中五生物練習卷：細胞分裂與遺傳、分子遺傳與基因表現、生態系能量流與農業生產力、種群動態與生物多樣性、健康與循環數據、生物工程與應用

中五　生物　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部 細胞分裂與遺傳

列出算式，遺傳比例須以分數或百分率表示。

1. 某組織原有 8 個細胞，每 30 分鐘完成一次有絲分裂。求 4 小時後細胞數目及增加的數目（假設沒有細胞死亡）。

答案：答案：分裂次數 = 4 × 60 ÷ 30 = 8 次；細胞數目 = 8 × 2^8 = 2,048 個；增加 = 2,048 − 8 = 2,040 個。

2. 兩株雜合高莖豌豆（Tt）雜交，共得 480 粒種子並全部發芽。求高莖與矮莖的預期數目，以及基因型為 TT 的數目。

答案：答案：Tt × Tt 的子代比例為 3 高：1 矮；高莖 = 480 × 3/4 = 360 株；矮莖 = 480 × 1/4 = 120 株；TT = 480 × 1/4 = 120 株。

3. 兩株圓粒黃子葉豌豆（RrYy）雜交，得子代 320 株。求四種表現型的預期數目，並指出比例。

答案：答案：比例為 9 : 3 : 3 : 1；圓黃 = 320 × 9/16 = 180 株；圓綠 = 320 × 3/16 = 60 株；皺黃 = 320 × 3/16 = 60 株；皺綠 = 320 × 1/16 = 20 株（合計 320 株）。

4. 一名帶病基因的雜合者（Aa）與一名沒有帶病基因的伴侶（aa 為正常表現型）生育 500 名子女。求表現型異常與表現型正常但帶病基因的預期人數，並說明這對伴侶的子女有否可能是純合帶病者。

答案：答案：Aa × aa 的子代一半為 Aa、一半為 aa；表現型異常 = 500 × 1/2 = 250 人；正常但帶病基因 = 250 人；不可能出現純合帶病者（AA），因為伴侶只提供 a 等位基因。

乙部 分子遺傳與基因表現

寫出算式及單位，鹼基數目為整數。

5. 一段雙鏈 DNA 長 1,200 個鹼基對，其中腺嘌呤（A）佔全部鹼基的 30%。求四種鹼基各自的數目。

答案：答案：鹼基總數 = 1,200 × 2 = 2,400；A = 2,400 × 30% = 720；T 與 A 配對亦為 720；G + C = 2,400 − 720 − 720 = 960，故 G = C = 480。

6. 一段信使 RNA 有 363 個鹼基，其中一個密碼子為終止密碼子。求密碼子數目、可譯成的胺基酸數目及胜肽鍵數目。

答案：答案：密碼子 = 363 ÷ 3 = 121 個；胺基酸 = 121 − 1 = 120 個；胜肽鍵 = 120 − 1 = 119 條。

7. 一個基因含 210 個鹼基對，複製 3 次。求最後所得的 DNA 分子數目及需要加入的游離核苷酸數目。

答案：答案：分子數目 = 2^3 = 8 個；每個分子 = 210 × 2 = 420 個核苷酸；新加入 = 420 × (8 − 1) = 2,940 個。

8. 一段多胜肽含 45 個胺基酸。求編碼該多胜肽的信使 RNA 最少所需鹼基數目（須計及終止密碼子）。

答案：答案：每個胺基酸需 3 個鹼基，終止密碼子另需 3 個；最少鹼基 = 45 × 3 + 3 = 138 個。

丙部 生態系能量流與農業生產力

能量單位為 kJ m⁻² yr⁻¹，百分率取 1 位小數。

9. 某生態系的總初級生產量為 88,000 kJ m⁻² yr⁻¹，生產者呼吸作用消耗 52,000 kJ m⁻² yr⁻¹。求淨初級生產量，並說明其餘能量去了哪裡。

答案：答案：淨初級生產量 = 88,000 − 52,000 = 36,000 kJ m⁻² yr⁻¹；呼吸作用以熱能形式散失，其餘儲存於生物量並可供初級消費者攝食。

10. 某食物鏈生產者固定 250,000 kJ 能量，每一營養級只有 10% 能量傳遞至下一級。求初級、次級及三級消費者所得能量，以及由生產者到三級消費者的能量損耗百分率。

答案：答案：初級 = 250,000 × 10% = 25,000 kJ；次級 = 2,500 kJ；三級 = 250 kJ；損耗 = (250,000 − 250) ÷ 250,000 × 100% = 99.9%。

11. 某稻田每公頃穀物總生物量 12,000 公斤，其中穀粒 5,400 公斤。求收穫指數，並解釋收穫指數對糧食生產的意義。

答案：答案：收穫指數 = 5,400 ÷ 12,000 × 100% = 45%；指數越高表示較多光合產物分配到可收穫的穀粒，糧食產量相對越高。

12. 若要使三級消費者獲得 400 kJ 能量，而每一營養級傳遞效率為 10%，求生產者最少需要固定的能量，並說明為何食物鏈一般不會超過四至五個營養級。

答案：答案：生產者 = 400 ÷ 10% ÷ 10% ÷ 10% = 400,000 kJ；每升一級能量只剩十分之一，到高營養級已不足以支撐可存活種群，所以食物鏈長度有限。

丁部 種群動態與生物多樣性

取至整數或指定小數位，指數取 2 位小數。

13. 某鳥類種群現有 200 隻，每年增長率為 12%。求 10 年後的種群數目（取整數）。

答案：答案：10 年後 = 200 × (1 + 12%)^10 = 200 × 3.1058 ≈ 621 隻。

14. 某林地三個物種的個體數目分別為 40、30、30。用辛普森多樣性指數 D = 1 − Σ(n/N)² 求該群落的指數（2 位小數），並解釋指數的意義。

答案：答案：N = 100；Σ(n/N)² = 0.16 + 0.09 + 0.09 = 0.34；D = 1 − 0.34 = 0.66；指數越接近 1，表示個體分佈越均勻、多樣性越高。

15. 某昆蟲產卵 1,000 粒，只有 200 隻孵化，最後只有 40 隻存活至成蟲。求孵化率、成蟲存活率及由卵到成蟲的存活百分率。

答案：答案：孵化率 = 200 ÷ 1,000 × 100% = 20%；成蟲存活率 = 40 ÷ 200 × 100% = 20%；由卵到成蟲 = 40 ÷ 1,000 × 100% = 4%。

16. 某種群環境容納量為 5,000 隻，現有 800 隻，內在增長率 r = 0.35。用邏輯增長式 dN/dt = rN(1 − N/K) 求即時增長率，並說明種群接近容納量時增長如何變化。

答案：答案：1 − N/K = 1 − 800/5,000 = 0.84；dN/dt = 0.35 × 800 × 0.84 = 235.2 隻 / 年；N 越接近 K，括號項越小，增長越慢，到達 K 時增長為零。

戊部 健康、呼吸與循環數據

須列公式、代入數值及答案單位。

17. 某人身高 1.60 米、體重 68 公斤。求體重指數（1 位小數），並指出按成人標準（25 或以上為超重）屬於哪一類。

答案：答案：體重指數 = 68 ÷ 1.60² = 68 ÷ 2.56 = 26.6；已達 25 或以上，屬於超重。

18. 某人每次心室收縮輸出血液 70 毫升，心率每分鐘 72 次。求心輸出量（毫升／分鐘及升／分鐘）。

答案：答案：心輸出量 = 70 × 72 = 5,040 毫升 / 分鐘 = 5.04 升 / 分鐘。

19. 某人潮氣量 500 毫升，呼吸頻率每分鐘 15 次，解剖無效腔 150 毫升。求每分鐘通氣量及肺泡換氣量。

答案：答案：每分鐘通氣量 = 500 × 15 = 7,500 毫升 / 分鐘；進入肺泡 = (500 − 150) × 15 = 5,250 毫升 / 分鐘，差額 2,250 毫升留在無效腔。

20. 某疫苗有效率 90%，社區接種覆蓋率 85%。求有效保護人口百分率；若基本傳染數 R0 為 3.0，求群體免疫所需門檻 1 − 1/R0，並判斷該社區是否已達門檻。

答案：答案：有效保護 = 90% × 85% = 76.5%；門檻 = 1 − 1/3.0 = 66.7%；76.5% 高於 66.7%，已達群體免疫門檻，但保護率會隨時間下降，需持續監測。

己部 生物工程與應用

取至指定單位，面積用 π = 3.14。

21. 基因工程中，細菌每 20 分鐘分裂一次。若開始時有 500 個，增至 32,000 個需要多少分鐘（即多少小時）？

答案：答案：倍數 = 32,000 ÷ 500 = 64 = 2^6，即分裂 6 次；時間 = 6 × 20 = 120 分鐘 = 2 小時。

22. 一個環狀質體長 4,800 個鹼基對，用一種限制酶在一個位置切開，另一種酶在距該處 1,200 個鹼基對的位置再切一次。求切割後的片段數目及每段長度。

答案：答案：環狀 DNA 被切兩次 → 產生 2 段；一段 1,200 個鹼基對，另一段 4,800 − 1,200 = 3,600 個鹼基對。

23. 酵母在無氧條件下把 100 克葡萄糖發酵成乙醇與二氧化碳（C6H12O6 → 2 C2H5OH + 2 CO2，摩爾質量 C6H12O6 = 180、C2H5OH = 46、CO2 = 44）。求理論乙醇及二氧化碳產量。

答案：答案：180 克葡萄糖可生 92 克乙醇及 88 克二氧化碳；100 克則生乙醇 = 92 × 100 ÷ 180 = 51.11 克，二氧化碳 = 88 × 100 ÷ 180 = 48.89 克（合計 100 克）。

24. 抗生素敏感度測試中，某抗生素的抑菌圈直徑 24 毫米，對照組濾紙周圍直徑 16 毫米。求兩者面積及抑菌圈實際多出的面積（π = 3.14，2 位小數），並解釋為何量直徑而非半徑會影響比較結果。

答案：答案：半徑分別 12 及 8 毫米；面積 = 3.14 × 12² = 452.16 平方毫米、3.14 × 8² = 200.96 平方毫米；多出 = 251.20 平方毫米。直徑與面積成平方關聯，直接用直徑比較會低估大圈的實際差距。

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。