

# 2023 年第二十屆國際國中科學奧林匹亞競賽 —理論題試題(下)

國立臺灣師範大學 科學教育中心

## 第三部份

### 生物學

永續農業對於人類的長期生存至關重要。提供蛋白質、碳水化合物、脂肪、維生素和礦物質的均衡飲食對於細胞的生長和體內各個系統的功能是必要的。

B1。 (1.8pt) 腳氣病是一種由硫胺素缺乏而非細菌感染引起的疾病。硫胺素(維生素 B1) 存在於糙米中。常食用白米可能會導致腳氣病。

為了證明這一點，一位科學家進行了實驗，用糙米或白米餵養健康和患病的雞，並監測牠們健康狀況的變化。假設實驗中沒有雞死亡。細菌感染、硫胺素缺乏以及從缺乏中恢復都發生在實驗的時間範圍內。

表 B1 顯示了所使用的實驗條件。根據引起腳氣病的病因，結果可能會有所不同。假設真正致病的原因未知，請根據病因是細菌感染還是硫胺素缺乏來預測實驗結果。從可能的結果中進行選擇，在空格中寫下對應的字母 (A - F)，可能的實驗結果可能被選擇超過一次。

可能的實驗結果 (雞)

- A、兩隻健康
- B、兩隻生病
- C、三隻健康
- D、三隻生病
- E、四隻健康
- F、四隻生病

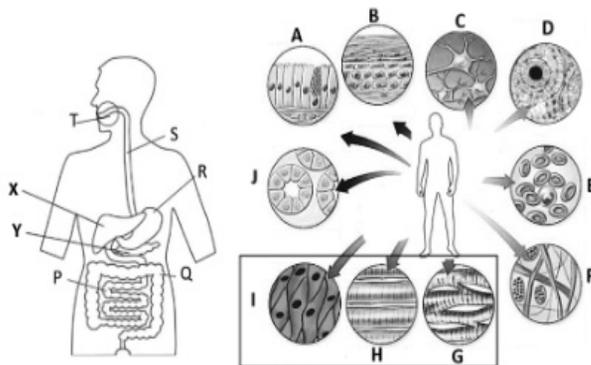
表 B1 : (0.3pt for each answer)

I: 實驗	II: 實驗中的食物 (穀物)	III: 實驗中的雞隻	預期結果 (A-F), 取決於腳氣病的原因	
			IV: 細菌感染	V: 硫胺素缺乏
1	糙米	1 患病及 2 健康		
2	白米	4 健康		
3	糙米	2 健康		

B2. (1.9pt) 消化是一個複雜的過程，發生在多個器官中並涉及不同類型的組織。在涉及器官 (P - T) 和組織圖像 (A - J) 的問題中，在對應字母下方的空格中打「X」。在詢問組織名稱的問題中，從技術術語 (TT) 清單中進行選擇，並在答案卷表格中寫下相應的數字 (1-12)。

技術術語 (TT) 清單

鱗狀複層上皮	2.單層立方上皮	3.單層柱狀上皮
4.平滑肌	5.骨骼肌	6.心肌
7.密質骨	8.血液	9.鬆散結締組織
10.神經	11.軟骨	12.鬆質骨



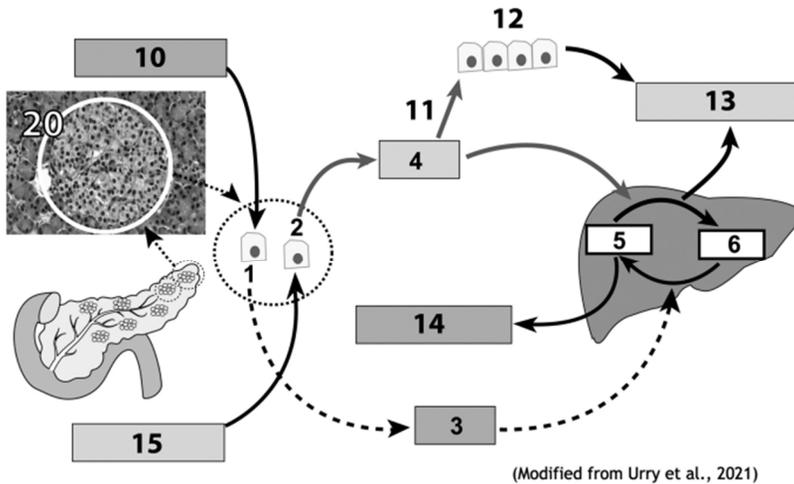
(Modified from: <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/96133/digestive-system>  
<https://www.teachresources.com/product/animal-tissues/>)

X = 肝; Y = 胰

G, H and I 是各種  
肌肉組織

	答案														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	P	Q	R	S	T
1. 當學生吃蛋白質時，第一個酵素消化發生在哪個器官(P - T)? (0.2pt)															
2. 哪一種組織 (TT) 主要覆蓋在 R 器官的內表面? (0.3pt)															
3. 哪一張圖像 (A - J) 顯示了該鱗狀複層上皮的形態? (0.2pt)															
4. 在哪一個器官 (P - T) 蛋白質被完全消化? (0.2pt)															
5. 身體內養分透過哪種組織(TT)運輸到其他細胞? (0.3pt)															
6. 哪一張圖 (A - J) 顯示控制顎運動的肌肉組織? (0.2pt)															
7. 哪種肌肉組織 (TT) 控制器官 P 的運動? (0.3pt)															
8. 哪一張圖 (A - J) 顯示器官 R 的肌肉組織形態? (0.2pt)															

B3. (1.4pt) 碳水化合物是動物的主要能量來源。進食後，血糖值立即急遽上升。然而，如果身體缺乏食物，血糖水平就會降低。下面的示意圖代表了血糖控制機制。在對應字母下方的空格中打「X」來回答相關問題。



10 = 低血糖

11 = 刺激從血液中攝取糖分

12 = 組織細胞

13 = 降低血糖

14 = 升高血糖

15 = 高血糖

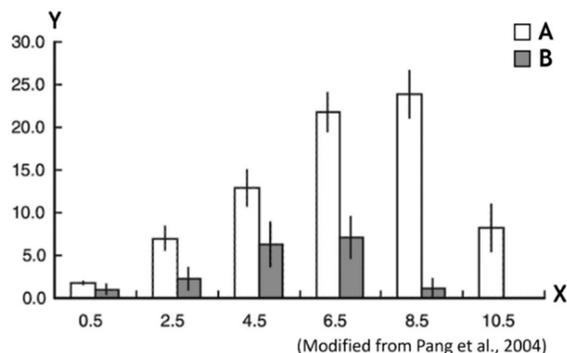
選擇答案

A. 鮑氏囊	E. 升糖素	I. Alpha 細胞	M. 半乳糖
B. 格拉夫卵泡	F. 胰島素	J. Beta 細胞	N. 葡萄糖
C. 蘭氏小島	G. 胰多肽	K. Delta 細胞	O. 甘油酯
D. 肝細胞	H. 生長抑素	L. Gamma 細胞	P. 肝醣

問題		pt	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	白色圓圈所包圍結構的名稱	0.2																
2	細胞 1 (產生激素 3) 的名稱	0.2																
3	激素 3 的名稱	0.2																
4	數字 6 表示什麼?	0.2																
5	細胞 2 (產生激素 4) 的名稱	0.2																
6	激素 4 的名稱	0.2																
7	數字 5 表示什麼?	0.2																

B4. (1.3pt) 植株基因型 A 和 B 具有不同的耐澇水準。為了研究它們的根部解剖結構對澇漬的反應，將它們種植在盆中——有孔排水（控制）或無孔（澇漬處理）——並裝滿水。3 週後，摘取根並透過每 2 公分切割一次進行橫切，從根尖 5 毫米開始到根-莖交界處。

下圖顯示了澇漬處理植物距根尖不同距離處的通氣組織佔根橫截面積的百分比。表 B4 顯示了距根尖 4.5 公分處每種基因型和狀況的照片。使用圖中的數據，透過在表 B4 中對應的方塊中打「X」來選擇正確的答案，以獲得正確的基因型和處理條件。



A = 基因型 A

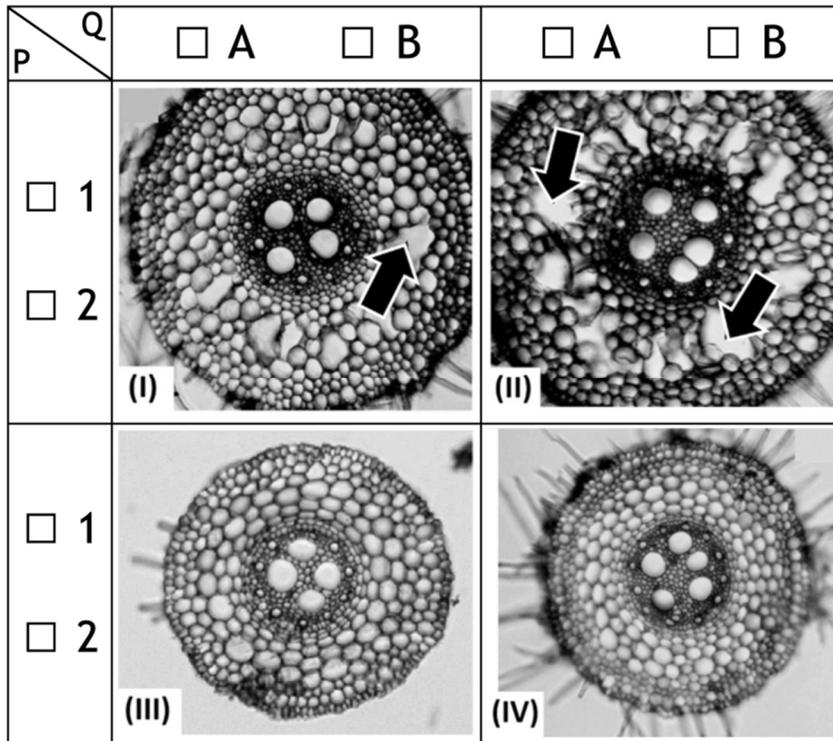
B = 基因型 B

X = 根尖的距離 (cm)

Y = 通氣組織佔根部橫斷面的百分比 (%)

(數據為平均值±標準誤差，樣本數 = 5)

表 B4



註 1：箭頭表示通氣組織區域的空氣空間。

註 2：相同的基因型顯示在同一列中，相同的條件（澇漬處理或排水良好）顯示在同一行。

P = 處理條件

Q = 基因型

1 = 澇漬處理

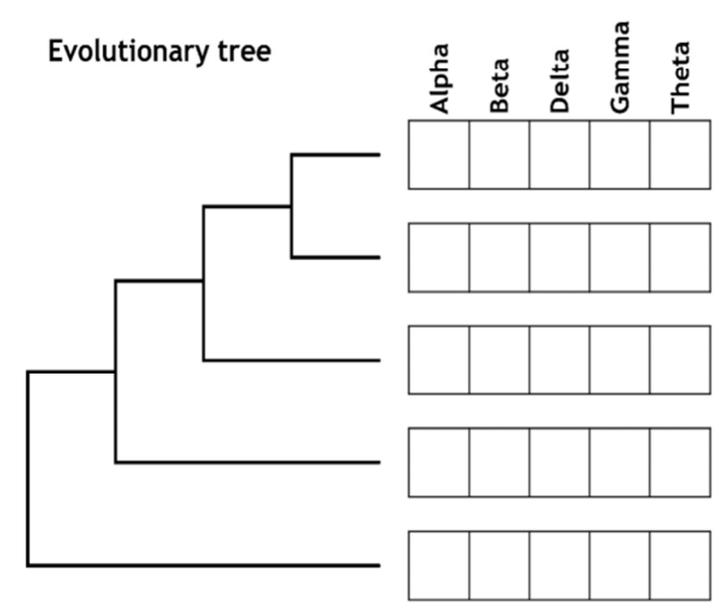
2 = 排水良好

B5 (1.8pt) 比較生物化學是利用不同生物體 DNA 序列相似性來研究演化關係。表 B5A 顯示了發酵碳水化合物並產生乳酸作為主要產物的 5 種不同乳酸菌(LAB)菌株的鹼基差異百分比。

根據表 B5A 和提供的演化樹圖(Evolutionary tree)，在樹上每個 LAB 菌株的正確位置對應的方塊中畫「X」。然後，回答表 B5B 中的問題，在正確選項中劃「X」。(1.4 分)

**表 B5A**

	Alpha	Beta	Delta	Gamma	Theta
Alpha					
Beta	17				
Delta	17	9			
Gamma	15	11	12		
Theta	19	25	20	21	



**Table B5B**

問題	Answer				
	Alpha	Beta	Delta	Gamma	Theta
1 哪對 LAB 菌株關係最不密切？ (0.4pt)					
2 哪對 LAB 菌株最可能擁有最近的共同祖先？ (0.4pt)					

B6. (1.8pt) 磷 (P) 是生態系中重要的大量營養素。然而，它不能以氣態形式存在，並且該元素不溶於水。磷循環的一部分是緩慢的，發生在岩石和沈積物中。較快的部分透過食物攝取和排泄在生物體內轉移。這些在生態系統之間建立了重要的運輸連結。考慮以下情景。

P= 池塘

1 = 河流

2 = 泰國灣

3 = Jam 的池塘

4 = Som 的種植園

5 = Nook 的池塘

30 年前，農民 Som 在海岸附近開設了一個設有安全圍欄的香蕉種植園。這塊土地營養豐富。近十年來，土壤品質不斷惡化。養分濃度，尤其是磷濃度，有下降。因此，Som 大幅增加了氮肥和磷肥的使用。

表中的每個敘述，首先，先決定根據情景中的信息判斷是否會導致這發生，選擇是或否，在相關的空格中打“X”。然後，如果是，選擇這可能造成 Som 問題的原因還是她的活動造成的影響。如果否，讓這個原因或影響的空格保持空白。

敘述	Is it likely? 是否可能發生		Potential cause or effect? 潛在的原因或影響	
	是	否	Cause原因	Effect影響
1. 附近森林中的野生動物偷獵導致當地大象數量減少。				
2. Jam的池塘可能出現優養化。				
3. 當地海鳥數量的減少導致土壤中可用的磷含量減少。				
4. 長期聖嬰現象導致多年乾旱加劇。				
5. 附近河流的魚死可能是由有毒化學物質造成的。				
6. Nook池塘的魚可能因缺氧死亡				

【完】