

HKDSE 生物 Paper 2 選修單元模擬卷 | 2 題 · 40 分 · 1 小時

中四至中六 (HKDSE) 生物 | 時限：60 分鐘 | 總分：40 分 | 共 2 題

甲部：E1 人體生理學 (20 分)

選修單元題：本卷為 Paper 2 其中兩個選修單元 (E1、E2)，每題 20 分；作答須列出計算步驟、寫出單位並在解釋題使用生物學詞彙。全卷 40 分。

1. 一名成年人接受腎功能檢查，數據如下：腎小球濾過率 (GFR) $125 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$ 、每日尿量 1.5 dm^3 、血漿葡萄糖濃度 5.5 mmol dm^{-3} (葡萄糖摩爾質量 180 g mol^{-1})。另在運動測試中，其心搏量為 70 cm^3 、心率 72 min^{-1} 。
- (a) 假設全日 24 小時濾過率不變，求每日產生的濾液體積，以 dm^3 表示。(2 分)
- (b) 由此求腎小管與集合管重吸收水分的百分比，取 1 位小數。(2 分)
- (c) 求每日濾過的葡萄糖摩爾數，以 mmol 表示。(2 分)
- (d) 若某人血漿葡萄糖濃度升至 $12.0 \text{ mmol dm}^{-3}$ ，而腎小管最大葡萄糖重吸收速率為 $990 \text{ mmol day}^{-1}$ ，求每日隨尿液排出的葡萄糖摩爾數及質量 (g)。(3 分)
- (e) 由運動測試數據求心輸出量 ($\text{dm}^3 \text{ min}^{-1}$)；若腎臟接受心輸出量的 20%，求每分鐘流經腎臟的血漿體積。(3 分)
- (f) 解釋缺水時抗利尿激素 (ADH) 如何改變尿量，並指出滲透壓感受器及激素分泌的部位。(3 分)
- (g) 利尿劑 furosemide 抑制髓袢上升支的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - 2\text{Cl}^-$ 同向轉運體。解釋它為何能增加尿量，並說明用藥期間為何要監測血鉀濃度。(3 分)
- (h) 解釋血糖長期未受控的糖尿病患者為何會出現多尿。(2 分)

乙部：E2 應用生態學 (20 分)

選修單元題：本卷為 Paper 2 其中兩個選修單元 (E1、E2)，每題 20 分；作答須列出計算步驟、寫出單位並在解釋題使用生物學詞彙。全卷 40 分。

2. 一個淡水池塘每年總初級生產量 (GPP) 為 $48,600 \text{ kJ m}^{-2}$ ，呼吸作用消耗 $36,200 \text{ kJ m}^{-2}$ 。附近工廠排放含汞廢水，水中汞濃度 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mg dm}^{-3}$ ；藻類的生物濃縮係數 (BCF) 為 10,000，此後每升一個營養級汞濃度約增加 5 倍。本港食物安全標準為 0.5 mg kg^{-1} (濕重)。
- (a) 求淨初級生產量 (NPP)；若能量傳遞效率為 10%，求可供初級消費者使用的能量。(3 分)
- (b) 若三級消費者每年需要 $1,000 \text{ kJ m}^{-2}$ ，求所需的最低 NPP，並解釋為何食物鏈通常只有四至五級。(3 分)
- (c) 求藻類、小魚、大魚體內的汞濃度 (mg kg^{-1} 濕重)，並判斷大魚超標多少倍。(4 分)
- (d) 一名 60 kg 成人每週進食 0.3 kg 大魚，求每週每公斤體重的汞攝入量 ($\mu\text{g kg}^{-1}$)；世界衛生組織暫定每週容許攝入量為 $1.6 \mu\text{g kg}^{-1}$ 體重，求超出倍數。(3 分)
- (e) 在 12 公頃棄耕地上造林，每公頃每年固定 8.5 噸二氧化碳。求每年固定量，並以人均年排放 4.5 噸計算可抵銷多少人一年的排放。(3 分)
- (f) 若生境面積減少 75%，而 $z = 0.25$ ，求原有 100 種生物剩下多少種，取 1 位小數。(2 分)
- (g) 提出兩項減少汞進入食物鏈的措施，並解釋為何頂級捕食者體內污染物濃度最高。(2 分)