DSE 生物練習卷：人體生理、協調與恆定性

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

甲部（32 分）

循環、呼吸與排泄題，須列式計算並附單位。

1. 某成年人靜止時心率 75 次／分，每搏輸出量 70 mL。(a) 求靜止時的心輸出量（L/min）。(b) 劇烈運動時心率 150 次／分、每搏輸出量 120 mL，求心輸出量，並求相對靜止時的倍數。(c) 說明心輸出量上升對骨骼肌的兩個好處。

答案：答案：(a) 心輸出量 = 心率 × 每搏輸出量 = 75 × 70 = 5,250 mL/min = 5.25 L/min。(b) 150 × 120 = 18,000 mL/min = 18.0 L/min；18.0/5.25 ≈ 3.4 倍。(c) 每分鐘送到骨骼肌的氧與葡萄糖增加，支持更多有氧呼吸；同時加快帶走二氧化碳與熱，減少疲勞。評分要點：公式與單位 2 分、靜止值 1 分、運動值 1 分、倍數 1 分、兩個好處各 1.5 分。

2. 某人潮氣量 500 mL，解剖死腔 150 mL，呼吸頻率 15 次／分。(a) 求每分鐘總肺通氣量（L/min）。(b) 求肺泡通氣量（L/min）。(c) 若改為潮氣量 1000 mL、8 次／分，求肺泡通氣量並比較。(d) 解釋為何深而慢的呼吸較淺而快有效。

答案：答案：(a) 500 × 15 = 7,500 mL/min = 7.5 L/min。(b) (500 − 150) × 15 = 5,250 mL/min = 5.25 L/min。(c) (1000 − 150) × 8 = 6,800 mL/min = 6.8 L/min，較原來高 1.55 L/min。(d) 死腔氣量每次呼吸固定，深而慢的呼吸減少死腔所佔比例，令新鮮空氣到達肺泡的比例上升，故肺泡通氣量較高。評分要點：兩條公式各 1.5 分、兩個數值各 1 分、比較 1 分、死腔比例解釋 2 分。

3. 某成年人腎小球濾過率為 125 mL/min，每日尿量 1.5 L。(a) 求每日產生的濾液總量（L）。(b) 求每日再吸收的水量（L）及再吸收百分率。(c) 指出近曲小管兩項被再吸收的物質。(d) 解釋再吸收對體內恆定的重要性。

答案：答案：(a) 125 × 60 × 24 = 180,000 mL = 180 L。(b) 再吸收 = 180 − 1.5 = 178.5 L；178.5/180 × 100 ≈ 99.2%。(c) 葡萄糖、胺基酸、鈉離子、水（任兩項）。(d) 大部分有用物質留在血液，避免隨尿流失；水量與電解質得以穩定，維持血漿滲透壓與酸鹼值，故機體內部環境維持穩定。評分要點：180 L 2 分、再吸收量 1 分、百分率 1 分、兩項物質共 2 分、恆定說明 2 分。

4. 以邊長 1 cm 及 3 cm 的立方體模擬兩種動物。(a) 分別求兩者的表面積與體積之比。(b) 求兩者比值的倍數。(c) 解釋為何小型哺乳動物每單位體重需較高的代謝率。(d) 指出哺乳動物兩種散熱方式。

答案：答案：(a) 1 cm 立方體：6/1 = 6；3 cm 立方體：54/27 = 2。(b) 6/2 = 3 倍。(c) 小型動物表面積與體積之比較大，每單位體重散熱較快，須以較高代謝率產熱補償，故耗氧量與進食量相對較大。(d) 出汗蒸發、皮膚血管擴張並增加皮膚血流（亦可答喘氣、行為調節）。評分要點：兩個比值各 1.5 分、倍數 1 分、代謝率解釋 3 分、散熱方式各 1 分。

乙部（36 分）

神經、內分泌、體溫與血液題，須解釋機制。

5. 刺激某人手臂，動作電位傳到 60 mm 外的記錄電極需 2.0 ms；該人無髓鞘神經纖維的傳導速度為 0.5 m/s。 (a) 求該神經纖維的傳導速度（m/s）。 (b) 求它與無髓鞘纖維速度的倍數。 (c) 解釋髓鞘如何加快傳導，並指出這種傳導方式的名稱。

答案：答案：(a) 60 mm ÷ 0.002 s = 30,000 mm/s = 30 m/s。 (b) 30/0.5 = 60 倍。 (c) 髓鞘是脂質，阻止離子進出軸突，動作電位只在髓鞘間隙（朗飛氏結）重新產生，衝動由一個結跳到下一個結，稱為跳躍式傳導，故速度大增。 評分要點：換算與單位 2 分、30 m/s 2 分、倍數 1 分、髓鞘絕緣 1 分、跳躍式傳導與名稱 3 分。

6. 某人空腹血糖 4.8 mmol/L，餐後一小時升至 7.6 mmol/L。 (a) 求血糖升幅（mmol/L）。 (b) 描述餐後胰島素與升糖素分泌的變化。 (c) 以負反饋說明血糖如何回落。 (d) 指出兩個標靶組織及其反應。

答案：答案：(a) 7.6 − 4.8 = 2.8 mmol/L。 (b) 血糖上升令胰島素分泌增加，升糖素分泌減少。 (c) 胰島素促進肝與肌肉細胞攝取葡萄糖並合成肝糖，同時抑制肝糖分解，血糖回落至約 4.8 mmol/L，恢復後胰島素分泌減少，形成負反饋。 (d) 肝臟（合成肝糖）、骨骼肌（攝取葡萄糖並增加呼吸）、脂肪組織（合成脂肪）（任兩項）。 評分要點：升幅 1 分、兩種激素變化 2 分、負反饋三步 4 分、兩個標靶與反應 2 分。

7. 某人運動 30 分鐘出汗 0.8 L，汗液每升蒸發帶走 2,430 kJ 熱量。 (a) 求蒸發帶走的總熱量（kJ）。 (b) 求平均散熱功率（kW）。 (c) 解釋潮濕悶熱環境下散熱效率下降的原因。 (d) 指出身體在此環境下的兩項反應。

答案：答案：(a) 2,430 × 0.8 = 1,944 kJ。 (b) 1,944 kJ ÷ 1,800 s = 1.08 kJ/s = 1.08 kW。 (c) 空氣濕度高，汗液難以蒸發，蒸發散熱量大幅減少，體熱積累。 (d) 皮膚血管擴張增加血流量、汗腺分泌增加、減少活動（任兩項）。 評分要點：總熱量 2 分、功率與單位 3 分、蒸發受阻解釋 2 分、兩項反應共 2 分。

8. 某人血液血紅蛋白濃度 150 g/L，血液量 5.0 L，每克血紅蛋白可結合 1.34 mL 氧。 (a) 求血液可攜帶氧的總量（mL）。 (b) 指出運動時身體增加肌肉供氧的兩項方法。 (c) 解釋一氧化碳中毒的機制。

答案：答案：(a) 150 × 1.34 = 201 mL/L；201 × 5.0 = 1,005 mL 氧。 (b) 心率與心輸出量增加；呼吸加深加快以增加肺泡通氣；微血管擴張令肌肉血流增加（任兩項）。 (c) 一氧化碳與血紅蛋白的結合力遠高於氧，佔據結合位置且不易解離，令血液攜氧量劇減，組織缺氧。 評分要點：每升含量 1 分、總量 2 分、兩項方法各 1.5 分、CO 競爭結合位置 3 分。

丙部（32 分）

代謝、恆定比較與實驗設計題，須說明理由。

9. 某人飲水不足，血漿滲透壓上升，每日尿量由 1.5 L 降至 0.5 L。 (a) 指出感應血漿滲透壓變化的器官及所分泌的激素。 (b) 說明該激素在腎臟的作用。 (c) 比較飲水充足與不足時尿的濃度，並解釋。 (d) 說明尿量減少對恆定的意義。

答案：答案：(a) 下視丘（感應滲透壓）與腦下垂體後葉（分泌抗利尿激素）。 (b) 增加集尿管與遠曲小管對水的通透性，促進水再吸收回血液。 (c) 飲水不足時尿量少而濃（滲透壓高）；飲水充足時尿量多而稀，因抗利尿激素分泌減少。 (d) 保留水分以維持血漿滲透壓與血量，避免細胞脫水，故屬負反饋調節。 評分要點：兩個器官 2 分、激素作用 2 分、濃度比較 2 分、恆定意義 2 分。

10. 某人運動時耗氧 5.0 L，產生二氧化碳 4.0 L。 (a) 求呼吸商（RQ）。 (b) 判斷主要能量來源並解釋。 (c) 解釋為何長時間運動後 RQ 會下降。 (d) 指出 RQ 大於 1.0 可能代表的情況。

答案：答案：(a) 4.0/5.0 = 0.8。 (b) 主要為碳水化合物與脂肪混合供能，因 RQ 介乎 0.7（脂肪）與 1.0（碳水化合物）之間。 (c) 長時間運動後肝糖與肌糖原減少，能量來源趨向脂肪，脂肪氧化需較多氧，RQ 下降。 (d) 劇烈運動時二氧化碳排出過多（過度換氣）或劇烈合成脂肪，使 RQ 暫時大於 1.0。 評分要點：RQ 數值 2 分、判斷與解釋 3 分、脂肪氧化解釋 2 分、RQ 大於 1 的情況 1 分。

11. (a) 就傳導途徑、速度、持續時間及作用範圍，比較神經協調與激素協調。 (b) 各舉一個例子。 (c) 說明兩者在體溫調節中如何分工。 (d) 解釋為何激素調節適合長期控制。

答案：答案：(a) 神經：經神經元與突觸傳導；速度快；作用短暫；範圍局部而精確。激素：經血液運送；速度較慢；作用持久；範圍全身。 (b) 神經例子：體溫過高時皮膚血管擴張的反射；激素例子：抗利尿激素調節水平衡。 (c) 神經系統負責即時反應（如出汗、血管收縮），激素（如甲狀腺素）調節較長期的代謝速率與產熱。 (d) 激素經血液到達全身、作用持久，適合維持長期而穩定的內部環境，不需每秒調整。 評分要點：四項比較各 1 分、兩個例子共 2 分、分工 1 分、長期控制解釋 1 分。

12. 一組學生研究運動對心率的影響：靜止時、慢跑 5 分鐘後、休息 2 分鐘後，各測心率三次並取平均。 (a) 指出自變量、因變量及兩個控制變量。 (b) 解釋為何每次測三次並取平均。 (c) 提出一項安全措施。 (d) 提出一項可改善效度的方法。

答案：答案：(a) 自變量：運動狀態（靜止、運動後、休息後）；因變量：心率；控制變量：同一受試者、運動強度與時間、測量姿勢、環境溫度（任兩項）。 (b) 減低隨機誤差與測量波動，平均值較可靠。 (c) 運動前做熱身、身體不適即停止、避免在酷熱環境運動（任一項）。 (d) 增加受試者人數並取組平均，或使用心率監測儀代替手動量度以減少人為誤差。 評分要點：三個變量各 1 分、取平均理由 2 分、安全措施 1 分、改善效度 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。