

B15.植物的葉綠體源自藍綠菌；然而葉綠體內的許多蛋白質是由細胞核基因所編譯的。(3 point)

B15.1 以下葉綠體 DNA 特性與哪類生物基因組 DNA 特性相似？在答案紙上原核生物或真核生物之適當空格中打勾(✓)。(1.2 point)

特性
I DNA 為環狀雙股
II 可以找到內含子
III 70S 核糖體的組成可被編譯出來
IV 多順反子的 mRNA 通常可被轉錄

B15.2 一種類囊體腔室蛋白 X 在細胞核被轉錄，並在 細胞質中轉譯。然後此蛋白被訊息胜肽 I 轉送到葉綠體的基質中。在基質中訊息胜肽 I 會被切截，剩下的蛋白質會被訊息胜肽 II 標記至類囊體腔室中。在類囊體腔室中訊息胜肽 II 會被切截，而剩下最後所被看到的多肽鏈 III。(1.8 point)

類囊體腔室蛋白 X
Thylakoid lumen protein X

I	II	III
---	----	-----

蛋白質 X 的許多重組載體被轉型至細胞核基因組，並表現之。對每個重組載體，在第二欄中填入此蛋白質在細胞中主要的表現位置(如下所列 A~D)；在第三欄中填入在此位置可觀察到的多肽鏈(如下所列 E~H)。

蛋白質表現的細胞位置			
A. 細胞質	B. 基質	C. 類囊體膜	D. 類囊體腔室
觀察到的多肽鏈			
E. I-II-III	F. I-III	G. II-III	H. III

(待續)

轉載自：中華民國生物奧林匹亞委員會網站 National Biology Olympiad, Taiwan, R.O.C