中五生物練習卷：細胞週期與有絲分裂、酵素動力學與抑制劑、光合作用與呼吸作用能量效率、孟德爾與性聯遺傳及血型概率、族群增長與標放再捕、群落多樣性、疫苗與群體免疫（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

第一部分　細胞週期、有絲分裂與細胞分化（16 分）

全部計算須列出公式、代入數字及單位；百分比一律取一位小數。

#	題目	分數
1	某動物的體細胞週期分為 G1 期 10 小時、S 期 8 小時、G2 期 4 小時及 M 期 2 小時。(a) 求一個完整細胞週期的時數；(b) 計算 M 期佔整個週期的百分比（一位小數）；(c) 說明 S 期內發生的主要事件。	4
2	在顯微鏡下觀察 200 個正在分裂的細胞，其中 16 個處於 M 期，M 期估計歷時 2 小時。(a) 求 M 期細胞所佔比例；(b) 由此估計整個細胞週期的時數；(c) 解釋此法可能高估或低估週期長度的原因。	4
3	人類體細胞有 46 條染色體。某細胞剛完成 S 期。(a) 此時細胞有多少條染色體？(b) 有多少條姊妹染色分體？(c) 後期（anaphase）著絲點分裂後，細胞內暫有多少條染色體？(d) 兩個子細胞各有多少條染色體？	4
4	(a) 比較有絲分裂與減數分裂在子細胞數目及染色體數目上的差別；(b) 說明為何皮膚幹細胞能不斷補充表皮細胞，而神經元一般不能；(c) 舉出一項有絲分裂失控可能引致的後果。	4

第二部分　酵素動力學、米氏方程與抑制劑（18 分）

速率以 μmol min⁻¹ 或 μmol min⁻¹ mg⁻¹ 表示，須寫出單位。

#	題目	分數
5	某酶反應在 30 分鐘內生成 45 μmol 產物。(a) 求平均反應速率（μmol min⁻¹）；(b) 同一實驗在 60 分鐘內生成 90 μmol，速率是否相同？解釋原因。	5
6	在 pH 5、6、7、8 下測得同一酶的活性（相對單位）分別為 22、48、35、9。(a) 指出最適 pH；(b) 計算 pH 6 的活性是 pH 8 的多少倍（一位小數）；(c) 解釋 pH 偏離最適值時活性下降的原因。	5
7	某酶的 Vmax 為 40 μmol min⁻¹、Km 為 2 mM。(a) 當底物濃度為 6 mM 時，用米氏方程求反應速率；(b) 當底物濃度等於 Km 時，速率是多少？(c) 說明 Km 值的生物學意義。	4
8	比較有競爭性抑制劑與非競爭性抑制劑：在同一底物濃度 6 mM、Vmax 40 μmol min⁻¹、Km 2 mM 下，加入競爭性抑制劑後表觀 Km 升至 6.0 mM（Vmax 不變），加入非競爭性抑制劑後 Vmax 降至 20.0 μmol min⁻¹（Km 不變）。(a) 分別計算加抑制劑後在該底物濃度下的速率；(b) 說明為何高底物濃度可克服競爭性抑制。	4

第三部分　光合作用、呼吸作用與能量效率（16 分）

能量以 kJ 表示，取一位小數；方程式須平衡。

#	題目	分數

9	光合作用總反應式為 $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$。某葉片製造了 0.5 mol 葡萄糖。(a) 需要多少 mol CO_2？(b) 相當於多少克 CO_2？(c) 同時釋出多少 mol O_2？	4
10	某水生植物在 0、2、4、6、8 klx 光照下每分鐘的氧氣泡數目為 0、12、28、40、41。(a) 描述氧氣釋放量隨光照強度的變化；(b) 估計光飽和點；(c) 解釋光照強度為 0 時仍有少量氣泡可能的原因；(d) 若把溶液改為 0.1% 碳酸氫鈉，預測曲線有何變化？	4
11	有氧呼吸完全氧化 1 mol 葡萄糖釋放 2870 kJ，可合成 38 個 ATP；每合成 1 mol ATP 需 30.5 kJ。(a) 計算儲存於 ATP 的能量；(b) 求能量轉換效率（一位小數）；(c) 說明其餘能量的去向。	4
12	肌肉在缺氧時進行乳酸發酵，1 mol 葡萄糖只產生 2 個 ATP。(a) 計算乳酸發酵的能量效率（一位小數）；(b) 求有氧呼吸效率是乳酸發酵的多少倍（一位小數）；(c) 說明劇烈運動後肌肉仍感痠痛及呼吸急促的原因。	4

第四部分　孟德爾遺傳、性聯遺傳與血型概率（18 分）

概率以分數及百分比同時表示；基因型須用標準符號。

#	題目	分數
13	兩隻雜合黑色小鼠（Aa × Aa）交配，黑色為顯性。(a) 寫出親本產生的配子；(b) 用棋盤法求子代基因型比例；(c) 求子代表型比例；(d) 若產生 200 隻子代，預期黑色約多少隻？	5
14	豌豆的 A/a 控制種子形狀、B/b 控制顏色，兩對基因位於不同染色體。AaBb × aabb 測交，產生 160 粒種子。(a) 寫出四個配子類型；(b) 求子代表型比例；(c) 每種表型預期多少粒？(d) 若兩對基因位於同一染色體，結果會怎樣？	5
15	色盲是 X 染色體隱性遺傳。一名帶基因但表現正常的母親（X^C X）與正常父親（X Y）結婚。(a) 寫出可能的子代基因型及比例；(b) 兒子患色盲的概率；(c) 女兒患色盲的概率；(d) 為何男性患者遠多於女性？	4
16	父母血型分別為 A 型（I^A i）與 B 型（I^B i）。(a) 寫出子代可能血型及比例；(b) 兩名子女皆為 O 型的概率；(c) 若該夫婦有 4 名子女，期望有多少名為 AB 型？(d) 說明為何 O 型父母不可能生出 AB 型子女。	4

第五部分　族群增長、標放再捕與群落多樣性（16 分）

族群估計須列公式；指數只取整數。

#	題目	分數
17	某草原生產者固定 20,000 kJ m^{-2} yr^{-1} 能量，每一營養級只有 10% 能量傳遞至下一級。(a) 求初級、次級、三級消費者的能量；(b) 說明其餘 90% 的去向；(c) 為何食物鏈一般只有 4–5 級？	4
18	某族群年初有 100 隻，年內出生 20 隻、死亡 8 隻、遷入 4 隻、遷出 2 隻。(a) 求淨增長數目；(b) 求增長率（%）；(c) 求年底族群數目；(d) 若環境資源固定，長期會出現什麼增長模式？	4
19	用標放再捕法估算蝸牛數目：首次捕捉並標記 80 隻放回，待其均勻混合後再捕 100 隻，其中 8 隻帶標記。(a) 用公式估算族群大小；(b) 列舉兩項令估算偏高的因素；(c) 為何標記不能影響蝸牛的活動或存活？	4

20	群落 A 的四個物種數量比例為 0.25、0.25、0.25、0.25；群落 B 為 0.7、0.1、0.1、0.1。(a) 用 $D = 1 - \Sigma p^2$ 分別計算兩群落的辛普森多樣性指數（兩位小數）；(b) 哪個群落多樣性較高？(c) 若群落 B 的優勢種消失，多樣性會怎樣變化？	4

第六部分　免疫、疫苗、群體免疫與疾病監測（16 分）

比率一律以每十萬人口表示，取一位小數。

#	題目	分數
21	某傳染病的基礎傳染數 $R_0 = 4$。(a) 計算達到群體免疫所需的疫苗覆蓋率（%）；(b) 若人口為 {pop:,} 人，需多少人接種？(c) 說明為何實際所需覆蓋率通常高於理論值。	4
22	某人先後兩次接觸同一抗原，抗體濃度在第二次接觸後 3 日內急升至 5 倍，而首次需約 14 日。(a) 分別命名兩次反應；(b) 解釋第二次反應較快較強的原因；(c) 說明疫苗如何利用此機制；(d) 舉出一種不經抗體而殺死病原體的免疫機制。	4
23	某城市人口 50,000，一年內錄得 150 宗新症。(a) 計算發病率（每十萬人口，一位小數）；(b) 若明年人口增至 {int(popn*1.2):,} 而發病率不變，預計新症數目；(c) 區分發病率（incidence）與盛行率（prevalence）。	4
24	(a) 解釋為何抗生素對病毒無效，而對細菌有效；(b) 說明不當使用抗生素如何導致抗藥性；(c) 舉出兩項控制抗藥性蔓延的公共衞生措施；(d) 為何完成整個抗生素療程重要？	4