DSE 生物練習卷：生態系統、能量流動與人體生理

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

甲部：能量流動與生態系統數據計算（第 1 至 4 題，共 24 分）

回答全部題目，計算題須列出公式、代入數值及單位，並註明單位。

1. 某草原生態系統的生產者在一年內固定的能量為 50 000 kJ m-2 yr-1，相鄰營養級之間的能量傳遞效率為 10%。（a）求初級消費者可得能量。（b）求次級消費者與三級消費者可得能量。（c）說明其餘 90% 能量的去向。（6 分）

答案：答案：（a）初級消費者得 50 000 × 10% = 5 000 kJ m-2 yr-1。（b）次級 500，三級 50 kJ m-2 yr-1。（c）其餘 90% 以熱能散失、留在未被取食的身體部分，或以排泄物離開食物鏈。評分要點：（a）2 分；（b）2 分；（c）2 分。

2. 某林地總初級生產量（GPP）為 4 500 kJ m-2 yr-1，呼吸作用消耗 1 350 kJ m-2 yr-1。（a）求淨初級生產量（NPP）。（b）求呼吸作用佔 GPP 的百分比。（c）說明淨初級生產量對消費者的意義。（6 分）

答案：答案：（a）NPP = 4 500 − 1 350 = 3 150 kJ m-2 yr-1。（b）1 350 ÷ 4 500 × 100% = 30.0%。（c）淨初級生產量是存入生物量、可被草食動物取食的能量，決定生態系統能養活多少消費者。評分要點：（a）3 分；（b）2 分；（c）1 分。

3. 某人靜止時心率 72 次 min-1、每搏輸出量 70 mL；運動時心率 150 次 min-1、每搏輸出量 110 mL。（a）求靜止時的心輸出量（L min-1）。（b）求運動時的心輸出量（L min-1）。（c）求心輸出量增加的倍數。（6 分）

答案：答案：（a）72 × 70 = 5 040 mL min-1 = 5.04 L min-1。（b）150 × 110 = 16 500 mL min-1 = 16.5 L min-1。（c）16.5 ÷ 5.04 = 3.27 倍。評分要點：（a）公式 1 分、單位 1 分、答案 1 分；（b）2 分；（c）1 分。

4. 某草地以標誌重捕法估算蝸牛數量：首次捕捉 80 隻並標記放回，其後重捕 100 隻，其中 16 隻帶標記。取樣範圍面積為 200 m2。（a）估算該範圍內的蝸牛總數。（b）求蝸牛密度（隻 m-2）。（c）指出兩個令估算結果偏高的原因。（6 分）

答案：答案：（a）80 × 100 ÷ 16 = 500 隻。（b）500 ÷ 200 = 2.5 隻 m-2。（c）偏高原因：標記脫落、標記令個體更易被捕食或避開陷阱、期間有同種個體遷入。評分要點：（a）3 分；（b）1 分；（c）每項 2 分。

乙部：能量流動、物質循環與演替（第 5 至 8 題，共 32 分）

解釋題須用完整句子，並指出相關生態過程或生理系統的名稱。

5. 解釋為何食物鏈通常只有四至五個營養級，並描述能量在營養級之間流失的三個途徑。（8 分）

答案：答案：每級只把約一成能量傳給下一級：呼吸作用把有機物氧化，能量以熱能散失；部分身體部分未被取食；排泄物與遺體交由分解者。能量逐級遞減，第四或第五級已不足以支持能繁殖的種群，故食物鏈較短。評分要點：機制 2 分、三個途徑 3 分、與鏈長關聯 3 分。

6. 描述碳在大氣、生產者、消費者與分解者之間的流動，並解釋燃燒化石燃料如何破壞這個平衡。（8 分）

答案：答案：生產者以光合作用把大氣二氧化碳固定為有機碳；消費者取食後沿食物鏈傳遞；生產者、消費者與分解者以呼吸作用氧化有機碳，釋出二氧化碳；分解者分解遺體與排泄物，完成回歸。燃燒化石燃料在短時間內釋放千百萬年儲存的碳，令大氣二氧化碳上升，平衡被打破。評分要點：四條路徑 6 分、化石燃料影響 2 分。

7. 描述由裸岩開始的初級演替如何發展為森林，說明先鋒物種的角色，並指出演替過程中生物多樣性與淨初級生產量的變化。（8 分）

答案：答案：裸岩先由地衣與苔蘚等先鋒物種定殖，它們耐旱、分泌有機酸加速風化，死亡後形成薄層土壤。草本隨後進入，根系固土並增加有機質；灌木與喬木取代草本，最終成林。演替中土壤變厚、生物多樣性上升；淨初級生產量先升後趨穩定，總生物量持續增加。評分要點：先鋒物種 2 分、各階段 3 分、多樣性與生產量 3 分。

8. 解釋分解者在生態系統中的角色，包括固氮、硝化與脫氮作用，並說明清除落葉為何會干擾養分循環。（8 分）

答案：答案：分解者把遺體與排泄物分解為無機養分，把碳以二氧化碳釋回大氣，把氮以銨鹽釋出供生產者吸收。固氮細菌把大氣氮轉為氨；硝化細菌把氨氧化為硝酸鹽；脫氮細菌把硝酸鹽還原為氮氣。清除落葉移走大量有機物與氮，分解者缺乏基質，養分回歸受阻，土壤肥力下降。評分要點：角色 3 分、三個作用各 1 分、落葉後果 2 分。

丙部：人體生理與綜合論述（第 9 至 12 題，共 44 分）

論述題須分點作答，並以數據、過程或例子支持論點。

9. 描述人體消化道內的機械消化與化學消化，並解釋小腸的結構如何適應吸收功能。（11 分）

答案：答案：口腔內牙齒咀嚼作機械消化，唾液澱粉酶把澱粉分解為麥芽糖；胃部蠕動攪拌，胃蛋白酶在酸性環境下把蛋白質分解為多肽；小腸內胰液與腸液提供澱粉酶、蛋白酶與脂肪酶，膽鹽乳化脂肪，把大分子分解為葡萄糖、氨基酸與脂肪酸甘油。小腸是主要吸收場所：內壁有環狀皺摺、絨毛與微絨毛，表面積極大；絨毛壁只有一層上皮細胞；內有豐富微血管與乳糜管。評分要點：機械消化 2 分、化學消化與酶 5 分、吸收構造 4 分。

10. 解釋人體肺泡與組織細胞的氣體交換過程，並描述吸氣與呼氣時的通氣機制。（11 分）

答案：答案：肺泡壁與微血管壁均只有一層細胞，擴散距離短；肺泡數目多、表面積大；內壁濕潤；微血管密集，通氣與血流維持濃度梯度。在肺泡，氧擴散入血與血紅蛋白結合，二氧化碳擴散入肺泡；在組織，氧擴散入細胞，二氧化碳擴散入血。吸氣時肋間肌與橫膈膜收縮，胸腔體積增大、壓力下降；呼氣時肌肉放鬆，體積減小、壓力上升。評分要點：肺泡適應 4 分、兩處交換 3 分、通氣 4 分。

11. 解釋哺乳類雙循環的意義，並描述心臟結構與瓣膜如何維持血液單向流動。（11 分）

答案：答案：雙循環指血液先經肺循環到肺進行氣體交換，再經體循環輸送全身，兩者均由心臟推動，可維持體循環較高血壓並避免含氧血與缺氧血大量混合。右心房接收缺氧血，經右心室泵往肺；左心房接收含氧血，經左心室泵往全身。房室瓣與半月瓣只容許單向流動，心縮時關閉以防倒流。左心室阻力較大，心肌壁較厚。評分要點：意義 4 分、路徑 3 分、瓣膜 2 分、左心室 2 分。

12. 解釋運動時呼吸、循環與能量供應如何協調，包括有氧呼吸、無氧呼吸與氧債；並比較人體內的能量流動與生態系統中的能量流動。（11 分）

答案：答案：運動時骨骼肌需氧上升，血液二氧化碳增加，呼吸中樞令呼吸加深加快；交感神經令心率與每搏輸出量上升，心輸出量增加，血液重新分配至骨骼肌。供氧充足時進行有氧呼吸，把葡萄糖完全氧化，釋出大量能量；供氧不足時進行無氧呼吸，產生乳酸，只釋出少量能量；乳酸在運動後以額外氧氣氧化，形成氧債。生態系統中能量沿食物鏈單向流動、逐級遞減；人體內能量同樣單向流動並以熱能散失，但由同一生物體持續供應。評分要點：協調 4 分、有氧無氧 3 分、氧債 2 分、比較 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。