

分數_____

考生編號_____

二〇〇五年國際生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

(第 B 試場)

實驗所需要的器材及藥品，都已放在桌上，請按照下面的清單清點。若有缺少請舉手告訴評審老師。實驗完畢後，請將用過的器材清洗乾淨並放置整齊。

題目：外源凝集素(lectin)與細胞表面糖分子的分析

A. 器材及藥品

器 材 類		藥 品 及 材 料 類	
血球凝集玻片托盤	1 個	無菌水	1 管
血球凝集玻片	10 片	蛋白質 X (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
微量分注器 P20	1 支	蛋白質 Y (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
黃色吸管尖	1 盒	葡萄糖 (100 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
廢棄物收集杯	1 個	半乳糖 (100 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
牙籤	1 盒	蔗糖 (100 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
		Lectin A (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	1 管
		菌液 (1.5% in PBS*)	1 管

* PBS 是 pH 7.2 的磷酸緩衝液 (phosphate buffered-saline)

※ 請注意：

1. 桌上的藥品及器材用完後，將不再補充。
2. 操作前請注意聆聽顯微鏡及微量分注器的使用說明，在實作競試過程中若錯誤操作，監考人員將酌予扣分。
3. 本試卷（含封面、試題卷）共 4 頁，於交卷時全部繳回。
4. 作答時間 60 分鐘，請於本卷上作答，試題答案可寫至題目背面，但請註明並標上題號。
5. 請於本頁右上角「考生編號」處，填入個人編號。

B. 實驗背景：

某些蛋白質可藉非共價鍵的方式與細胞表面特定的醣類分子結合，導致細胞的凝集，稱為外源凝集素(lectin)。Lectin 普遍存在於植物界中，在植物遭受病蟲害入侵時會產生 lectin，因此 lectin 是植物防禦機制的一環。一個 lectin 分子可同時結合兩個以上的醣類分子，包括單醣類、雙醣類或其他寡醣類。由不同植物分離出來的 lectin，各自可與特定種類的醣分子反應，因此可以用來分析細胞表面醣類分子的種類、多寡及分佈。在大腸桿菌或人類紅血球的細胞表面各具有特定的醣分子，紅血球表面的醣分子可作為紅血球的特定標記(如 ABO 血型等)，這些醣分子亦會引起免疫系統的辨識。

C. 實驗步驟：

1. 以中間有凹槽的血球凝素玻片為反應槽
2. 在 10 個血球凝素玻片的小槽中，分別加入不同體積（以微升（ μL ）為單位）的下列藥品或大腸桿菌的菌液，以進行下列十種反應：

	水	蛋白質 X (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	蛋白質 Y (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	葡萄糖 (100 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	半乳糖 (1 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	蔗糖 (100 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	Lectin A (0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$)	菌液 (1.5%)
反應 1	2	8						40
反應 2		8		2				40
反應 3		8			2			40
反應 4		8				2		40
反應 5	2		8					40
反應 6			8	2				40
反應 7			8		2			40
反應 8			8			2		40
反應 9	10							40
反應 10	2						8	40

3. 以牙籤混合均勻後，在室溫下靜置 15 分鐘，觀察大腸桿菌的變化

D. 探討問題：

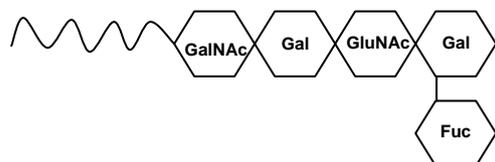
1. 將實驗結果簡單紀錄在下頁表格中（30 分）

反應 1	
反應 2	
反應 3	
反應 4	
反應 5	
反應 6	
反應 7	
反應 8	
反應 9	
反應 10	

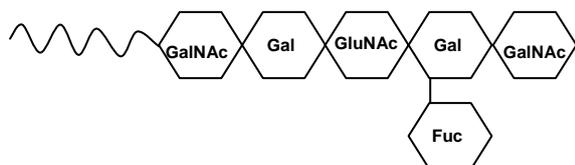
回答下列問題

2. 為什麼在所有反應中都要加入菌液？ (5 分)
3. 在本次實驗中，反應 9 及反應 10 分別擔任什麼角色？ (5 分)
4. 葡萄糖和半乳糖的反應有何不同？為什麼？ (5 分)
5. 葡萄糖、半乳糖及蔗糖在反應中擔任什麼角色？ (5 分)
6. 蛋白質 X 和蛋白質 Y，何者是 lectin？為什麼？ (10 分)

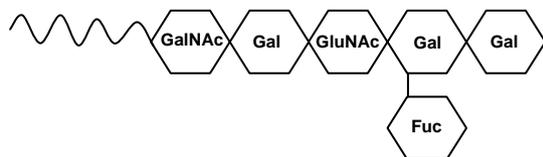
7. 下圖所示為人類紅血球表面所出現的糖分子：(a)為 O 型紅血球表面的糖分子，(b)為 A 型紅血球表面的糖分子，(c)為 B 型紅血球表面的糖分子。你認為本實驗中的 lectin 是否可用來分辨這三種血型？必須說明你的理由。(Gal：半乳糖，GalNAc：N-乙基半乳糖醯胺，GluNAc：N-乙基葡萄糖醯胺，Fuc：果糖，：脂質或蛋白質)。(10 分)



(a)



(b)



(c)

8. 若在某人的腸內細菌表面上所表現的糖分子與紅血球表面的糖分子類似，請解釋此現象的可能理由。(10 分)
9. 若有一孕婦的 ABO 血型與胎兒不合，新生兒出生時出現黃疸現象，請問該母親的血型可能為何並解釋之。(10 分)
10. 已知流行性感冒病毒也會造成紅血球的凝集。如何證明此凝集是由病毒表面的 lectin 蛋白質與紅血球上的特異性糖分子之間的作用所造成？(10 分)