中五生物練習卷：遺傳、生態與生物工程

中五（S5）　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：細胞與代謝（24 分）

每題 6 分，須列式或說明推理。

1. 某學生用顯微鏡觀察洋蔥表皮細胞。用 10× 目鏡配合 15× 物鏡時，照片中一個細胞長 45 mm，而該細胞的實際長度為 30 μm。(a) 計算該照片的放大率。(b) 該學生改用總放大率 400× 觀察另一種細胞，照片中該細胞長 60 mm，求其實際長度（以 μm 表示）。

2. 某病毒的 DNA 含 1,200 個鹼基對，其中腺嘌呤（A）佔全部鹼基的 32%。(a) 寫出胸腺嘧啶（T）、鳥嘌呤（G）與胞嘧啶（C）各佔全部鹼基的百分比。(b) 計算此 DNA 分子中 A-T 與 G-C 鹼基對的數目。(c) 求整段 DNA 的氫鍵總數。

3. 兩塊立方體洋菜塊 A 與 B，邊長分別為 2 mm 與 20 mm，同時浸入染料溶液中。(a) 分別計算 A 與 B 的表面積對體積比（mm^{-1}）。(b) 求 A 的比值是 B 的多少倍。(c) 解釋為何小塊洋菜被染料染透的體積百分比通常較高。

4. 一片葉在充足光照下進行光合作用，1 小時內淨吸收 0.88 g 二氧化碳。(a) 求該小時內固定的二氧化碳摩爾數（CO_2　摩爾質量 44 g/mol）。(b) 依 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$，求產生的葡萄糖質量（摩爾質量 180 g/mol）。(c) 求同時段釋出的氧氣體積（室溫下 1 mol 氣體 = 24 dm^3，以 cm^3 表示）。

乙部：遺傳與演化（36 分）

每題 9 分，注意題目各部分的配分。

5. 在豌豆中，高莖等位基因 T 對矮莖 t 為顯性。兩株異合子高莖豌豆雜交，共得 400 株後代。(a) 寫出親本的基因型及產生的配子種類。(b) 預期高莖與矮莖的數目。(c) 若把一株異合子高莖與矮莖豌豆雜交，400 株後代中預期有多少株矮莖？

6. 在豌豆中，黃色子葉 Y 對綠色 y 顯性，圓粒 R 對皺粒 r 顯性，兩對基因位於不同染色體上。兩株異合子（YyRr）雜交，共得 640 粒種子。(a) 寫出此雜交的表現型比例。(b) 分別計算黃圓、黃皺、綠圓、綠皺的預期數目。(c) 求純合隱性（yyrr）的預期數目及其佔全部後代的百分率。

7. 某隱性遺傳病在族群中的發病率為每 10,000 人有 1 人，假設該族群符合 Hardy-Weinberg 平衡。(a) 求隱性等位基因頻率 q 與顯性等位基因頻率 p。(b) 求帶因者（異合子）的頻率，並以百分率表示。(c) 估計每 1,000 人中有多少名帶因者。

8. 一位學生把 400 株後代按高莖與矮莖分類，觀察得 315 株高莖、85 株矮莖，並以 3:1 為期望比例作卡方檢定。(a) 寫出期望數目。(b) 計算卡方值（χ^2）。(c) 已知自由度為 1、$p = 0.05$ 的臨界值為 3.84，判斷是否拒絕 3:1 的假設並說明理由。

丙部：生態與生物工程（40 分）

每題 10 分，須作完整計算或解釋。

9. 某生態系統的生產者每年每平方米固定 50,000 kJ 能量，能量在營養級之間的傳遞效率為 10%。(a) 依次計算初級消費者、次級消費者、三級消費者與四級消費者可得能量。(b) 若四級消費者每年每平方米需要 20 kJ，求所需的生產者能量。(c) 解釋為何食物鏈通常不超過四至五個營養級。

10. 研究人員以標記重捕法估算某池塘的魚數量：先捕捉 40 條魚作標記後放回，一週後再捕捉 50 條，其中 8 條有標記。(a) 以林肯指數估算池塘的魚總數。(b) 若第二次重捕中只有 5 條有標記，估算值會變成多少？(c) 說明此法有哪兩項假設。

11. 把 0.60 g 葡萄糖與酵母加入密封發酵裝置，在無氧條件下發酵，並以排水集氣法收集二氧化碳。反應為 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$，8 分鐘內收集完畢。(a) 求葡萄糖的摩爾數（摩爾質量 180 g/mol）。(b) 求理論上產生的二氧化碳體積（1 mol = 24 dm³，以 cm³ 表示）。(c) 求平均產氣速率（cm³/min）。

12. 某湖泊水體中 DDT 濃度為 0.000002 ppm。DDT 屬脂溶性，沿食物鏈每上升一個營養級，濃度增加 10 倍。(a) 依次計算浮游植物、浮游動物、小魚與大魚體內的 DDT 濃度（ppm）。(b) 求大魚相對水體的濃縮倍數。(c) 解釋為何處於高營養級的水鳥所受影響最嚴重。

TutorZone 中五（S5）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。