中五生物練習卷：遺傳與突變、生態系統能量流、氣體交換與運輸、滲透與水勢、酵素與代謝（100 分）

年級：中五　｜　科目：生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　題目版

甲部　遺傳與突變（18 分）

須列出遺傳圖解或計算步驟，基因型須用正確符號表示，並說明理由。

#	題目	分數
1	豌豆高莖植株（基因型 Tt）與矮莖植株（tt）雜交。(a) 以遺傳圖解表示子代的基因型。(b) 計算子代中高莖所佔的百分率。	4
2	兩對基因位於不同染色體：AaBb × AaBb。(a) 寫出子代的表現型比例。(b) 計算子代中雙隱性（aabb）所佔的百分率。(c) 說明兩對基因獨立分配的原因。	5
3	血紅蛋白 β 鏈基因的一個鹼基由 A 變為 T，使第六位氨基酸由穀氨酸（密碼子 GAG）變為纈氨酸（密碼子 GUG）。(a) 指出這種突變的名稱。(b) 解釋為何一個鹼基的改變足以影響蛋白質功能。(c) 對比若插入兩個鹼基會有甚麼後果。	4
4	紅綠色盲為 X 連鎖隱性遺傳，等位基因記作 X^c。一名帶因母親（X^c X）與正常父親（X Y）結婚。(a) 他們兒子患色盲的機率是多少？(b) 女兒成為帶因者的機率是多少？(c) 全部子女中患色盲的機率是多少？	5

乙部　生態系統能量流（17 分）

計算須列出公式及單位，答案取三位有效數字。

#	題目	分數
5	某草原生產者每年每平方米固定 50000 kJ 能量，各營養級之間能量傳遞效率為 10%。(a) 計算初級消費者可得的能量。(b) 計算三級消費者可得能量。(c) 計算由生產者到三級消費者的總傳遞效率。	5
6	某森林生態系統總初級生產力（GPP）為 4800 kJ m^{-2} yr^{-1}，生產者呼吸作用消耗 2300 kJ m^{-2} yr^{-1}。(a) 計算淨初級生產力（NPP）。(b) 解釋 NPP 對生態系統的意義。(c) 說明其餘能量在系統中的去向。	4
7	觀察一條食物鏈：草 → 蚱蜢 → 青蛙 → 蛇 → 鷹。(a) 寫出鷹所處的營養級。(b) 說明能量在相鄰營養級之間大量損失的三個原因。(c) 解釋為何食物鏈通常不超過四至五個營養級。	4
8	一片森林每公頃乾重生物量為 12000 kg，含碳量為乾重的 45%。(a) 計算該片森林儲存的碳質量。(b) 若全部被分解者完全分解，計算釋放到大氣的二氧化碳質量。(c) 指出分解者在碳循環中的角色。	4

丙部　氣體交換與運輸（17 分）

計算須列式，並註明單位；解釋題須指出具體結構。

#	題目	分數
9	一名學生每次呼吸吸入 500 cm^3 空氣，每分鐘呼吸 12 次，每分鐘消耗氧氣 250 cm^3。(a) 計算每分鐘通氣量。(b) 計算吸入空氣中氧氣被提取的百分率。(c) 解釋為何運動時提取率會上升。	5

10	血紅蛋白在肺微血管的氧飽和度為 98%，在運動中肌肉微血管則為 75%。(a) 計算每單位血紅蛋白在組織釋放的氧氣百分率。(b) 說明波爾效應如何促進這個過程。(c) 解釋胎兒血紅蛋白曲線位於成人左方的好處。	4
11	一片葉的葉面積為 25 cm^2，下表皮氣孔密度為每平方毫米 200 個。(a) 計算該葉片氣孔總數。(b) 說明氣孔在白天開啟、晚上關閉的機制。(c) 指出氣孔關閉對水分的影響。	4
12	某人每跳輸出量為 70 cm^3，靜息心率 72 次 min^{-1}。(a) 計算靜息心輸出量。(b) 運動時心率升至 150 次 min^{-1}，假設每跳輸出量不變，計算心輸出量及其增幅百分率。(c) 說明心輸出量增加對肌肉的好處。	4

丁部　滲透與水勢（16 分）

水勢以 kPa 表示，計算須列公式；答案須附單位。

#	題目	分數
13	一個植物細胞的溶質勢為 -800 kPa，壓力勢（膨壓）為 400 kPa，外部溶液的滲透勢為 -600 kPa。(a) 計算細胞的水勢。(b) 判斷水分淨流向，並解釋。(c) 預測細胞一段時間後的形態變化。	4
14	在 25 °C 下配製 0.10 mol dm^{-3} 氯化鈉溶液。已知 R = 8.31 J mol^{-1} K^{-1}，NaCl 完全電離（i = 2）。(a) 計算該溶液的溶質勢。(b) 解釋為何 NaCl 的 i 值為 2。(c) 比較同濃度葡萄糖溶液的溶質勢。	5
15	四條同批馬鈴薯條初始質量均為 2.40 g。浸泡一小時後，A 條重 2.70 g，B 條重 2.10 g。(a) 分別計算兩條的質量變化百分率。(b) 判斷哪一條浸在純水、哪一條浸在濃糖水，並解釋。(c) 說明實驗應如何減少誤差。	4
16	一株植物在兩小時內蒸騰失水 24 cm^3。(a) 計算平均蒸騰速率（cm^3 h^{-1} 及 cm^3 min^{-1}）。(b) 指出蒸騰拉力如何把水由根部送到葉片。	3

戊部　酵素與代謝（16 分）

計算須列式；解釋題須提及活性位點或酶—底物複合物。

#	題目	分數
17	某酶在 20 °C 時反應速率為 8 單位 min^{-1}，在 30 °C 時為 16 單位 min^{-1}。(a) 計算溫度系數 Q10。(b) 預測 45 °C 時的速率並解釋。(c) 說明 Q10 與酶變性的分別。	4
18	研究某酶的抑制劑：無抑制劑時 Vmax = 120、Km = 4 mmol dm^{-3}；加入抑制劑 X 後 Vmax = 120、Km = 8；加入抑制劑 Y 後 Vmax = 60、Km = 4。(a) 判斷 X 及 Y 的抑制類型。(b) 解釋 X 的作用機制。(c) 說明如何用實驗解除 X 的抑制。	4
19	實驗測得某酶在不同底物濃度下的初速率：[S] = 2 mmol dm^{-3} 時速率 40；[S] = 4 時速率 60；[S] = 8 時速率 80；底物飽和時速率為 120 單位。(a) 求 Vmax 及 Km。(b) 解釋 Km 的生物學意義。(c) 說明為何速率最終趨於平穩。	5
20	完全氧化 1 mol 葡萄糖釋放 2870 kJ 能量，細胞共產生 38 mol ATP，每 mol ATP 儲存 30.5 kJ。(a) 計算儲存在 ATP 的能量。(b) 計算呼吸作用的能量效率。(c) 說明其餘能量的去向。	3

己部　綜合數據分析（16 分）

須列公式、代入數值並解釋結論；統計檢定須說明自由度。

#	題目	分數
21	兩株雜合高莖豌豆雜交，子二代共 400 株，其中高莖 310 株、矮莖 90 株。若符合 3 : 1 比例，期望值為 300 及 100。(a) 計算卡方值 χ^2。(b) 指出自由度。(c) 判斷結果是否支持 3 : 1 假設（臨界值 3.84）。	5
22	某草原食物鏈為：草 → 兔 → 蛇 → 鷹，能量傳遞效率為 10%。若鷹的族群需要 5 kg 生物量。(a) 計算所需的蛇、兔及草（生產者）生物量。(b) 解釋為何頂級捕食者數量通常很少。(c) 指出人類若大量捕獵蛇，對草的影響。	4
23	氣體擴散速率與表面積及濃度差成正比，與擴散距離（厚度）成反比。若某交換表面的面積加倍、厚度減半，濃度差不變。(a) 計算擴散速率變為原來的多少倍。(b) 以肺泡結構說明這種關係。(c) 說明吸煙如何破壞這個關係。	4
24	保衛細胞的水勢由 -300 kPa 變為 -700 kPa。(a) 計算膨壓可增加的幅度。(b) 解釋氣孔如何因此張開。(c) 說明缺水時植物如何保護自己。	3