# 中五生物練習卷：遺傳、分子生物與生態

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

## 甲部：遺傳（第 1 – 4 題）

全部小題均須作答。計算題須列出算式、步驟及單位。

1. 豌豆的高莖（T）對矮莖（t）為顯性。園藝師把純合高莖植株與純合矮莖植株雜交，得 F1 子代，再讓 F1 自花授粉，得 F2 子代共 640 株。 (a) 寫出 F1 子代的基因型及表現型。 (b) 用遺傳圖解說明 F2 的基因型比例。 (c) 計算 F2 中高莖及矮莖植株的預期數目。 (d) 若把 F1 與純合矮莖植株雜交，預期表現型比例為何？

2. 在豌豆中，圓粒（R）對皺粒（r）為顯性，黃子葉（Y）對綠子葉（y）為顯性，兩對基因位於不同染色體。把兩株圓粒黃子葉的雙雜合植株（RrYy）雜交，得 800 株後代。 (a) 寫出雙雜合植株產生的配子種類及比例。 (b) 說明此雜交的表現型比例。 (c) 計算四種表現型的預期數目。 (d) 後代中出現一株皺粒黃子葉植株，寫出其可能基因型，並說明如何用測交確定。

3. 人類 ABO 血型由 IA、IB 與 i 三個等位基因決定，其中 IA 與 IB 為共顯性，i 為隱性。一名 A 型血女子（IA i）與一名 B 型血男子（IB i）結婚，育有四名子女。 (a) 列出這對夫婦的配子及子女可能的基因型。 (b) 說明子女可能出現的血型及比例。 (c) 若有 400 對同類婚配的夫婦各有一名子女，計算各血型的預期人數。 (d) 這對夫婦已有一名 O 型子女，下一名子女為 AB 型的概率是多少？

4. 紅綠色盲由 X 染色體上的隱性等位基因引起。一名帶有該基因但視覺正常的女子（XB Xb）與一名視覺正常的男子（XB Y）結婚。 (a) 寫出父母及子女可能的基因型。 (b) 說明兒子與女兒出現色盲的比例。 (c) 若這對夫婦有 4 名子女，求 4 人視覺全部正常的概率。 (d) 在 400 個同樣情況的家庭中，預期多少個家庭的 4 名子女全部正常？

## 乙部：分子遺傳與生物工程（第 5 – 8 題）

答案須用完整句子表達；解釋題須指出因果關係。

5. 某多肽由 150 個氨基酸組成，每個氨基酸由一個密碼子編碼，並由一個 tRNA 運送。 (a) 求編碼該多肽的 mRNA 編碼區最少有多少個鹼基。 (b) 求基因模板股所需的鹼基數目，以及整個基因（雙股）的鹼基對數目。 (c) 若第 60 個密碼子由 UAC 突變為 UAA，說明其對多肽的影響。 (d) 為何實際基因長度往往大於 (b) 的計算值？

6. 聚合酶連鎖反應（PCR）常用於擴增特定 DNA 片段。實驗由單一 DNA 分子開始，經 20 個循環。 (a) 寫出每個循環的三個主要步驟及其溫度範圍。 (b) 計算 20 個循環後可得的 DNA 分子數目。 (c) 說明為何 PCR 需要耐熱 DNA 聚合酶。 (d) 若只需 1 000 個分子，最少需要多少個完整循環？

7. 一個環狀質體全長 4 000 bp。以限制酶 EcoRI（辨認序列 GAATTC）切割後，凝膠電泳顯示兩條片段，長度分別為 1 800 bp 及 2 200 bp。(a) 說明質體上 EcoRI 辨認位置的數目，並解釋為何得到兩條片段。(b) 計算兩條片段長度總和，並核對與質體總長是否一致。(c) 說明凝膠電泳中哪一條片段移動較快及其原因。(d) 若把其中一條片段插入另一個質體以製造重組 DNA，說明須具備的兩個條件。

8. 某草原生態系的生產者每年固定 48 000 kJ m-2 的能量，能量在相鄰營養級之間的傳遞效率為 10%。(a) 計算初級消費者、次級消費者及三級消費者可得能量。(b) 說明其餘 90% 能量的去向（至少三項）。(c) 解釋為何食物鏈通常不超過四至五個營養級。(d) 若把草原改為農田，對能量傳遞與營養級數目有何影響？

## 丙部：生態與應用（第 9 – 12 題）

遺傳題須用標準符號書寫基因型；實驗設計題須指出自變數與控制變數。

9. 研究員在校園池塘以標記重捕法估算吳郭魚的數目：首日捕獲 200 尾，全部標記後放回；一週後再捕獲 250 尾，其中 40 尾有標記。(a) 寫出估算公式並計算族群大小。(b) 說明此法成立的三個假設。(c) 若標記容易脫落，估算值會偏高還是偏低？解釋。(d) 若第二次捕捉集中在池邊淺水區，對估算有何影響？

10. 在面積 2 500 m2 的草地以樣方調查某野花。隨機放置 50 個 0.5 m2 的樣方，平均每個樣方有 6.4 株。(a) 計算樣方取樣總面積及族群密度（株 m-2）。(b) 估算整片草地的族群大小。(c) 說明隨機取樣的重要性，並指出一種確保隨機的方法。(d) 若研究員只在路邊放置樣方，估算會有何偏差？

11. 某族群的隱性性狀由等位基因 a 控制，a 的頻率為 0.3，族群處於哈代—溫伯格平衡，總數 5 000 人。(a) 求顯性等位基因 A 的頻率。(b) 計算三種基因型的頻率。(c) 估算表現隱性性狀的人數及攜帶者的人數。(d) 說明若族群出現近親繁殖，上述頻率會如何改變。

12. 一片棄耕農地經歷四十年的次生演替。(a) 排列演替的先後階段：灌木、先鋒草本、喬木林、苔蘚與地衣。(b) 說明演替過程中物種多樣性、生物量與土壤有機物含量的變化趨勢。(c) 說明先鋒物種能在裸地生存的兩個特徵。(d) 設計一個為期三年的調查，比較演替早期與後期樣地的物種豐富度，須寫出自變數、應變數及抽樣方法。

---

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。