中六生物練習卷：人體生理、免疫與生物工程

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

甲部：人體生理與恆定（第 1 – 4 題）

全部題目均須作答；計算題須列出算式、代入步驟及單位。

1. 一名學生在靜止狀態下量得心跳為 75 次／分，每次心室搏出量為 70 mL。(a) 計算該學生的心輸出量，並以 L/min 表示。(b) 運動時心跳升至 150 次／分，搏出量增至 110 mL，求此時心輸出量是靜止時的多少倍。(c) 解釋心輸出量上升對骨骼肌的生理意義。

2. 一名學生的潮氣量為 500 mL，呼吸頻率為每分鐘 14 次，解剖死腔約 150 mL。(a) 計算他的肺通氣量（L/min）。(b) 計算他的肺泡通氣量（L/min）。(c) 解釋為何深而慢的呼吸比淺而快的呼吸有更好的肺泡通氣。

3. 兩個立方體模型 A 及 B 的邊長分別為 2 cm 及 1 cm。(a) 分別計算 A 及 B 的表面積對體積比（cm^{-1}）。(b) 說明邊長減半時，表面積對體積比變為原來的多少倍。(c) 由此解釋為何大型多細胞生物必須具備循環系統及氣體交換系統。

4. 某成年人的腎小球濾過率為 125 mL/min。(a) 計算每日產生的濾液總量（以 L 表示）。(b) 若每日排出尿液 1.5 L，求被重吸收的水所佔的百分比。(c) 解釋重吸收作用對體內水分恆定的重要性。

乙部：免疫與防禦（第 5 – 8 題）

提示：血紅素結合氧氣以每克 1.34 mL 計算；哈地－溫伯格平衡中 $p + q = 1$。

5. 某人的血紅素濃度為 15 g/dL，每克血紅素可結合 1.34 mL 氧氣，全身血量約 5 L。(a) 計算每 dL 血液可攜帶的氧氣量。(b) 計算全身血液的總攜氧量（以 mL 表示）。(c) 解釋一氧化碳中毒為何可在動脈血氧分壓正常時仍造成組織缺氧。

6. 病人初次感染後，血中抗體效價為 1:10；其後抗體濃度每 12 小時增加一倍，持續 4 日。(a) 計算 4 日後的抗體效價。(b) 說明漿細胞與記憶細胞在此過程中的分工。(c) 解釋同一病原體再次入侵時，抗體效價為何上升得更快更高。

7. 比較兩組疫苗數據：接種第一劑後 14 日，抗體效價為 1:320；接種第二劑後 3 日，效價已達 1:5120。(a) 計算第二劑後的效價是第一劑後 14 日的多少倍。(b) 解釋加強劑為何能在短時間內產生高水平抗體。(c) 說明用滅活病原體製造疫苗的一項好處及一項限制。

8. 某人每日總產熱量為 10 000 kJ，散熱途徑為：輻射 6 000 kJ、蒸發 2 200 kJ、傳導與對流 1 800 kJ。(a) 計算各途徑佔總散熱量的百分比。(b) 解釋劇烈運動時蒸發散熱所佔比例上升的原因。(c) 說明為何長時間高燒至 41 °C 會危及生命。

丙部：生物工程與演化（第 9 – 12 題）

解釋題須用完整句子作答；百分比答案須註明單位。

9. 實驗室以聚合酶鏈式反應（PCR）擴增一段 DNA，起始只有 1 個雙鏈 DNA 分子，共進行 30 個循環。(a) 計算最終的 DNA 分子數目。(b) 解釋為何使用耐熱的 Taq 聚合酶，而不用人體 DNA 聚合酶。(c) 說明引子的作用。

10. 一個質體含 4 800 個鹼基對，插入一段 1 200 個鹼基對的外源基因後形成重組質體。(a) 計算重組質體的鹼基對數目。(b) 計算重組質體相對原質體增大的百分比。(c) 解釋為何切割質體與外源基因須使用同一種限制酶。

11. 重組質體經限制酶切割後產生三個片段：6 000 bp、2 000 bp 及 500 bp，以 1% 瓊脂糖凝膠電泳分離（100 V、30 分鐘）。(a) 指出哪一片段移動得最遠，並解釋原因。(b) 計算最長與最短片段長度之比。(c) 說明如何利用電泳結果確認重組質體已成功建構。

12. 某族群有 1 000 隻個體，基因型數目為：AA 490、Aa 420、aa 90。(a) 計算等位基因 A 及 a 的頻率。(b) 以哈地－溫伯格平衡計算各基因型的期望數目，並與觀察值比較。(c) 若所有 aa 個體在繁殖前死亡，預測下一代 a 的頻率會如何改變。

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。