中四生物練習卷：細胞結構、酶、物質運輸與細胞分裂

生物　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 26 題

第 1 題　顯微鏡放大率與細胞大小（18 分）

學生用複式顯微鏡觀察洋蔥表皮細胞。目鏡為 10 倍，物鏡為 40 倍，視野中一個細胞的影像長度為 8 mm。

1. (a) 求該顯微鏡的總放大率。

答案：答案：總放大率 = 目鏡倍數 × 物鏡倍數 = 10 × 40 = 400 倍。評分要點：公式 2 分、數值與單位 2 分。

2. (b) 求該細胞的實際長度，並以 μm 表示。

答案：答案：先把影像長度換算為 μm：8 mm = 8,000 μm。實際長度 = 影像長度 ÷ 放大率 = 8,000 ÷ 400 = 20 μm。評分要點：單位換算 2 分、除以放大率 2 分。

3. (c) 假設該細胞為半徑 10 μm 的球體，求其表面積對體積比例（單位 μm⁻¹）；若半徑增至 20 μm，比例變成多少？並解釋變化的原因。

答案：答案：表面積 = 4πr² = 4π × 100 ≈ 1,257 μm²；體積 = 4/3 πr³ ≈ 4,189 μm³；比例 = 1,257 ÷ 4,189 ≈ 0.30 μm⁻¹。半徑增至 20 μm 時，表面積按 r² 增大而體積按 r³ 增大，比例變成 3/r = 3 ÷ 20 = 0.15 μm⁻¹，即減少一半。評分要點：表面積 1 分、體積 1 分、兩個比例各 1 分、解釋 1 分。

4. (d) 若把長度 20 μm 的細胞以 1,500 倍放大，求影像長度（以 mm 表示）。

答案：答案：影像長度 = 20 μm × 1,500 = 30,000 μm；30,000 μm = 30 mm。評分要點：乘法 2 分、換算為 mm 1 分。

5. (e) 寫出觀察時應先使用低倍物鏡的一個原因。

答案：答案：低倍物鏡視野較大，容易在玻片中定位標本，並可避免物鏡碰撞玻片或壓破標本。評分要點：視野較大或易於定位 1 分、避免損壞 1 分。

第 2 題　酶活性與反應速率（17 分）

學生以澱粉酶分解澱粉，量度不同溫度下 4 分鐘內產生的還原糖體積：30 °C 得 12 cm³，40 °C 得 18 cm³，60 °C 得 0 cm³。各組的 pH 與酶濃度相同。

6. (a) 求 30 °C 與 40 °C 的平均反應速率（cm³ min⁻¹）。

答案：答案：速率 = 體積 ÷ 時間。30 °C：12 ÷ 4 = 3.0 cm³ min⁻¹；40 °C：18 ÷ 4 = 4.5 cm³ min⁻¹。評分要點：公式 1 分、兩個數值各 1 分。

7. (b) 求 30 °C 至 40 °C 之間的溫度係數 Q10。

答案：答案：Q10 = 較高溫速率 ÷ 較低溫速率 = 4.5 ÷ 3.0 = 1.5。評分要點：正確配對速率 2 分、數值 2 分。

8. (c) 解釋 60 °C 時產物體積為零的原因。

答案：答案：酶是蛋白質，高溫使分子內部的鍵斷裂，三維結構（包括活性部位形狀）改變，基質不再能與活性部位結合，稱為變性；此變化不可逆，故反應停止。評分要點：指出蛋白質變性 2 分、活性部位改變使基質不能結合 2 分。

9. (d) 在 40 °C 下，產生 27 cm³ 還原糖需時多少分鐘？

答案：答案：時間 = 體積 ÷ 速率 = 27 ÷ 4.5 = 6 分鐘。假設反應速率在該段時間內保持恆定。評分要點：公式 2 分、數值與單位 1 分。

10. (e) 除溫度外，寫出兩個須保持不變的變量，並說明原因。

答案：答案：① pH——酶有最適 pH，偏離會改變活性部位的電荷而降低速率；②基質濃度或酶濃度——直接影響速率，若改變則不能把差異歸因於溫度。評分要點：兩個變量各 1 分、說明控制原因 1 分。

第 3 題　擴散與滲透（17 分）

四組馬鈴薯條各重 2.50 g，分別浸於 0.0、0.2、0.4、0.6 mol dm⁻³ 蔗糖溶液 30 分鐘後再稱重，結果依次為 2.80 g、2.60 g、2.40 g、2.20 g。

11. (a) 求 0.0 mol dm⁻³ 與 0.6 mol dm⁻³ 兩組的質量變化百分率，並指出正負號的意義。

答案：答案：質量變化百分率 =（最終質量 − 最初質量）÷ 最初質量 × 100%。0.0 組：(2.80 − 2.50) ÷ 2.50 × 100% = +12.0%；0.6 組：(2.20 − 2.50) ÷ 2.50 × 100% = −12.0%。正號表示淨吸水而增重，負號表示淨失水而減重。評分要點：公式 1 分、兩個數值各 1.5 分、正負號意義 1 分。

12. (b) 估計馬鈴薯細胞的等滲蔗糖濃度，並解釋你的估計方法。

答案：答案：0.2 mol dm⁻³ 組為 +4.0%，0.4 mol dm⁻³ 組為 −4.0%，質量變化由正轉負，故等滲濃度在兩者之間。以線性內插，取中點 0.30 mol dm⁻³，此濃度下淨水移動為零，質量不變。評分要點：指出在 0.2 與 0.4 之間 2 分、取中點並說明淨水移動為零 2 分。

13. (c) 以水勢與質壁分離解釋 0.6 mol dm⁻³ 組薯條變軟的原因。

答案：答案：0.6 mol dm⁻³ 蔗糖溶液的水勢低於細胞液的水勢，水經半透性的細胞膜向外淨流出；細胞的體積收縮，細胞膜與細胞壁分離，此現象稱為質壁分離；細胞失去膨壓，故組織變軟。評分要點：外部水勢較低 2 分、質壁分離與失去膨壓 2 分。

14. (d) 若把 0.0 mol dm⁻³ 組的薯條再浸入 0.6 mol dm⁻³ 溶液 30 分鐘，預測其質量變化並解釋。

答案：答案：質量會下降，幅度約 12%。原先細胞已充分吸水，細胞液被稀釋，水勢仍高於外部溶液，水勢梯度方向逆轉，水由細胞淨流出，直至接近等滲為止。評分要點：預測質量下降 2 分、以水勢梯度逆轉解釋 2 分。

第 4 題　主動運輸與細胞呼吸（16 分）

把小腸上皮細胞放在含葡萄糖的培養液中，量度每 100 mg 細胞在 10 分鐘內吸收的葡萄糖（μmol）：對照組 6.0；加入氰化物 1.8；10 °C 組 2.4；對照組而基質濃度加倍 9.6。

15. (a) 求對照組的吸收速率（μmol min⁻¹ 100 mg⁻¹）。

答案：答案：速率 = 吸收量 ÷ 時間 = 6.0 ÷ 10 = 0.60 μmol min⁻¹ 100 mg⁻¹。評分要點：公式 2 分、數值與單位 2 分。

16. (b) 求加入氰化物後吸收速率相對對照組的百分比，並指出結論。

答案：答案：氰化物組速率 = 1.8 ÷ 10 = 0.18 μmol min⁻¹；百分比 = 0.18 ÷ 0.60 × 100% = 30%。結論：氰化物抑制呼吸作用產生 ATP，吸收大幅下降，說明此吸收過程需要能量。評分要點：計算 2 分、結論 2 分。

17. (c) 解釋 10 °C 組吸收速率較低的原因。

答案：答案：低溫降低呼吸作用中酶的活性，ATP 產生減少；同時分子運動與載體蛋白的構形改變速率減慢。主動運輸需 ATP，故速率下降至對照組的 40%。評分要點：ATP 減少 2 分、酶與載體活動減慢 2 分。

18. (d) 基質濃度加倍後速率只升至 1.6 倍，解釋原因。

答案：答案：主動運輸受細胞膜上載體蛋白的數目限制。當大部分載體已被佔用，載體接近飽和，即使再增加基質濃度亦不能提高速率，此時載體數目成為限制因素。評分要點：載體數目有限 2 分、接近飽和成為限制因素 2 分。

第 5 題　有絲分裂與細胞週期（16 分）

觀察洋蔥根尖切片，共計數 250 個細胞，其中 20 個處於有絲分裂期：前期 8 個、中期 5 個、後期 4 個、末期 3 個。

19. (a) 求有絲分裂指數（以百分率表示）。

答案：答案：有絲分裂指數 = 處於有絲分裂期的細胞數 ÷ 細胞總數 × 100% = 20 ÷ 250 × 100% = 8.0%。評分要點：公式 2 分、數值 2 分。

20. (b) 求處於間期的細胞數目及其百分率。

答案：答案：間期細胞 = 250 - 20 = 230 個；百分率 = 230 ÷ 250 × 100% = 92.0%。評分要點：數目 2 分、百分率 2 分。

21. (c) 哪一個階段所佔時間最長？如何由數據得出此結論？

答案：答案：間期最長。切片所見各階段的細胞數目與該階段持續時間成正比，間期佔 92.0%，遠高於任何分裂階段（最高的前期只佔 8 ÷ 250 × 100% = 3.2%），故間期在細胞週期中佔時最久。評分要點：指出間期 2 分、以數目與時間成正比論證 2 分。

22. (d) 一個 G1 期細胞的 DNA 含量為 2C。寫出 S 期完成後及有絲分裂完成後子細胞的 DNA 含量，並求兩者的比例。

答案：答案：S 期完成 DNA 複製，含量增至 4C；有絲分裂後染色體平均分配到兩個子細胞，每個子細胞回復 2C。兩者比例為 4C : 2C = 2 : 1。評分要點：4C 與 2C 各 1 分、比例 2 分。

第 6 題　顯微測量與實驗誤差（16 分）

學生以目鏡測微尺測量細胞：40 格等於 0.10 mm，一個細胞佔 12 格。文獻記載同種細胞的長度為 32 μm。

23. (a) 求測微尺每一格所代表的實際長度（μm）。

答案：答案：0.10 mm = 100 μm；每格 = 100 ÷ 40 = 2.5 μm。評分要點：mm 換算為 μm 2 分、除以格數 2 分。

24. (b) 求該細胞的測量長度（μm）。

答案：答案：測量長度 = 12 × 2.5 μm = 30 μm。評分要點：乘法 2 分、數值與單位 2 分。

25. (c) 求測量值相對文獻值的誤差百分率。

答案：答案：誤差百分率 = |測量值 − 文獻值| ÷ 文獻值 × 100% = |30 − 32| ÷ 32 × 100% = 6.25%。評分要點：公式 2 分、數值 2 分。

26. (d) 寫出兩個可提高測量準確度的方法。

答案：答案：①重複測量多個細胞並取平均值，減少隨機誤差；②改用更高倍物鏡並重新校準測微尺，提高刻度解析度；此外先以低倍定位再轉高倍，可減少選錯標本。評分要點：每項 2 分（方法與作用各 1 分）。

TutorZone 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。