中五生物練習卷

中五　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

1. 孟德爾單因子雜交（16 分）

豌豆的高莖（T）對矮莖（t）為顯性，植株高度由一對等位基因控制。第一次雜交為兩株雜合高莖（Tt × Tt），共得子代 320 株；第二次雜交為雜合高莖與矮莖（Tt × tt），共得子代 240 株。假設子代數目足以反映理論比例，且兩次雜交的親本均為同一品種。

1. （a）第一次雜交（Tt × Tt）子代中高莖與矮莖的理論比例是多少？各有多少株？

答案：答案：高莖 : 矮莖 = 3 : 1；高莖 320 × 3/4 = 240 株，矮莖 320 × 1/4 = 80 株。

2. （b）第一次雜交的子代中，純合高莖（TT）與雜合高莖（Tt）各有多少株？

答案：答案：TT 佔 1/4，即 320 × 1/4 = 80 株；Tt 佔 2/4，即 320 × 1/2 = 160 株。

3. （c）第二次雜交（Tt × tt）子代的高莖與矮莖各有多少株？比例是多少？

答案：答案：比例 1 : 1；高莖 240 × 1/2 = 120 株，矮莖 240 × 1/2 = 120 株。

4. （d）在第一次雜交的 320 株子代中隨機選一株，它帶有 t 等位基因的機率是多少？以百分率表示。

答案：答案：帶 t 的植株為 Tt 與 tt，共 160 + 80 = 240 株；機率 = 240 ÷ 320 = 0.75，即 75%。

2. 雙因子雜交（16 分）

豌豆的圓粒（R）對皺粒（r）為顯性，黃子葉（Y）對綠子葉（y）為顯性，兩對等位基因位於不同對染色體上，故獨立分配。兩株圓粒黃色豌豆（RrYy × RrYy）雜交，共得子代 800 株。

5. （a）子代四種表現型的理論比例是多少？各有多少株？

答案：答案：比例 9 : 3 : 3 : 1；圓粒黃色 450 株、圓粒綠色 150 株、皺粒黃色 150 株、皺粒綠色 50 株。

6. （b）圓粒黃色子代佔全部的百分之幾？皺粒綠色子代的株數及百分率是多少？

答案：答案：圓粒黃色 450 ÷ 800 × 100 = 56.25%；皺粒綠色 50 株，佔 6.25%。

7. （c）子代中基因型為 RrYy 的植株有多少株？

答案：答案：RrYy 佔 4/16，即 800 × 4/16 = 200 株。

8. （d）純合圓粒黃色（RRYY）與純合皺粒綠色（rryy）各有多少株？

答案：答案：RRYY 佔 1/16，即 800 × 1/16 = 50 株；rryy 亦佔 1/16，即 50 株。

3. ABO 與 Rh 血型遺傳（18 分）

ABO 血型由 I^A、I^B、i 三個等位基因決定，I^A 與 I^B 對 i 為顯性，I^A 與 I^B 同時存在時表現 AB 型。第一對父母為父 A 型（I^A i）、母 B 型（I^B i），共統計 400 名子女。Rh 因子由另一對等位基因控制，Rh 陽性（D）對 Rh 陰性（d）為顯性。

9. （a）該對父母可生出哪幾種血型的子女？理論比例及 400 名子女中每種血型的人數是多少？

答案：答案：可生 A、B、AB、O 四型，比例 1 : 1 : 1 : 1；各 100 人（400 × 1/4）。

10. （b）另一對父母為父 O 型（ii）、母 AB 型（I^A I^B），其 320 名子女的血型分佈如何？

答案：答案：只可為 A 型或 B 型，比例 1 : 1；A 型 160 人、B 型 160 人。

11. （c）父 AB 型、母 O 型的父母可否生出 O 型子女？試以等位基因解釋。

答案：答案：不可以，機率為 0%。父只提供 I^A 或 I^B，母只提供 i，子女基因型必為 I^A i 或 I^B i，即 A 型或 B 型，不會出現 ii。

12. （d）一對父母為 Dd × dd，其 200 名子女中 Rh 陽性及 Rh 陰性各有多少人？

答案：答案：Dd × dd 得 1/2 Dd、1/2 dd；Rh 陽性 200 × 1/2 = 100 人，Rh 陰性亦 100 人。

4. 性聯遺傳與族群中的色盲頻率（18 分）

紅綠色盲由 X 染色體上的隱性等位基因（c）引致，正常視覺等位基因（C）為顯性，Y 染色體上沒有對應基因。一名攜帶者母親（X^C X^c）與正常視覺父親（X^C Y）共育有 400 名子女，男女各 200 名。另一族群調查 200 名男性，其中 16 名為紅綠色盲。

13. （a）在上述家庭中，色盲兒子與色盲女兒各有多少名？

答案：答案：兒子從母親取得 X^c 的機率為 1/2，故色盲兒子 200 × 1/2 = 100 名；女兒必從父親取得 X^C，故色盲女兒 0 名。

14. （b）色盲父親（X^c Y）與純合正常母親（X^C X^C）所生子女的表現型如何？女兒中攜帶者的比例是多少？

答案：答案：兒子從父親取得 Y、從母親取得 X^C，全部正常；女兒取得父 X^c 與母 X^C，全部視覺正常但 100% 為攜帶者（X^C X^c）。

15. （c）該族群男性色盲率為多少？c 等位基因頻率 q 是多少？女性色盲的預期百分率是多少？

答案：答案：男性色盲率 = 16 ÷ 200 = 0.08，故 q = 0.08；女性色盲需 X^c X^c，頻率 $q^2 = 0.08^2 = 0.64\%$。

16. （d）在哈迪-溫伯格平衡下，p = 1 − q。女性中攜帶者（X^C X^c）的頻率 2pq 是多少？以百分率表示。

答案：答案：p = 1 − 0.08 = 0.92；2pq = 2 × 0.92 × 0.08 = 0.1472，即 14.72%。

5. DNA 鹼基配對、複製與蛋白質合成（16 分）

一段雙股 DNA 含 1200 個鹼基對，即 2400 個鹼基，其中腺嘌呤（A）佔全部鹼基的 30%。DNA 複製時以原有兩條鏈為模板，各自合成一條新鏈，形成兩個完全相同的分子。轉譯時每三個 mRNA 鹼基為一個密碼子，對應一個氨基酸。

17. （a）該 DNA 分子中 A、T、G、C 四種鹼基各有多少個？

答案：答案：A = 2400 × 30% = 720 個；按 A 與 T 配對，T = 720 個；餘下 2400 − 720 − 720 = 960 個為 G 與 C，故 G = C = 960 ÷ 2 = 480 個。

18. （b）A 與 T 合共佔全部鹼基的百分之幾？G 佔百分之幾？

答案：答案：A + T = 720 + 720 = 1440 個，佔 60.0%；G = 480 個，佔 20.0%。

19. （c）一個 DNA 分子連續複製 3 次後共得多少個分子？其中新合成的 DNA 鏈共有多少條？

答案：答案：分子數 = 2^3 = 8 個；每個分子有 2 條鏈，共 8 × 2 = 16 條，其中 2 條為原有的舊鏈，故新合成 14 條。

20. （d）一段 mRNA 有 90 個鹼基，最多可形成多少個密碼子及對應多少個氨基酸？若某蛋白質含 45 個氨基酸，其 mRNA 最少需多少個鹼基（不計終止密碼子）？

答案：答案：密碼子 = 90 ÷ 3 = 30 個，最多對應 30 個氨基酸；45 個氨基酸需 45 × 3 = 135 個鹼基。

6. 哈迪-溫伯格平衡與等位基因頻率（16 分）

某島上共有 500 隻蝸牛，殼色由一對等位基因控制，深色（D）對淺色（d）為顯性。調查發現深色 320 隻、淺色 180 隻，族群處於哈迪-溫伯格平衡，即 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ 且 $p + q = 1$。其後島上氣候改變，全部淺色個體被天敵捕食而移除。

21. （a）求 q^2、q 與 p；深色純合個體（DD）應有多少隻？

答案：答案：q^2 = 180 ÷ 500 = 0.36，$q = \sqrt{0.36} = 0.6$，$p = 1 - 0.6 = 0.4$；DD = $p^2 \times 500 = 0.4^2 \times 500$ = 80 隻。

22. （b）異合個體（Dd）應有多少隻？與 DD 相加是否等於深色總數？

答案：答案：2pq = 2 × 0.4 × 0.6 = 0.48，即 500 × 0.48 = 240 隻；80 + 240 = 320，等於深色總數 320 隻。

23. （c）淺色個體全部移除後，餘下 320 隻深色蝸牛中 D 等位基因的頻率是多少？

答案：答案：等位基因總數 = 320 × 2 = 640；D 數目 = 80 × 2 + 240 = 400，故頻率 = 400 ÷ 640 = 0.625（d 頻率 0.375）。

24. （d）若餘下族群隨機交配，下一子代 500 隻中淺色蝸牛的預期數目是多少？

答案：答案：淺色頻率 = $q^2 = 0.375^2 = 0.140625 \approx 14.06\%$；預期 500 × 0.140625 ≈ 70 隻。

TutorZone 中五生物練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。