

HKDSE 生物練習卷

中六 (DSE) 生物 | 時限：60 分鐘 | 總分：100 分 | 共 30 題

甲部 細胞、遺傳與分子 (24 分)

每題 2 分，選出最適合的答案。

1. 在顯微鏡下，某細胞的實際直徑為 0.05 mm，在照片上量得 30 mm。放大率是多少？

答案：放大率 = 影像大小 ÷ 實際大小 = $30 \div 0.05 = 600$ 倍 ($\times 600$)。(2 分；把公式反過來 (實際 ÷ 影像) 給 0 分。)

2. 某細胞週期共 20 小時，其中有絲分裂期佔 1 小時。分裂期佔整個週期百分之幾？

答案：百分率 = $1 \div 20 \times 100\% = 5\%$ 。(2 分；分裂期短、間期長是細胞週期的特徵。)

3. 下列哪一項結構只存在於植物細胞而不存在於動物細胞？

答案：細胞壁 (纖維素) 與葉綠體只存在於植物細胞；細胞膜、核糖體、粒線體、細胞核兩者皆有。(2 分)

4. 把唾液澱粉酶加熱至 100 °C 後再冷卻至 37 °C，它不能再分解澱粉，原因是：

答案：高溫使酶 (蛋白質) 的立體結構變性，活性部位形狀改變，受質無法結合，且變性不可逆；冷卻後不能恢復。(2 分；答「酶被分解成胺基酸」給 0 分。)

5. 把動物細胞放入純水 (蒸餾水) 中，最可能出現什麼結果？

答案：純水的水勢高於細胞質，水以滲透方式進入細胞；動物細胞沒有細胞壁，最終會脹破 (溶血)。(2 分)

6. 某雙鏈 DNA 樣本中腺嘌呤 (A) 佔全部鹼基的 30%。鳥嘌呤 (G) 佔多少？

答案：A 與 T 互補配對，故 T 亦佔 30%；餘下 $100\% - 30\% - 30\% = 40\%$ 由 G 與 C 均分，故 G = 20%。(2 分)

7. 一段 DNA 有 1000 個鹼基對。若每個鹼基對使雙螺旋上升 0.34 nm，這段 DNA 長多少？

答案：長度 = $1000 \times 0.34 = 340$ nm (即 0.34 μm)。(2 分)

8. 下列哪一項是減數分裂 (meiosis) 獨有而有絲分裂沒有的？

答案：減數分裂有同源染色體配對 (聯會)、互換及兩次分裂，最後產生四個單倍體細胞；有絲分裂只一次分裂、子細胞與母細胞染色體數相同。(2 分)

9. 兩株基因型 Aa 的豌豆雜交，A 為顯性。400 顆種子中，預期有多少顆表現顯性性狀？

答案： $Aa \times Aa \rightarrow$ 基因型比 1 AA : 2 Aa : 1 aa，顯性表現型 = $3/4$ ； $400 \times 3/4 = 300$ 顆。(2 分)

10. 要確定一株高莖豌豆 (表現型顯性) 是否純合，最適合的做法是：

答案：與矮莖 (純合隱性) 測交：若所有子代皆高莖，該株為純合；若出現矮莖子代，則為雜合。(2 分；自交只給 1 分，因純合與雜合都可能只出高莖。)

11. 血型為 I^Ai 的父親與 I^Bi 的母親所生子女中，O 型血佔多少？

答案：配子組合為 I^AI^B、I^Ai、I^Bi、ii，四種機會均等，只有 ii 為 O 型，故佔 $1/4$ 。(2 分；O 型需兩個 i 等位基因。)

12. 鐮刀型細胞貧血由單一鹼基替換引起。這屬於哪一類突變，以及最直接的後果？

答案：屬基因突變（點突變）；轉錄出的密碼子改變，使血紅蛋白 β 鏈一個胺基酸被替換，蛋白質結構與功能改變，紅血球在低氧下變鐮刀形。（2 分）

乙部 生理、生態與健康（26 分）

每題 2 分，選出最適合的答案。

13. 光合作用總反應式為 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ 。若葉片吸收 0.60 mol CO_2 並全部還原成葡萄糖（ $\text{Mr} = 180$ ），可生成多少克葡萄糖？

答案：莫耳比 CO_2 ：葡萄糖 = 6：1，故 $n(\text{葡萄糖}) = 0.60 \div 6 = 0.10 \text{ mol}$ ； $m = 0.10 \times 180 = 18 \text{ g}$ 。（2 分）

14. 在光強度低時，光合作用速率隨光強度增加而上升；光強度再增大時速率不再上升。這說明什麼？

答案：起初光強度是限制因素；當速率不再上升，限制因素已轉為二氧化碳濃度或溫度等其他因子。（2 分；答「光已無用」給 0 分。）

15. 有氧呼吸中， 1 mol 葡萄糖理論上可釋出約 38 mol ATP 。 10 mol 葡萄糖完全氧化，理論上可釋出多少 mol ATP ？

答案：成正比： $38 \times 10 = 380 \text{ mol ATP}$ 。（2 分；實際細胞約得 $30 - 32 \text{ mol}$ ，差額以熱能散失。）

16. 某人靜止時每分鐘呼吸 15 次，每次吸入 500 cm^3 空氣。他的每分鐘肺通氣量是多少？

答案：肺通氣量 = 呼吸頻率 $\times$ 潮氣量 = $15 \times 500 = 7500 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1}$ （即 $7.5 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ ）。（2 分）

17. 某人心率 70 次 min^{-1} 、每搏輸出量 70 cm^3 。他的心輸出量是多少？

答案：心輸出量 = 心率 $\times$ 每搏輸出量 = $70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1} = 4.9 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ 。（2 分）

18. 下列哪一項最直接增加葉片的蒸騰速率？

答案：氣孔張開（例如光照下）並伴隨空氣流動、低濕度，會加快蒸騰；角質層加厚、氣孔關閉、濕度高都會減慢。（2 分）

19. 腎臟中，葡萄糖主要在何處被回收，而超濾作用在何處發生？

答案：葡萄糖在近曲小管以主動運輸全部回收；超濾作用在腎小球（鮑氏囊）發生，高壓把水和小分子壓入囊腔。（2 分）

20. 劇烈運動時體溫上升，人體散熱的即時反應是：

答案：汗腺分泌增加、皮膚血管擴張（血管舒張）以增加輻射與蒸發散熱；皮膚血管收縮、顫抖是保溫反應。（2 分）

21. 在反射弧中，訊息傳遞的正確次序是：

答案：感受器 $\rightarrow$ 感覺神經元 $\rightarrow$ 脊髓（中間神經元） $\rightarrow$ 運動神經元 $\rightarrow$ 效應器（肌肉或腺體）。（2 分）

22. 進食後血糖上升，哪一種激素分泌增加並使血糖下降？

答案：胰島素（由胰島 β 細胞分泌）促進細胞吸收葡萄糖、促進肝臟與肌肉合成糖原，使血糖下降；升糖素作用相反。（2 分）

23. 用 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 的樣方調查草地，某一樣方內有 12 株某種植物。若草地共 500 m^2 ，估計該種植物有多少株？

答案：樣方面積 = $0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$ ；密度 = $12 \div 0.25 = 48 \text{ 株 m}^{-2}$ ；總數 $\approx 48 \times 500 = 24000 \text{ 株}$ 。（2 分）

24. 生產者固定的能量為 20000 kJ。若能量傳遞效率為 10%，初級消費者可得多少能量？

答案：20000 × 10% = 2000 kJ（其餘以呼吸、排泄物及未食部分散失）。（2 分）

25. 下列哪一項最能說明保護生物多樣性的重要性？

答案：多樣的物種與基因庫使生態系統較能抵禦疾病、氣候變化等干擾，並維持食物網穩定；單一作物系統較易全軍覆沒。（2 分）

丙部 結構題（50 分）

回答下列各題，須列出算式、單位及理由（如適用）。

26. 某學生用複式顯微鏡觀察洋蔥表皮細胞，並用目鏡測微尺量度。

(a) 細胞在 40× 物鏡下影像直徑為 30 mm，實際直徑 0.05 mm，求放大率。（2 分）

(b) 描述植物細胞三項動物細胞沒有的結構，並各寫出一項功能。（3 分）

(c) 為什麼觀察前要用碘液染色？（2 分）

(d) 若把標本移向左方，影像會向哪個方向移動？並解釋原因。（3 分）

答案：(a) 放大率 = 影像 ÷ 實際 = 30 ÷ 0.05 = 600 倍。（2 分）

(b) 細胞壁：支持並維持細胞形狀；葉綠體：進行光合作用；大液泡：儲存水分與溶質、維持膨壓。（3 分，每項 1 分）

(c) 碘液使細胞核與澱粉呈深色，增加對比，令細胞壁與細胞核更易辨認。（2 分）

(d) 影像向右移動。複式顯微鏡的影像上下左右皆倒轉，故標本左移時影像右移。（3 分；只寫「相反」給 1 分。）

27. 在豌豆中，圓粒（R）對皺粒（r）顯性，黃色（Y）對綠色（y）顯性，兩對基因位於不同染色體上。兩株 RrYy 雜交，共得 320 顆種子。

(a) 寫出兩株親本的配子種類及其比例，並用龐納特方格或概率法求子代表現型比。（4 分）

(b) 預期圓粒黃色、圓粒綠色、皺粒黃色、皺粒綠色各多少顆？（3 分）

(c) 若實際得皺粒綠色 20 顆，與預期比較是否合理？（1 分）

(d) 一顆圓粒黃色種子長成植株後與 rr yy 測交，子代出現皺粒綠色。由此可推斷該顆種子的基因型是什麼？（2 分）

答案：(a) 每株產生 RY、Ry、rY、ry 四種配子，比例 1:1:1:1；兩對基因獨立分配，子代表現型比 9:3:3:1。（4 分）

(b) 圓黃 = 320 × 9/16 = 180；圓綠 = 60；皺黃 = 60；皺綠 = 20（顆）。（3 分；按 320 × 各比例計算）

(c) 合理：20 顆與預期 20 顆接近，小樣本有隨機波動。（1 分）

(d) 能產生 ry 配子，故為 rr yy 的雙雜合（RrYy）。（2 分）

28. 一片葉在光照下吸收 0.60 mol CO_2 ，同時釋出等量 O_2 （總反應式 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ ， $\text{Mr}(\text{葡萄糖}) = 180$ ）。

(a) 寫出光合作用總反應式，並指出光反應與碳固定（暗反應）分別在葉綠體哪個位置進行。(3 分)

(b) 求生成的葡萄糖質量 (g)。(3 分)

(c) 解釋為何夜間植物不進行光合作用但仍進行呼吸作用。(2 分)

(d) 若溫度由 20°C 升至 35°C ，呼吸速率比光合速率上升得更多，淨光合作用會怎樣變化？(2 分)

答案：(a) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ ；光反應在類囊體（基粒）膜上進行，碳固定在基質中進行。(3 分)

(b) $n(\text{葡萄糖}) = 0.60 \div 6 = 0.10 \text{ mol}$ ； $m = 0.10 \times 180 = 18 \text{ g}$ 。(3 分)

(c) 夜間無光，光反應不能進行，故無 ATP 與 NADPH 供應碳固定；呼吸作用不需光，粒線體持續氧化呼吸基質，故日夜都進行。(2 分)

(d) 淨光合作用 = 光合速率 - 呼吸速率；呼吸上升較多，故淨光合作用下降，作物淨積累減少。(2 分)

29. 某學生用 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 的樣方在 500 m^2 的草地調查一種野花，隨機放置 10 個樣方，其中一個樣方有 12 株。

(a) 計算樣方面積及該樣方的植株密度 (株 m^{-2})。(3 分)

(b) 估算整片草地的植株總數。(2 分)

(c) 說明為何要隨機放置多個樣方，而不是只放一個。(2 分)

(d) 生產者固定能量 20000 kJ ，能量傳遞效率 10% 。求初級及次級消費者可得能量，並解釋能量金字塔為何向上收窄。(3 分)

答案：(a) 面積 = $0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$ ；密度 = $12 \div 0.25 = 48 \text{ 株 m}^{-2}$ 。(3 分)

(b) 總數 $\approx$ 密度 $\times$ 面積 = $48 \times 500 = 24000 \text{ 株}$ 。(2 分)

(c) 草地植株分布不均，單一樣方可能落在密叢或空地，代表性不足；隨機多樣方可減低取樣誤差，平均值較可靠。(2 分)

(d) 初級消費者 = $20000 \times 10\% = 2000 \text{ kJ}$ ；次級 = $2000 \times 10\% = 200 \text{ kJ}$ 。每層能量大部分以呼吸（熱）、排泄物及未被食部分流失，只有約一成傳到下一層，故上層可支持的能量與生物量越來越少。(3 分)

30. 某人靜止時心率 70 次 min^{-1} 、每搏輸出量 70 cm^3 ；劇烈運動時心率 140 次 min^{-1} 、每搏輸出量 100 cm^3 。

(a) 求靜止及運動時的心輸出量 ($\text{dm}^3 \text{ min}^{-1}$)。(4 分)

(b) 運動時心輸出量是靜止時的多少倍？(1 分)

(c) 解釋運動時心率與每搏輸出量上升的生理意義。(3 分)

(d) 運動時呼吸加深加快，說明這與心輸出量上升如何配合。(2 分)

答案：(a) 靜止： $70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1} = 4.9 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ ；運動： $140 \times 100 = 14000 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1} = 14.0 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ 。(4 分)

(b) $14.0 \div 4.9 \approx 2.9$ 倍（約 3 倍）。(1 分)

(c) 運動時肌肉需更多氧氣並產生更多二氧化碳，心輸出量上升可加快運送氧與葡萄糖到肌肉、並把二氧化碳與熱量帶走，維持內環境穩定。(3 分)

(d) 心輸出量上升使更多血液流經肺泡微血管，通氣量同步上升可維持肺泡與血液間的氧與二氧化碳濃度差，令氣體交換效率不下降。(2 分)