中五生物練習卷：細胞週期與有絲分裂、孟德爾遺傳、能量流、光合作用、發酵與族群估算

中五　生物　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：細胞週期與有絲分裂（16 分）

某洋蔥根尖細胞的細胞週期分為：G1 期 9 小時、S 期 6 小時、G2 期 3 小時、M 期 2 小時。

1. 求細胞週期的總長度，以及間期（G1、S、G2 三期合計）所佔的時數。
答案：答案：總長度 = 9+6+3+2 = 20 小時；間期 = 9+6+3 = 18 小時。（評分要點：總長度 2 分，間期 2 分）

2. S 期佔整個細胞週期的百分比是多少？
答案：答案：6 ÷ 20 × 100% = 30.0%。（評分要點：正確比例 2 分，百分數 2 分）

3. 若某細胞每 20 小時完成一次有絲分裂，由一個細胞開始，60 小時後共有多少個細胞？
答案：答案：60 ÷ 20 = 3 次分裂；細胞數 = 2^3 = 8 個。（評分要點：分裂次數 2 分，2 的次方 1 分，答案 1 分）

4. 解釋 S 期對有絲分裂的重要性。
答案：答案：S 期進行 DNA 複製，每條染色體形成兩條相同的姐妹染色單體；若缺乏此步驟，分裂後子細胞的遺傳物質會減半，無法維持染色體數目。（評分要點：DNA 複製 2 分，姐妹染色單體 1 分，維持染色體數目 1 分）

第二部分：孟德爾單基因遺傳（16 分）

在豌豆中，高莖等位基因 D 對矮莖等位基因 d 為顯性。兩株雜合高莖豌豆（Dd × Dd）雜交，產生 1200 株後代，其中高莖 888 株、矮莖 312 株。

5. 寫出這次雜交的基因型比例與表現型比例。
答案：答案：基因型比例 = 1 DD : 2 Dd : 1 dd；表現型比例 = 3 高莖 : 1 矮莖。（評分要點：基因型比例 2 分，表現型比例 2 分）

6. 按 3 : 1 的理論比例，計算 1200 株後代中高莖與矮莖的預期數目。
答案：答案：高莖 = 1200 × 3/4 = 900 株；矮莖 = 1200 × 1/4 = 300 株。（評分要點：高莖 2 分，矮莖 2 分）

7. 計算實際高莖與矮莖數目的比值（取三位小數），並指出它與理論值 3 的差異。
答案：答案：888 ÷ 312 = 2.846；比理論值 3 略低約 0.154，屬小樣本隨機差異，仍接近 3 : 1。（評分要點：比值 2 分，差異描述 1 分，隨機差異解釋 1 分）

8. 在全部高莖後代中隨機選一株，它是雜合子的機率是多少？說明理由。
答案：答案：機率 = 2/3 = 0.667；高莖後代中 DD : Dd = 1 : 2，故雜合子佔三分之二。（評分要點：分數 2 分，理由 2 分）

第三部分：食物鏈的能量傳遞（17 分）

某草原生態系中，生產者每年每平方米固定 60 000 kJ 能量；初級消費者只獲得其中 12%，其後每一營養級的能量傳遞效率均為 10%。

9. 初級消費者每年每平方米可獲得多少能量？
答案：答案：60 000 × 12% = 7,200 kJ。（評分要點：百分數運用 2 分，單位與答案 2 分）

10. 計算生產者到初級消費者一級的實際能量損失，並求損失的百分比。
答案：答案：損失 = 60 000 − 7,200 = 52,800 kJ；百分比 = 52,800 ÷ 60 000 × 100% = 88.0%。（評分要點：損失量 2 分，百分比 2 分）

11. 三級消費者每年每平方米可得多少能量？
答案：答案：7,200 × 10% = 720 kJ（次級消費者），再 × 10% = 72 kJ。（評分要點：次級消費者 2 分，三級消費者 2 分）

12. 解釋食物鏈一般不多於四至五個營養級的原因。
答案：答案：每一級只有約一成能量傳遞到下一級，其餘以呼吸作用的熱能、排泄物及未食部分流失；到達第五級時能量已不足以支持一個可存活族群，故食物鏈長度受限。（評分要點：能量遞減 2 分，流失途徑 2 分，不足以支持族群 1 分）

第四部分：光合作用的限制因素（17 分）

以水草及燈泡進行實驗：燈泡距離水草 10 cm 時，每分鐘產生 32 個氣泡。在溫度與二氧化碳濃度不變下，光合作用速率與燈泡距離的平方成反比。

13. 燈泡距離 20 cm 時，每分鐘產生多少個氣泡？
答案：答案：距離變為 2 倍，速率變為 1/4：32 ÷ 4 = 8 個 / 分鐘。（評分要點：平方反比關係 2 分，答案 2 分）

14. 燈泡距離 40 cm 時，每分鐘產生多少個氣泡？
答案：答案：距離變為 4 倍，速率變為 1/16：32 ÷ 16 = 2 個 / 分鐘。（評分要點：比例運用 2 分，答案 2 分）

15. 由 10 cm 移至 20 cm，光合作用速率下降的百分比是多少？
答案：答案：(32 − 8) ÷ 32 × 100% = 75.0%。（評分要點：差值 2 分，百分數 2 分）

16. 解釋當燈泡非常接近水草時，氣泡數目為何不再按比例急升。
答案：答案：此時光強已不再是限制因素，限制因素轉為二氧化碳濃度或溫度；多餘光能無法用於光合作用，速率達到平台，甚至因溫度過高使酶變性而下降。（評分要點：光飽和 2 分，新限制因素 2 分，平台或下降原因 1 分）

第五部分：酵母發酵的摩爾計算（17 分）

酵母在缺氧下把葡萄糖發酵：C6H12O6 -> 2 C2H5OH + 2 CO2。現有 360 g 葡萄糖完全發酵（C = 12, H = 1, O = 16；室溫下氣體摩爾體積 = 24 dm3）。

17. 求 360 g 葡萄糖的摩爾數。
答案：答案：摩爾質量 = 180 g/mol；摩爾數 = 360 ÷ 180 = 2 mol。（評分要點：摩爾質量 2 分，摩爾數 2 分）

18. 求完全發酵後生成的乙醇質量。

答案：答案：乙醇摩爾數 = 2 × 2 = 4 mol；質量 = 4 × 46 = 184 g。（評分要點：化學計量比 2 分，摩爾數 1 分，質量 1 分）

19. 求室溫下生成二氧化碳的體積（以 dm3 表示）。

答案：答案：二氧化碳摩爾數 = 4 mol；體積 = 4 × 24 = 96 dm3。（評分要點：摩爾數 2 分，體積 2 分）

20. 解釋同量葡萄糖在有氧呼吸下釋出的能量遠多於發酵的原因。

答案：答案：葡萄糖在發酵中只被部分分解為乙醇，碳原子仍留在乙醇內，能量未完全釋出；有氧呼吸把葡萄糖完全氧化成二氧化碳與水，電子傳遞鏈產生大量 ATP，故能量產量高得多。（評分要點：不完全分解 2 分，碳仍然留存 1 分，完全氧化與電子傳遞鏈 2 分）

第六部分：族群估算（17 分）

以 20 個面積各 0.5 m2 的樣方調查 5000 m2 的草地，平均每個樣方有 3.5 株某植物。另以標誌重捕法估算昆蟲族群：首次捕捉並標記 200 隻，第二次捕捉 250 隻，其中 40 隻有標記。

21. 用樣方法估算整片草地的植物總數。

答案：答案：密度 = 3.5 ÷ 0.5 = 7 株/m2；總數 = 7 × 5000 = 35,000 株。（評分要點：密度 2 分，總數 2 分）

22. 用標誌重捕法估算昆蟲族群的大小。

答案：答案：(200 × 250) ÷ 40 = 1,250 隻。（評分要點：公式 2 分，代入與答案 2 分）

23. 求昆蟲族群在該草地的密度（隻/m2）。

答案：答案：1,250 ÷ 5000 = 0.25 隻/m2。（評分要點：除式 2 分，單位與答案 2 分）

24. 列出標誌重捕法兩個必要的假設。

答案：答案：①標記動物與未標記動物在第二次捕捉時被捕獲的機會相同（標記不影響活動與存活）；②族群在兩次捕捉之間沒有明顯的出生、死亡、遷入或遷出，且標記不會脫落。（評分要點：每項假設 2 分，另一分給「標記不脫落或充分混合」的補充）

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。