DSE 生物練習卷：細胞、遺傳與生態

中六（S6）　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：細胞、酶與物質運輸（第 1 至 4 題，共 24 分）

回答全部題目；計算題須列出公式、代入數值及單位，並取三位有效數字。

1. 某學生用複式顯微鏡觀察洋蔥表皮細胞。(a) 目鏡為 10 倍、物鏡為 40 倍，求總放大率；(b) 在此組合下某細胞的影像直徑為 30 mm，求該細胞的實際直徑（以 μm 表示）；(c) 另一細胞在 1 500 倍下影像長 45 mm，求其真實長度；(d) 說明計算實際大小前為何要先校准目微尺。（6 分）

2. 兩個立方體模型細胞的邊長分別為 20 μm 與 10 μm。(a) 分別求兩者的表面積與體積；(b) 求兩者表面積對體積的比（單位 μm⁻¹）；(c) 比較兩者比值並解釋為何細小的細胞較易吸收養分。（6 分）

3. 把酵母與葡萄糖溶液置於 25 °C 水浴，每 30 秒以注射器收集氣體，2 分鐘共收集 12 cm³；把同一裝置改置於 60 °C 水浴，氣體產生速率為每分鐘 1.5 cm³。(a) 求 25 °C 時平均氣體產生速率（cm³/min）；(b) 求 60 °C 時速率相對 25 °C 下降的百分比；(c) 解釋高溫下速率下降的原因。（6 分）

4. 三條質量均為 4.00 g 的馬鈴薯條分別放入蒸餾水、0.3 mol/dm³ 蔗糖溶液及 1.0 mol/dm³ 蔗糖溶液中，30 分鐘後質量分別為 4.60 g、3.60 g 及 3.30 g。(a) 求放在蒸餾水中的薯條質量變化百分比；(b) 求放在 0.3 mol/dm³ 蔗糖溶液中的質量變化百分比；(c) 解釋 (a) 與 (b) 的差異。（6 分）

乙部：遺傳與分子生物學（第 5 至 8 題，共 32 分）

遺傳題須用標準符號書寫基因型；概率須寫成最簡分數或百分比。

5. 在豌豆中，高莖基因 T 對矮莖基因 t 為顯性。兩株雜合高莖豌豆雜交，產生 400 株後代。(a) 寫出親本雜交的基因型及後代表現型比例；(b) 由 400 株推算高莖與矮莖各約多少株；(c) 求高莖後代中純合子的數目及其佔高莖後代的比例；(d) 若以雜合高莖與矮莖測交，預期後代表現型比例及數目為何？（8 分）

6. 在豌豆中，圓粒 R 對皺粒 r、黃子葉 Y 對綠子葉 y 均為顯性，兩對基因位於不同染色體上。兩株圓粒黃子葉雜合豌豆雜交，產生 320 粒種子。(a) 寫出預期的表現型比例；(b) 計算四種表現型各自的預期數目；(c) 說明兩對基因獨立分配的細胞學基礎；(d) 若實際觀察得圓粒黃子葉 200 粒，屬預期偏高還是偏低？（8 分）

7. 紅綠色盲由 X 染色體上的隱性基因 b 引起。一名帶因者母親（X^B X^b）與視覺正常的父親（X^B Y）結婚。(a) 推導兒子與女兒患色盲的可能性；(b) 求他們四個孩子全部視覺正常的概率；(c) 說明為何兒子患色盲的機會遠高於女兒。（8 分）

8. 某 DNA 樣本的分析顯示腺嘌呤（A）佔全部鹼基的 30%。某族群中，一種隱性性狀的發病率為每 10 000 人 1 人，該族群符合哈代－溫伯格平衡。(a) 求鳥嘌呤（G）與胞嘧啶（C）各佔的百分比；(b) 求隱性等位基因頻率 q 與顯性等位基因頻率 p；(c) 求帶因者（雜合子）在族群中的百分比。（8 分）

丙部：生態、能量流動與數據分析（第 9 至 12 題，共 44 分）

解釋題須用生物學術語；實驗題須說明假設、誤差來源及減低誤差的方法。

9. 某學生以標誌重捕法估算池塘中魚的數目：第一次捕獲 40 條並標記後放回，一週後捕獲 50 條，其中 8 條有標記。另以 5 個 1 m² 樣方調查草地植物，平均每樣方 12 株。(a) 估算池塘中魚的總數；(b) 若草地總面積為 200 m²，估算植物總數；(c) 列出標誌重捕法的兩項假設，並說明若標記令魚更易被捕，估算值會偏高還是偏低。（10 分）

10. 某草原生態系中，生產者固定的能量為 50 000 kJ m⁻² yr⁻¹，能量沿食物鏈每一營養級只有 10% 傳遞至下一級。(a) 求初級消費者、次級消費者與三級消費者可得能量；(b) 求初級消費者與次級消費者之間的傳遞效率；(c) 解釋其餘 90% 能量的去向。（10 分）

11. 把水蘊草置於不同距離的光源下，以每分鐘氣泡數目代表光合作用速率：距離 0 cm 得 60 個、20 cm 得 30 個、40 cm 得 15 個。(a) 列出三次讀數；(b) 描述距離與氣泡數目的關係；(c) 求距離 0 cm 時 10 分鐘的氣泡總數；(d) 距離由 0 cm 增至 20 cm，光照強度按平方反比定律降至四分之一，但速率只減半，試解釋原因。（12 分）

12. 把 120 粒種子放在培養皿發芽，結果 84 粒發芽、36 粒不發芽；若種子發芽率為 50%，理論上應有 60 粒發芽、60 粒不發芽。以卡方檢定判斷觀察值是否顯著偏離理論值（自由度 1、5% 臨界值為 3.84）。(a) 寫出期望值；(b) 計算卡方值；(c) 寫出結論；(d) 求實際發芽率，並提出兩個令發芽率偏高的可能原因。（12 分）

TutorZone 中六（S6）生物練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。