中五生物練習卷：動物協調、神經系統與激素

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

甲部 神經元、反射弧與突觸（4 題，28 分）

回答下列各題，答案須寫在答題簿內。

1. 寫出神經元的三個主要部分，並各說明其中一項功能。（6 分）

答案：細胞體：含細胞核，控制細胞代謝及蛋白質合成，2 分。樹突：接收來自感受器或其他神經元的訊息，把訊號傳向細胞體，2 分。軸突：把動作電位由細胞體傳往軸突末梢，2 分。

2. 解釋反射弧的五個組成部分，並以縮手反射為例說明為何反射動作比隨意動作快。（6 分）

答案：感受器（偵測刺激）、感覺神經元（把訊息傳入中樞）、中樞（脊髓內進行整合）、運動神經元（把訊息傳往效應器）、效應器（肌肉或腺體作出反應），每項 1 分共 5 分。反射不經大腦的意識決策，路徑較短，故反應較快，1 分。

3. 一段全長 0.90 m 的神經路徑，動作電位由感受器傳至肌肉需時 15 ms。(a) 計算平均傳導速率（m/s）。(b) 若該路徑由無髓鞘神經纖維組成，傳導速率只有 0.5 m/s，求所需時間（s）。(c) 解釋髓鞘如何提高傳導速率。（8 分）

答案：(a) 速率 = 0.90 ÷ 0.015 = 60 m/s，3 分（公式、代入、答案及單位各 1 分）。(b) 時間 = 0.90 ÷ 0.5 = 1.8 s，3 分。(c) 髓鞘為絕緣層，動作電位只能在郎飛氏結之間跳躍傳導，去極化區域減少，故傳導速率提高，2 分。

4. 描述動作電位如何跨越突觸（以乙醯膽鹼為例），並解釋為何突觸傳遞只有單一方向。若某藥物抑制乙醯膽鹼酯酶的活性，預測並解釋對骨骼肌的影響。（8 分）

答案：動作電位到達軸突末梢，鈣離子內流，突觸小泡與前膜融合並釋出乙醯膽鹼，2 分；乙醯膽鹼擴散過突觸間隙，與後膜受體結合，2 分；後膜鈉離子通道開啟而產生去極化，1 分。單向：突觸小泡只存在於前膜，受體只存在於後膜，1 分。抑制乙醯膽鹼酯酶令乙醯膽鹼不被分解而累積，後膜被持續刺激，骨骼肌持續收縮甚至痙攣，2 分。

乙部 血糖、水平衡與激素調節（4 題，32 分）

解釋時須指出相關的生理機制。

5. 一名成人餐後血糖由 4.5 mmol/L 升至 7.2 mmol/L。(a) 求血糖升幅的百分率。(b) 解釋胰島素如何把血糖降回正常水平。(c) 指出一種作用相反的激素及其來源。（8 分）

答案：(a) (7.2 − 4.5) ÷ 4.5 × 100% = 60%，2 分。(b) 血糖升高時胰島 β 細胞分泌胰島素，促進肌肉及肝細胞攝取葡萄糖並合成糖原，加快細胞呼吸，同時抑制肝糖分解，4 分。(c) 胰高血糖素，由胰島 α 細胞分泌，2 分。

6. 就傳遞途徑、傳遞速度及作用持續時間三方面，比較神經協調與激素協調的差異。（8 分）

答案：傳遞途徑：神經協調經神經元以動作電位及神經遞質傳遞，2 分；激素協調經血液運送至標的器官，2 分。傳遞速度：神經協調極快（毫秒級），1 分；激素協調較慢（分鐘至小時），1 分。作用持續時間：神經協調短暫，1 分；激素協調較持久，1 分。

7. 一名成人每日尿量由 1.5 dm³ 減少至 0.4 dm³。(a) 求尿量減少的百分率。(b) 以負回饋概念解釋抗利尿激素如何造成此變化。(c) 指出抗利尿激素分泌長期偏少時可能出現的症狀。（8 分）

答案：(a) (1.5 − 0.4) ÷ 1.5 × 100% = 73.3%，2 分。(b) 血液水勢下降時，下丘腦的滲透壓感受器偵測到變化，2 分；垂體後葉釋出較多抗利尿激素，1 分；遠曲小管及集尿管對水的通透性增加，水被重吸收回血液，尿量減少而尿液濃度上升，1 分。(c) 尿量大幅增加（尿崩症），並持續口渴，2 分。

8. 遇到突發危險時，某人的心跳由每分鐘 70 次升至 105 次。(a) 求心跳率的增幅百分率。(b) 指出分泌腎上腺素的腺體。(c) 說明腎上腺素兩項作用，並解釋對「戰鬥或逃跑」反應的意義。（8 分）

答案：(a) (%.0f − %.0f) ÷ %.0f × 100%% = %.0f%%，2 分。(b) 腎上腺（髓質），2 分。(c) 加快心跳及呼吸、把肝糖分解為葡萄糖以提高血糖、令血液由消化系統及皮膚轉往骨骼肌，每項 2 分，答兩項共 4 分；作用在於短時間內提供充足氧氣與葡萄糖供肌肉收縮，以便逃跑或搏鬥。

丙部 實驗設計、數據處理與應用（4 題，40 分）

須列出變數控制及計算步驟，並標明單位。

9. 一名學生用「直尺下墜測試」比較兩位同學的反應時間。描述實驗步驟、三項必須控制的因素，以及如何由下墜距離計算反應時間。（10 分）

答案：步驟：受試者張開手指對準直尺下端，測試者在無預警下放手，受試者盡快夾住，記錄下墜距離，重複五次取平均，4 分。控制因素：使用同一把直尺、同一放手方式（無預警）、同一隻手、相同坐姿及專注程度，每項 1 分共 3 分。計算：由 $d = \tfrac{1}{2} g t^2$ 得 $t = \sqrt{(2d \div g)}$，g 取 9.81 m s⁻²，3 分。

10. 測試結果：甲同學的直尺下墜 0.20 m，乙同學下墜 0.28 m（重力加速度取 9.81 m s⁻²）。(a) 計算兩人的反應時間（取三位有效數字）。(b) 求乙的反應時間比甲慢的百分率。(c) 指出兩項令此比較不可靠的因素。（10 分）

答案：(a) $t_{甲} = \sqrt{(2 \times 0.20 \div 9.81)} = 0.202$ s；$t_{乙} = \sqrt{(2 \times 0.28 \div 9.81)} = 0.239$ s，4 分。(b) (0.239 − 0.202) ÷ 0.202 × 100% = 18.3%，4 分。(c) 只測一次而無重複、無預警程度不一、疲勞或分心、直尺起始位置讀數不準，每項 1 分，答兩項共 2 分。

11. 以血糖調節及體溫調節為例說明負回饋機制，另舉一例說明正回饋，並解釋為何人體大部分調節機制都採用負回饋。（10 分）

答案：負回饋：當數值偏離設定值時，身體作出反應把數值拉回，2 分。血糖例：血糖上升令胰島素分泌增加而降低血糖；血糖下降令胰高血糖素分泌增加而提升血糖，3 分。體溫例：體溫上升令出汗及皮膚血管舒張，加快散熱，2 分。正回饋例：分娩時子宮收縮引發催產素分泌，催產素令收縮更強，2 分。負回饋能不斷修正偏差以維持體內平衡，而正回饋只適用於需要迅速完成的一次性過程，1 分。

12. 一名病人須定期自行注射胰島素。(a) 指出他可能患有哪一型糖尿病，並解釋原因。(b) 解釋為何胰島素不能口服。(c) 說明注射過量時可能出現的即時症狀及處理方法。（10 分）

答案：(a) 一型糖尿病：胰島 β 細胞受自身免疫破壞，無法分泌足夠胰島素，3 分。(b) 胰島素是蛋白質，口服後會被胃蛋白酶及胰蛋白酶水解為氨基酸，失去調節血糖的功能，4 分。(c) 低血糖：頭暈、冒汗、顫抖、心跳加快、意識模糊，2 分；應立即進食含糖食物或飲品，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。