

IB 生物 SL Paper 2 結構題模擬卷 | 6 題 · 50 分 · 1 小時 15 分

中五至中六 (IB SL) 生物 | 時限：75 分鐘 | 總分：50 分 | 共 6 題

甲部：數據題 (30 分)

結構題：須列出計算步驟，答案須附正確單位；每題所有小題均須作答。全卷 50 分。

1. 一部實驗用同一濃度的過氧化氫酶催化 2% 過氧化氫溶液，每 20 秒讀取一次釋出氧氣體積，結果如下：

40 秒：6.0 cm³ 80 秒：12.0 cm³ 120 秒：18.0 cm³ 160 秒：20.0 cm³

(a) 計算 0 – 40 秒及 80 – 120 秒兩段時間的平均反應速率 (cm³ min⁻¹)。

(b) 解釋為何 80 – 120 秒一段的速率與 0 – 40 秒一段相同。

(c) 建議 120 – 160 秒一段速率下降的一個原因。

(d) 指出實驗中應保持不變的一項變數，並說明如何量度酶活性。

2. 五組長度與質量相同的馬鈴薯條（每組 3 條，初始平均質量 2.4 g）分別浸在蔗糖溶液中 30 分鐘，取出吸乾表面水分後再稱重：

0.00 mol dm⁻³：2.76 g 0.20 mol dm⁻³：2.52 g 0.40 mol dm⁻³：2.4 g 0.60 mol dm⁻³：2.28 g 0.80 mol dm⁻³：2.16 g

(a) 計算每一組的質量變化百分率。

(b) 估算馬鈴薯細胞的滲透濃度（以 mol dm⁻³ 表示），並解釋你的估算方法。

(c) 解釋 0.00 mol dm⁻³ 一組的細胞為何質量增加。

(d) 指出為何每次稱重前要先吸乾薯條表面的水分。

3. 番茄的果實顏色由一對等位基因 (R/r) 控制，果形由另一對等位基因 (S/s) 控制。兩株純合親本雜交，F₁ 全為紅色圓形果，F₁ 自交得 F₂ 共 1600 株：紅色圓形 900、紅色長形 300、黃色圓形 300、黃色長形 100。

(a) 寫出兩株純合親本的基因型。

(b) 由 F₂ 數目計算表型比例，並說明它是否符合獨立分配。

(c) 若把 F₁ 與黃色長形果植株測交，預期 800 株後代中各表型的數目為何？

(d) 解釋獨立分配如何產生如此多樣的配子組合。

4. 一名生態學家在池塘捕捉 120 隻青蛙，全部在後腿綁上標記後放回。一星期後再捕捉 100 隻，當中有 15 隻帶標記。

(a) 用林肯指數估算池塘青蛙的族群大小，並指出此方法的一項假設。

(b) 該池塘的生產者總初級生產量 (GPP) 為 48,600 kJ m⁻² yr⁻¹，呼吸作用消耗 36,200 kJ m⁻² yr⁻¹，計算淨初級生產量 (NPP)。

(c) 若能量由生產者傳到初級消費者的效率為 10%，計算初級消費者可得能量。

(d) 解釋為何食物鏈很少超過四至五個營養級。

乙部：延伸題（20 分）

結構題：須列出計算步驟，答案須附正確單位；每題所有小題均須作答。全卷 50 分。

5. (a) 一名學生在靜止時潮氣量 (tidal volume) 為 0.45 dm^3 ，呼吸頻率 16 min^{-1} ；計算每分鐘肺通氣量 (pulmonary ventilation rate)。
- (b) 吸入空氣含氧 21%，呼出空氣含氧 16%，計算每分鐘消耗氧氣量（以 $\text{cm}^3 \text{ min}^{-1}$ 表示）。
- (c) 運動時潮氣量增至 1.1 dm^3 、呼吸頻率增至 24 min^{-1} ，計算運動時通氣量及相對靜止時的倍數。
- (d) 解釋運動時呼吸頻率加快的生理原因，並說明為何氣體交換需要在濕潤的表面上進行。
6. 一個結構基因全長 1,200 個鹼基對，其中負責編碼蛋白質的外顯子共 900 個鹼基；平均每個氨基酸的分子量約 110。
- (a) 計算該基因可編碼的密碼子數目及最終蛋白質的氨基酸數目（假設終止密碼子不編碼氨基酸）。
- (b) 計算該蛋白質的近似分子量。
- (c) 若在編碼區第 4 個鹼基後插入一個額外鹼基，解釋這對蛋白質結構的影響。
- (d) 解釋為何同一基因在肝細胞與肌肉細胞中的蛋白質產量可以相差很遠。