中四生物練習卷｜光合作用、酵素、細胞膜運輸、顯微鏡與遺傳

中四　生物　｜　時限：90 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲、光合作用與呼吸作用（17 分）

摩爾體積取室溫 24.0 dm³ mol⁻¹。

1. 一片葉在 10.0 分鐘內吸收 200 cm³ 二氧化碳。求二氧化碳吸收速率，並指出同時產生的氧氣體積。（5 分）

答案：吸收速率 = 200 ÷ 10.0 = 20 cm³ min⁻¹；光合作用中二氧化碳與氧氣摩爾比為 1 : 1，故產生氧氣 200 cm³，速率同為 20 cm³ min⁻¹。

2. 酵母在無氧條件下發酵 1.0 mol 葡萄糖。求產生二氧化碳的體積。（4 分）

答案：無氧呼吸方程式：$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$；葡萄糖 1.0 mol 產生二氧化碳 2.0 mol；體積 = 2.0 × 24.0 = 48 dm³。

3. 某植物在光照下每小時淨釋出 30 cm³ 氧氣，在黑暗中每小時吸收 10 cm³ 氧氣。求總光合作用速率。（4 分）

答案：淨光合作用 = 總光合作用 − 呼吸作用；總光合作用 = 30 + 10 = 40 cm³ h⁻¹。

4. 葉綠素主要吸收哪兩種色光？並解釋葉片在自然光下呈綠色的原因。（4 分）

答案：葉綠素主要吸收紅光與藍紫光，對綠光吸收最少；綠光被反射及透射，故葉片呈綠色。

乙、酵素（17 分）

假設溫度系數 Q_{10} 為 2。

5. 某酵素在 20 °C 時反應速率為 5.0 cm³ min⁻¹。假設 40 °C 前未變性，求 40 °C 時的速率。（5 分）

答案：每升 10 °C 速率加倍：20 °C 為 5.0，30 °C 為 10.0，40 °C 為 20 cm³ min⁻¹。

6. 在某一 pH 下酵素活性為 12 單位，最適 pH 下為 15 單位。求該 pH 下的相對活性百分比。（4 分）

答案：相對活性 = 12 ÷ 15 × 100 = 80 %。

7. 當受質濃度已很高時，再增加受質濃度為何不能再提高反應速率？（4 分）

答案：此時所有活性部位已被佔用，酵素量成為限制因素；速率取決於酵素濃度，需增加酵素量才可再提升。

8. 比較競爭性與非競爭性抑制劑對酵素作用的影響。（4 分）

答案：競爭性抑制劑結構類似受質，佔據活性部位，可藉增加受質濃度克服；非競爭性抑制劑結合於活性部位以外，改變酵素形狀，增加受質濃度不能克服。

丙、細胞膜運輸與滲透（17 分）

所有百分比變化以原質量為基準。

9. 一片馬鈴薯組織放入糖溶液後，質量由 5.0 g 減至 4.4 g。求質量變化百分比，並指出組織細胞的體積變化。（5 分）
答案：質量變化 = (4.4 − 5.0) ÷ 5.0 × 100 = -12 %；負值表示失水。

10. 比較邊長 1 cm 與邊長 2 cm 的立方體的表面積與體積比。（4 分）
答案：1 cm 立方體：表面積 6 cm²、體積 1 cm³，比值 6 cm⁻¹；2 cm 立方體：表面積 24 cm²、體積 8 cm³，比值 3 cm⁻¹。

11. 主動運輸與擴散在小腸上皮細胞吸收葡萄糖方面有何分別？（4 分）
答案：主動運輸逆濃度梯度、需要載體蛋白及 ATP，可把葡萄糖完全吸收；擴散順濃度梯度、不需能量，吸收不完全。

12. 0.30 M 氯化鈉溶液與 0.30 M 蔗糖溶液，哪一種對紅血球的滲透效應較強？以粒子濃度解釋。（4 分）
答案：氯化鈉完全解離，粒子濃度為 0.30 × 2 = 0.6 mol dm⁻³；蔗糖不解離，粒子濃度 0.30 mol dm⁻³；比值 2 倍，故氯化鈉溶液滲透效應較強。

丁、顯微鏡與放大率（17 分）

1 mm = 1 000 µm。

13. 在總放大率 400 倍的顯微鏡下，某細胞影像長 20 mm。求該細胞的實際長度（以 µm 表示）。（5 分）
答案：實際長度 = 20 ÷ 400 = 0.05 mm = 50 µm。

14. 目鏡 10 倍、物鏡 40 倍，求總放大率。（4 分）
答案：總放大率 = 目鏡放大率 × 物鏡放大率 = 10 × 40 = 400 倍。

15. 用 10 倍物鏡時視野直徑為 1.8 mm。改用 40 倍物鏡後，視野直徑是多少？（4 分）
答案：視野直徑與放大率成反比：1.8 × 10 ÷ 40 = 0.45 mm = 450 µm。

16. 觀察時目標物出現在視野右上方，應把玻片向哪個方向移動？並解釋原因。（4 分）
答案：應把玻片向右上方移動；複式顯微鏡成倒立影像，影像方向與實際移動方向相反。

戊、遺傳與孟德爾定律（16 分）

假設各基因獨立分配，且無致死基因型。

17. 兩株基因型 Tt 的高莖豌豆雜交，產生 1 000 株子代。求高莖與矮莖的數目。（4 分）
答案：Tt × Tt 得 TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1，表現型高莖 : 矮莖 = 3 : 1；高莖 = 1 000 × 3 ÷ 4 = 750 株，矮莖 = 250 株。

18. 把 Tt 植株與 tt 植株雜交，產生 200 株子代。求高莖植株的數目。（4 分）
答案：測交 Tt × tt 得 1 Tt : 1 tt，高莖佔一半；高莖 = 200 × 1 ÷ 2 = 100 株。

19. 兩株雙雜合體 AaBb 雜交，產生 960 株子代。求四種表現型的數目。（4 分）

答案：F_2 表現型比為 9 : 3 : 3 : 1，共 16 份；每份 = 960 ÷ 16 = 60 株；故為 540、180、180、60 株。

20. 一名色盲基因帶因者母親與正常父親生育 400 名兒子。求色盲兒子的數目。（4 分）

答案：色盲基因位於 X 染色體；兒子從母親取得 X 染色體，一半帶色盲基因；色盲兒子 = 400 × 1 ÷ 2 = 200 名。

己、生態與能量流動（16 分）

能量傳遞效率取決於營養級，本題按十分之一法則推算。

21. 某食物鏈三級消費者共有 200 kJ 能量。按十分之一法則，生產者需固定多少能量？（4 分）

答案：每升一級能量剩十分之一：二級消費者 2 000 kJ、初級消費者 20 000 kJ、生產者 200 000 kJ；即 200000 kJ。

22. 首次捕捉並標記 40 隻蝸牛，放回後再捕捉 50 隻，其中 8 隻帶標記。估算種群大小。（4 分）

答案：林肯指數：種群 = 首次標記數 × 第二次捕捉數 ÷ 第二次帶標記數 = 40 × 50 ÷ 8 = 250 隻。

23. 說明碳在生態系統中由大氣進入生物體，再返回大氣的兩個途徑。（4 分）

答案：進入：生產者進行光合作用固定二氧化碳；返回：生物呼吸作用釋出二氧化碳，分解者分解遺落物及遺體亦釋出二氧化碳。

24. 解釋為何食物鏈中頂級捕食者的體內污染物濃度最高。（4 分）

答案：污染物不易分解及排出，隨每次進食在體內累積；沿食物鏈營養級上升，生物量減少但污染物總量仍被吸納，故濃度逐級放大。

TutorZone 中四生物練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。