DSE 生物練習卷：生態系、能量流動與物質循環

中六（S6）　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部（第 1 至 4 題，共 26 分）

細閱下列各題，寫出正確答案並加以解釋。若涉及計算，須列出算式及單位。

1. 某草原食物鏈為：草 → 昆蟲 → 青蛙 → 蛇 → 鷹。若草固定的能量為 50,000 kJ，而每一營養級只有一成能量傳至下一級，求鷹可獲得的能量。

答案：答案：50 kJ。能量沿食物鏈逐級傳遞：50,000 → 5,000 → 500 → 50（單位為 kJ）。評分要點：每一級乘以 0.10（3 分）；三級傳遞計算正確（2 分）；單位（1 分）。

2. 某生態系統的總初級生產力為每年每平方米 24,000 kJ，植物呼吸作用消耗 9,000 kJ。求淨初級生產力。

答案：答案：15,000 kJ m^{-2} yr^{-1}。淨初級生產力等於總初級生產力減去植物呼吸作用：24,000 − 9,000 = 15,000。評分要點：公式（2 分）；數值（2 分）；單位（2 分）。

3. 在 400 m² 的草地隨機設置 6 個 0.25 m² 的樣方，各樣方內某植物的數目依次為 8、10、12、10、9、11。估算該草地該植物的總數。

答案：答案：約 16,000 株。六個樣方共 60 株，平均每個樣方 10 株；每平方米為 10 ÷ 0.25 = 40 株；總數為 40 × 400 = 16,000 株。評分要點：樣方平均數（2 分）；換算為每平方米（2 分）；乘以總面積（2 分）；說明隨機取樣可減少偏差（1 分）。

4. 研究人員捕捉 40 隻蝸牛，標記後放回；一星期後再捕捉 60 隻，其中 6 隻帶標記。估算該族群的個體數目，並列出一項必要假設。

答案：答案：約 400 隻。族群大小 = (首次標記數 × 第二次捕捉數) ÷ 第二次帶標記數 = (40 × 60) ÷ 6 = 400。必要假設：標記不影響蝸牛的生存或被捕食的機會，且標記個體在族群中均勻混合。評分要點：公式（2 分）；代入數值（2 分）；結果（2 分）；假設一項（1 分）。

乙部（第 5 至 8 題，共 32 分）

回答下列各題，須展示計算步驟及單位，並以題目提供的資料支持論點。

5. 某初級消費者每日攝入 200 kJ 能量，排出糞便含 60 kJ，呼吸作用消耗 100 kJ。求同化效率與生態效率（生產效率）。

答案：答案：同化量為 200 − 60 = 140 kJ，同化效率為 140 ÷ 200 = 70.0%；淨生產為 140 − 100 = 40 kJ，生態效率為 40 ÷ 140 = 28.6%。評分要點：同化量（2 分）；同化效率（2 分）；淨生產（2 分）；百分比與單位（1 分）。

6. 在海洋生態系統中，某一時刻浮游植物的生物量少於浮游動物，但能量金字塔仍呈正常形態。試加以解釋。

答案：答案：浮游植物繁殖快、被攝食亦快，周轉率高，故同一時刻的現存生物量雖少，但全年生產的總能量遠大於浮游動物；能量金字塔按能量流動速率而非現存量繪製，故仍呈下寬上窄的正常形態。評分要點：周轉率概念（3 分）；生產量與現存量之別（3 分）；能量金字塔的計算基礎（2 分）。

7. 列舉碳在生態系統中由大氣進入生物體、以及由生物體返回大氣的兩個過程，並指出碳循環的主要形態。

答案：答案：由大氣進入生物體的過程包括光合作用與化能合成作用；由生物體返回大氣的過程包括呼吸作用、分解作用及燃燒化石燃料。碳在循環中的主要形態為二氧化碳，另有碳酸鹽及溶解態的碳酸氫鹽。評分要點：進入過程兩項（3 分）；返回過程兩項（3 分）；指出二氧化碳為主要形態（2 分）。

8. 試說明氮循環中固氮作用、硝化作用與脫氮作用的分別，並指出豆科植物根瘤的角色。

答案：答案：固氮作用把大氣中的氮轉為氨或硝酸鹽，由固氮細菌、藍綠藻及雷電完成；硝化作用由硝化細菌把氨氧化為亞硝酸鹽，再氧化為硝酸鹽；脫氮作用由脫氮細菌把硝酸鹽還原為氮氣，返回大氣。豆科植物根瘤內的共生根瘤菌進行固氮，把氮轉為植物可利用的含氮化合物。評分要點：固氮作用（3 分）；硝化作用（3 分）；脫氮作用（2 分）；根瘤共生關係（1 分）。

丙部（第 9 至 12 題，共 42 分）

就下列各題作較詳細的論述，須使用正確的學科術語，並以香港或日常情況舉例。

9. 農田施用大量含氮肥料後，附近河流出現藻類暴發、溶氧下降及魚類死亡。試按次序解釋這個過程。

答案：答案：氮肥流入河流令硝酸鹽濃度上升；藻類及水生植物迅速繁殖，形成水華；藻類死亡後被分解者分解，分解過程大量消耗水中溶氧；溶氧降至很低時，魚類及其他需氧生物死亡，水體進一步腐敗。評分要點：營養鹽增加（2 分）；藻類暴發（2 分）；分解耗氧（3 分）；溶氧下降與生物死亡（2 分）；次序清楚（1 分）。

10. 食物鏈通常不超過四至五個營養級。試以能量流動的概念解釋。

答案：答案：每一營養級只有約一成能量傳至下一級，其餘用於呼吸作用、以熱能散失或隨排泄物排出；經過四至五個營養級後，可用能量已不足以支持另一個族群，故食物鏈的長度受到限制。評分要點：能量的遞減比例（3 分）；能量的去向（3 分）；高階消費者所需的能量（2 分）；結論（2 分）。

11. 比較森林與農田兩個生態系統的能量流動與淨生產力，並解釋人類活動對兩者的影響。

答案：答案：森林的總初級生產力高，但大部分能量用於植物呼吸及維持大量消費者，淨生產力多被自然消耗；農田經人類清除競爭者及施用肥料，較多能量集中於作物，收成期的淨生產力較高，但物種數目較少。人類收割把能量輸出系統，須以肥料及人力補回養分。評分要點：兩者生產力比較（3 分）；能量去向（3 分）；人類干預的作用（3 分）；對生物多樣性的影響（2 分）。

12. 香港以郊野公園保護大量林地。試設計一項長期研究，以評估郊野公園內生物多樣性的變化。

答案：答案：在公園內設置固定的樣帶或樣方，每季以標準化方法記錄植物覆蓋度、昆蟲及鳥類的物種數目與個體數，同時記錄溫度、雨量及人為干擾程度；以物種豐富度、辛普森指數及個體數變化比較不同年份，並在公園外設置對照樣地，以分辨自然波動與管理措施的影響。評分要點：取樣設計（3 分）；標準化及重複記錄（3 分）；指標選擇（3 分）；對照與數據分析（2 分）。

TutorZone 中六（S6）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。