中五生物練習卷：遺傳與生態

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

甲部：遺傳學

全部題目均須作答，計算題須列出算式及單位。

1. 兩株基因型均為 Tt 的高莖豌豆雜交（T 為顯性高莖，t 為隱性矮莖）。(a) 用棋盤法列出子代的基因型及其比例。(b) 求子代的表現型比例。(c) 若子代共有 400 株，預期高莖植株有多少株？

答案：(a) 子代基因型 TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1（4 分）。(b) 表現型高莖 : 矮莖 = 3 : 1（2 分）。(c) 高莖 = 400 × 3/4 = 300 株（2 分）。

2. 把一株高莖豌豆（基因型未知）與矮莖豌豆（tt）進行測驗雜交，子代中高莖與矮莖數目接近 1 : 1。(a) 推斷親本高莖豌豆的基因型並解釋。(b) 若子代共有 200 株，預期矮莖有多少株？(c) 若測驗雜交結果全部為高莖，親本基因型應是甚麼？

答案：(a) 親本為 Tt；測驗雜交出現 1 : 1 表示親本產生 T 與 t 兩種配子（4 分）。(b) 矮莖 = 200 × 1/2 = 100 株（3 分）。(c) 全部為高莖表示親本為 TT（2 分）。

3. 某生態系統中生產者固定的能量為 50 000 kJ/m²/年，能量沿食物鏈傳遞時每一營養級只有 10% 傳到下一級。(a) 求初級消費者的能量。(b) 求次級消費者的能量。(c) 求三級消費者的能量，並解釋為何食物鏈通常不超過四至五個營養級。

答案：(a) 初級消費者 = 50 000 × 10% = 5 000 kJ/m²/年（3 分）。(b) 次級消費者 = 500 kJ/m²/年（3 分）。(c) 三級消費者 = 50 kJ/m²/年；能量逐級大量流失，到第五、六級已不足以支持一個種群（2 分）。

4. 用 0.25 m² 的樣方調查草地植物。隨機放置 20 個樣方，每個樣方平均有 6 株目標植物。(a) 求每平方米的植物密度。(b) 若草地總面積為 2 000 m²，估算該植物的總數目。(c) 說明使用樣方時為何要隨機取樣。

答案：(a) 密度 = 6 / 0.25 = 24 株/m²（3 分）。(b) 總數 = 24 × 2 000 = 48 000 株（3 分）。(c) 隨機取樣可避免主觀選擇，使樣本具代表性（2 分）。

乙部：能量流動與種群

全部題目均須作答，遺傳題須用棋盤法或概率方法表示。

5. 在某池塘捕捉 40 條魚，標記後放回。一星期後再捕捉 50 條，其中 8 條有標記。(a) 用林肯指數估算池塘魚的總數。(b) 寫出計算式。(c) 列出兩個令估算值偏高的原因。

答案：(a) 總數 ≈ 40 × 50 / 8 = 250 條（4 分）。(b) N = (M × C) / R（3 分）。(c) 標記影響活動或存活、標記脫落、再捕時標記魚較易被捉到（任兩項，2 分）。

6. 把水生植物置於光下，以每分鐘量度收集到的氣泡體積來比較光合作用速率。實驗組 A 每分鐘 0.6 cm³。實驗組 B 把光強度加倍，每分鐘 0.9 cm³。(a) 求 A 組 30 分鐘收集到的氣體總體積。(b) 求 B 組相對 A 組光合作用速率的增幅百分數。(c) 解釋為何光強度加倍但速率沒有加倍。

答案：(a) 0.6 × 30 = 18 cm³（3 分）。(b) (0.9 − 0.6) / 0.6 × 100% = 50%（3 分）。(c) 光強度不再是限制因素，受二氧化碳濃度或溫度限制（2 分）。

7. 兩株基因型均為 AaBb 的植物雜交（兩對基因位於不同染色體上，A 對 a、B 對 b 完全顯性）。(a) 寫出子代表現型比例。(b) 若子代共有 320 株，預期同時表現兩個顯性性狀的有多少株？(c) 解釋為何會出現四種表現型。

答案：(a) 9 : 3 : 3 : 1（3 分）。(b) 320 × 9/16 = 180 株（3 分）。(c) 兩對基因獨立分配，配子隨機結合，故出現四種表現型（2 分）。

8. 把四條質量和長度相同的馬鈴薯條分別浸於蒸餾水、0.2 M、0.5 M 及 1.0 M 蔗糖溶液 30 分鐘。蒸餾水中的薯條質量由 5.0 g 增至 5.6 g。(a) 求質量改變的百分數。(b) 解釋在蒸餾水中質量增加的原因。(c) 預測在 1.0 M 蔗糖溶液中薯條的質量變化，並解釋。

答案：(a) (5.6 − 5.0) / 5.0 × 100% = 12%（3 分）。(b) 蒸餾水濃度低於細胞液，水以滲透作用進入細胞，細胞膨脹（3 分）。(c) 質量減少；外界溶液濃度遠高於細胞液，水從細胞流出，細胞失去膨壓而軟化（2 分）。

丙部：植物生理與應用

全部題目均須作答，論述題須輔以生物學原理或例子。

9. 一位血型 A 型（基因型 I^A i）的男子與一位血型 B 型（基因型 I^B i）的女子結婚。(a) 列出子代可能的血型及基因型。(b) 求子代為 AB 型的概率。(c) 解釋 ABO 血型如何展示多個等位基因及共顯性。

答案：(a) AB 型（I^A I^B）、A 型（I^A i）、B 型（I^B i）、O 型（ii）（4 分）。(b) 概率 = 1/4（2 分）。(c) I^A、I^B、i 三個等位基因；I^A 與 I^B 同時表現為 AB 型，屬共顯性（2 分）。

10. 某學生研究溫度對澱粉酶活性的影響，以每分鐘分解澱粉的量（任意單位）表示：0 °C 為 5、37 °C 為 30、60 °C 為 8、100 °C 為 0。(a) 指出最適溫度。(b) 解釋 60 °C 時活性下降的原因。(c) 解釋 0 °C 時仍有少許活性的原因。

答案：(a) 最適溫度約 37 °C（2 分）。(b) 高溫使酵素蛋白質變性，活性中心形狀改變，基質不能結合（4 分）。(c) 低溫只令分子運動減慢，酵素未變性，回溫後可恢復活性（2 分）。

11. 某水域食物鏈為：浮游植物 → 小蝦 → 小魚 → 大魚。水中的 DDT 濃度為 0.00005 ppm，大魚體內測得 5 ppm。(a) 求生物放大倍數。(b) 解釋 DDT 在食物鏈中濃度上升的原因。(c) 指出這現象對人類的一項影響。

答案：(a) 5 / 0.00005 = 100 000 倍（3 分）。(b) DDT 難分解並溶於脂肪，沿食物鏈攝入後在體內累積，生物量逐級減少故濃度上升（4 分）。(c) 人類食用大魚可能攝入高濃度 DDT，影響健康（2 分）。

12. 某發展計劃擬在一片濕地填土建屋。試論述：(a) 濕地對生態系統的三項功能；(b) 填土對生物多樣性的兩項影響；(c) 兩項可減少影響的可持續發展措施。

答案：(a) 濕地可蓄洪及調節水流、過濾污染物、提供棲息地及維持生物多樣性（3 分）。(b) 失去棲息地令物種數目下降、食物網斷裂、族群隔離（任兩項，4 分）。(c) 保留核心濕地作保護區、環境影響評估、遷移受影響物種、補償式人工濕地（任兩項，3 分）。