中五生物練習卷

中五　生物　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

孟德爾遺傳與遺傳比率

第一部分：遺傳與遺傳比率（16 分）

1. 兩株豌豆的基因型均為 Tt（T 為高莖顯性、t 為矮莖隱性），雜交後共得 400 株後代。求高莖與矮莖的預期數目。

答案：Tt × Tt 的基因型比為 1 TT : 2 Tt : 1 tt，表現型比為 3 : 1。高莖 = 400 × 3/4 = 300 株；矮莖 = 400 × 1/4 = 100 株。

2. 基因型 AaBb 的兩株植物雜交（兩對基因位於不同染色體），共得 320 株後代。求同時表現兩種顯性性狀的植株數目，並寫出表現型比。

答案：AaBb × AaBb 的表現型比為 9 : 3 : 3 : 1。雙顯性 = 320 × 9/16 = 180 株；另三類為 60、60、20 株。

3. 一株高莖豌豆（Tt）與一株矮莖豌豆（tt）進行測交，共得 240 株後代。求兩種表現型的預期數目及比例。

答案：Tt × tt 產生 Tt 與 tt 各半，比例 1 : 1。高莖 = 240 × 1/2 = 120 株，矮莖同樣 120 株。

4. 血型基因型 I^A i 的人與 I^B i 的人結婚，生育 400 名子女。假設兩對等位基因共同表現，求四種血型的預期人數。

答案：I^A i × I^B i 產生 I^A I^B、I^A i、I^B i、ii 四種基因型，比例 1 : 1 : 1 : 1，即 AB、A、B、O 型各 100 人。

DNA 結構與蛋白質合成

第二部分：DNA 與蛋白質合成（16 分）

5. 某雙鏈 DNA 樣本中腺嘌呤（A）佔全部鹼基的 30%。求胸腺嘧啶（T）、鳥嘌呤（G）與胞嘧啶（C）各佔的百分比。

答案：A 與 T 互補配對，故 T = 30%；餘下 40% 由 G 與 C 平分，即 G = 20%、C = 20%。

6. 一段雙鏈 DNA 含 600 個鹼基對，其中腺嘌呤佔全部鹼基的 20%。求這段 DNA 中 A、T、G、C 的數目。

答案：鹼基總數 = 600 × 2 = 1200；A = 1200 × 20% = 240，T = 240；餘下 720 個由 G、C 平分，各 360 個。

7. 一段信使 RNA 的編碼區有 90 個核苷酸（不計終止密碼子）。求它最多可決定多少個氨基酸，並說明理由。

答案：每 3 個核苷酸為一個密碼子，90 ÷ 3 = 30 個密碼子，每個密碼子決定 1 個氨基酸，故最多 30 個。

8. 一個 DNA 分子連續進行 3 次半保留複製。求產生的 DNA 分子總數、仍含原有舊股的分子數目，以及新合成的 DNA 股數。

答案：分子數 = 2^3 = 8 個；半保留複製保留原有 2 條舊股，故有 2 個分子含舊股；總股數 16 條，新合成 14 條。

細胞週期與減數分裂

第三部分：細胞週期與減數分裂（17 分）

9. 某細胞的細胞週期共 20 小時，其中間期佔 90%。求間期與分裂期（M 期）各佔多少小時。
答案：間期 = 20 × 90% = 18 小時；M 期 = 20 − 18 = 2 小時。間期佔九成時間，與複製 DNA 及準備分裂相符。

10. 人類體細胞的染色體數目為 2n = 46。求（a）配子（精子或卵子）的染色體數目；（b）受精卵的染色體數目。
答案：（a）減數分裂使染色體數目減半，n = 46 ÷ 2 = 23 條；（b）兩個單倍體配子融合，受精卵回復 2n = 46 條。

11. 一個細胞連續進行 5 次有絲分裂。求最後產生的細胞數目，並說明每次分裂後子細胞的染色體數目是否改變。
答案：細胞數 = 2^5 = 32 個。有絲分裂前染色體先複製，然後平均分配，故子細胞染色體數目與母細胞相同（2n）。

12. 某細胞在顯微照片中直徑為 40.0 毫米，其實際直徑為 0.05 毫米。（a）求該照片的放大倍數；（b）在同一放大倍數下，另一實際直徑 0.02 毫米的細胞，影像直徑為多少毫米？
答案：（a）放大倍數 = 影像大小 ÷ 實際大小 = 40.0 毫米 ÷ 0.05 毫米 = ×800；（b）影像 = 0.02 毫米 × 800 = 16.0 毫米。計算時兩者須用同一單位。

光合作用與蒸騰

第四部分：光合作用與蒸騰（17 分）

13. 光合作用的總反應式為 6CO2 + 6H2O → C6H12O6 + 6O2。若一片葉吸收了 264 克二氧化碳（相對分子質量 44）並全部用於光合作用，求產生葡萄糖（相對分子質量 180）的質量及釋出氧氣的質量。
答案：6 mol CO2（264 克）產生 1 mol 葡萄糖；葡萄糖 = 264 ÷ 44 × 180 = 180 克；氧氣 = 264 ÷ 44 × 6 × 32 = 192 克。

14. 用蒸騰計量度枝條的吸水速率，氣泡在 5 分鐘內移動 12 毫米。求（a）每分鐘移動距離；（b）若速率不變，30 分鐘內氣泡移動的總距離。
答案：（a）速率 = 12 毫米 ÷ 5 分鐘 = 2.4 毫米 / 分鐘；（b）總距離 = 2.4 × 30 = 72 毫米。氣泡移動反映吸水速率，並非直接量度蒸騰。

15. 某雙子葉植物葉的下表皮平均每平方毫米有 200 個氣孔，葉面積為 5 平方厘米。求該葉下表皮氣孔的總數。
答案：葉面積 = 5 平方厘米 × 100 = 500 平方毫米；氣孔總數 = 200 × 500 = 100000 個。1 平方厘米 = 100 平方毫米。

16. 一株植物在 8 小時內蒸騰失水 24 克，同期吸水總量為 200 克。（a）求平均蒸騰速率；（b）求蒸騰失水佔吸水總量的百分比；（c）解釋其餘水分的用途。
答案：（a）速率 = 24 克 ÷ 8 小時 = 3 克 / 小時；（b）百分比 = 24 ÷ 200 × 100% = 12%；（c）其餘約 88% 用於光合作用、維持細胞膨壓及作為代謝反應的溶劑。

呼吸作用與氣體交換

第五部分：呼吸作用與氣體交換（17 分）

17. 1 分子葡萄糖完全氧化（有氧呼吸）可產生 38 個 ATP。求 2 分子葡萄糖完全氧化所產生的 ATP 數目。

答案：ATP 數目 = 2 × 38 = 76 個。有氧呼吸在細胞質及粒線體進行，氧為最終電子受體。

18. 肌肉在缺氧時進行乳酸發酵，每分子葡萄糖只產生 2 個 ATP。求 5 分子葡萄糖經乳酸發酵所得的 ATP，並與相同數量葡萄糖完全氧化的產量比較（倍數）。

答案：發酵產量 = 5 × 2 = 10 個；完全氧化 = 5 × 38 = 190 個；相差 190 ÷ 10 = 19 倍。發酵只靠糖解，其餘能量仍留在乳酸中。

19. 某生物在實驗中消耗氧氣 250 cm³，呼吸商（RQ）為 0.8。求釋出的二氧化碳體積，並指出其主要呼吸底物屬哪一類。

答案：RQ = 釋出 CO2 ÷ 消耗 O2，故 CO2 = 0.8 × 250 = 200 cm³。RQ 接近 0.7 至 0.8，表示主要底物為脂肪（碳水化合物約為 1.0）。

20. 某人靜止時呼吸頻率為每分鐘 15 次、潮氣量 500 cm³；運動時呼吸頻率升至每分鐘 30 次、潮氣量 900 cm³。（a）求靜止與運動時每分鐘通氣量；（b）求運動時通氣量為靜止時的倍數。

答案：（a）靜止 = 15 × 500 = 7500 cm³ / 分鐘；運動 = 30 × 900 = 27000 cm³ / 分鐘；（b）倍數 = 27000 ÷ 7500 = 3.6 倍。運動時需氧量增加，靠加快及加深呼吸應付。

生態系統能量流

第六部分：生態系統能量流（17 分）

21. 某生態系統中生產者固定能量 50000 kJ，能量沿食物鏈傳遞時每一營養級只有 10% 傳至下一級。求初級消費者、次級消費者與三級消費者可得能量。

答案：初級消費者 = 50000 × 10% = 5000 kJ；次級 = 500 kJ；三級 = 50 kJ。其餘能量以呼吸熱形式散失、隨排泄物及未攝食部分流失。

22. 承上題，生產者固定的能量中，有多少 kJ 及多少百分比未能傳至初級消費者？並指出主要流失形式。

答案：流失量 = 50000 − 5000 = 45000 kJ；百分比 = 45000 ÷ 50000 × 100% = 90%。主要流失形式為呼吸作用產生的熱能，另包括排泄物與未被進食部分。

23. 某生態系統的總初級生產量（GPP）為 8000 kJ/m²/年，生產者的呼吸量為 3000 kJ/m²/年。求淨初級生產量（NPP），並說明 NPP 的意義。

答案：NPP = GPP − 呼吸量 = 8000 − 3000 = 5000 kJ/m²/年。NPP 是可用於生產者生長及供應消費者與分解者的能量，是食物鏈的實際能量基礎。

24. 研究人員在某林地捕捉 40 隻蝸牛，標記後全部放回；一段時間後再捕捉 200 隻，其中 8 隻帶標記。（a）估算該林地蝸牛種群大小；（b）列出此估算方法的兩項假設。

答案：（a）種群 = (第一次標記數 × 第二次捕獲數) ÷ 第二次標記數 = (40 × 200) ÷ 8 = 1000 隻。（b）假設標記不影響生存或被捕機會、種群充分混合且期間沒有遷入遷出或大量死亡。