中五生物練習卷：植物營養、光合作用與水分運輸

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

甲部：光合作用與葉片結構（第 1 至 4 題）

本部分共 4 題，合共 28 分，建議時間 20 分鐘。

1. 寫出光合作用的總方程式（以化學符號表示），並指出光反應與卡爾文循環分別在葉綠體的哪個部位進行。（6 分）

答案：6CO2 + 6H2O → C6H12O6 + 6O2（需光能與葉綠素）：反應物與生成物各 1 分，共 2 分。光反應在類囊體（基粒）膜上進行，2 分。卡爾文循環在葉綠體基質中進行，2 分。

2. 說明葉片其中三項適應光合作用的結構特徵，並各舉一項理由。（6 分）

答案：上表皮角質層薄而透明，容許光線穿透至葉肉，2 分。柵狀組織細胞排列緊密且含大量葉綠體，增加吸光表面，2 分。海綿組織具大空氣間隙，加快二氧化碳與氧氣擴散，1 分。氣孔集中於下表皮，減少水分直接散失而同時容許氣體交換，1 分。

3. 一株植物在 24 小時內吸收 2.24 dm³ 二氧化碳（室溫下氣體摩爾體積 24 dm³/mol）。(a) 計算吸收的二氧化碳摩爾數。(b) 假設全部用於光合作用，計算產生的葡萄糖質量（摩爾質量 180 g/mol）。(c) 求同時放出的氧氣體積。（8 分）

答案：(a) n(CO2) = 2.24 ÷ 24 = 0.0933 mol，3 分（公式、代入、答案各 1 分）。(b) n(葡萄糖) = 0.0933 ÷ 6 = 0.0156 mol，2 分；質量 = 0.0156 × 180 = 2.80 g，2 分。(c) 方程式顯示 6 mol 二氧化碳對 6 mol 氧氣，故氧氣體積同為 2.24 dm³，1 分。

4. 一片葉在 6.0 小時內失水 12.0 g，葉面積 0.0150 m²。(a) 計算蒸騰速率（g m⁻² h⁻¹）。(b) 若在下表皮塗上凡士林，預測蒸騰速率的變化並解釋。（8 分）

答案：(a) 蒸騰速率 = 12.0 ÷ (6.0 × 0.0150) = 133 g m⁻² h⁻¹，4 分（公式 1 分、代入 1 分、答案及單位 2 分，取三位有效數字）。(b) 速率明顯下降，2 分；因大部分氣孔位於下表皮，凡士林堵塞氣孔，水蒸氣無法經氣孔擴散，2 分。

乙部：蒸騰作用、運輸與礦物營養（第 5 至 8 題）

本部分共 4 題，合共 32 分，建議時間 30 分鐘。

5. 描述蒸騰拉力如何令水分由根部上升至葉片，並指出兩項使水柱不會斷裂的因素。（8 分）

答案：葉肉細胞因蒸騰而水勢下降，水分由木質部導管補充，在導管內產生負壓（張力），2 分；此張力沿水柱傳至根部，把水分向上拉，2 分。水分子之間的內聚力使水柱保持連續，2 分；水分子與狹窄管壁之間的附著力支撐水柱，2 分。

6. 比較木質部與韌皮部在運輸物質、運輸方向及成熟細胞結構三方面的差異。（8 分）

答案：木質部：運輸水與溶解的礦物離子，1 分；由根向上單向運輸，1 分；成熟時為死細胞形成的空管（導管或管胞），1 分。韌皮部：運輸蔗糖與氨基酸，2 分；由源（葉）往庫（根、果、生長點）雙向運輸，1 分；篩管為活細胞，具篩板，並有伴細胞提供能量，2 分。

7. 一株植物在 8 小時內吸水 240 cm³。(a) 計算平均吸水速率（cm³ h⁻¹ 及 cm³ min⁻¹）。(b) 若同一時段蒸騰失水 228 cm³，解釋餘下 12 cm³ 的去向。（8 分）

答案：(a) 240 ÷ 8 = 30 cm³ h⁻¹，2 分；30 ÷ 60 = 0.50 cm³ min⁻¹，2 分。(b) 餘下 12 cm³，1 分；用於維持細胞膨壓、細胞生長與伸長，並作為光合作用原料，3 分。

8. 分別描述植物缺鎂與缺氮時葉片的典型症狀，並就兩種元素在植物代謝中的角色解釋症狀出現的次序。（8 分）

答案：缺鎂：老葉先出現脈間黃化，2 分；因鎂是葉綠素的中心原子，且可由老葉轉移至新葉，故老葉先受害，2 分。缺氮：植株矮小、老葉先變淡黃，2 分；因氮是蛋白質、核酸與葉綠素的成分，同樣可由老葉轉移，2 分。

丙部：實驗設計、數據分析與應用（第 9 至 12 題）

本部分共 4 題，合共 40 分，建議時間 25 分鐘。

9. 設計一個實驗，利用水生植物與碳酸氫鹽溶液比較紅光與綠光下的光合速率，說明如何控制變數及如何量度速率。（10 分）

答案：變數控制：同一品種、長度相若的水草；相同濃度的碳酸氫鈉溶液；相同水溫（以水浴維持）；光源與植物距離相同，4 分（每項 1 分）。操作：分別以紅光與綠光濾片照射，計相同時間內放出的氣泡數目，或收集並量度氣體體積，3 分。每組重複三次取平均，以減低隨機誤差，2 分。設遮光對照組，證明氣泡由光合作用產生，1 分。

10. 實驗結果顯示：紅光下每分鐘放出 24 個氣泡，綠光下每分鐘 6 個。(a) 求綠光下的速率為紅光的百分之幾。(b) 解釋差異。(c) 解釋為何白光下速率最高。（10 分）

答案：(a) 6 ÷ 24 × 100% = 25%，3 分。(b) 葉綠素主要吸收紅光與藍紫光，綠光大部分被反射或穿透，吸收量少，故速率低，4 分。(c) 白光含全部可見波長，葉綠素可吸收的紅光與藍紫光同時供應，總吸收能量最大，速率最高，3 分。

11. 晴天正午時，溫室內二氧化碳濃度由 400 ppm 降至 250 ppm，光合速率同時下降約三成。解釋原因，並提出兩項可行的管理措施。（10 分）

答案：二氧化碳成為限制因子，2 分；因正午光合作用消耗二氧化碳的速率大於通風補充的速率，2 分。措施：加強通風或開啟天窗，讓外界二氧化碳進入，2 分；施用二氧化碳補充至約 800 至 1000 ppm，2 分；以遮陰或噴霧降溫，避免氣孔因高溫閉合，2 分。

12. 一名農夫希望提高葉菜產量。以限制因子的概念解釋為何單獨增強光照未必有效，並提出三項可提升光合速率的措施。（10 分）

答案：光合速率受當時最低的因素（限制因子）控制，3 分；若光照已充足而二氧化碳濃度或溫度不足，再加強光照也不能提高速率，3 分。措施：補充二氧化碳，1 分；把溫度調至最適範圍，1 分；確保水分與鎂、氮等礦物供應充足，1 分；適度延長光照時間並保持適當株距以免互相遮光，1 分。

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。