中四生物練習卷：細胞、酶、運輸與遺傳

中四　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：細胞、酶與食物（第 1 至 4 題）

計算題須列公式、代入數字並註明單位；放大率與表面積對體積比取一位小數，並寫出量詞。

1. 使用目鏡 ×10、物鏡 ×40 的顯微鏡觀察一個細胞，其影像長度為 40 mm，而該細胞的實際長度為 50 μm。（a）計算該次觀察的放大率。（b）若改用 ×100 物鏡（目鏡不變），求影像的長度（以 mm 表示）。（c）說明使用目鏡測微器前為何必須先校準。

答案：（a）40 mm = 40,000 μm；放大率 = 40,000 ÷ 50 = 800 倍。（3 分）（b）放大率變為 100 × 10 = 1,000 倍，影像長度 = 50 × 1,000 = 50,000 μm = 50 mm。（3 分）（c）目鏡測微器每一格所代表的實際長度隨物鏡而變，故須在同一放大率下以台尺測微器校準，才可把格數換算為實際長度。（2 分）

2. 兩塊正方體組織塊的邊長分別為 2 cm 與 1 cm。（a）分別計算兩塊組織的表面積、體積及表面積對體積比。（b）解釋為何邊長 1 cm 的組織塊與外界交換物質較快。（c）舉出人體一項增大交換表面積的構造，並說明其作用。

答案：（a）2 cm 塊：表面積 6 × 4 = 24 cm²，體積 8 cm³，比為 3.0 cm⁻¹；1 cm 塊：表面積 6 cm²，體積 1 cm³，比為 6.0 cm⁻¹。（3 分）（b）表面積對體積比較大，每單位體積有更大的交換面積，而且內部與表面的距離較短，物質擴散所需時間較少，故交換較快。（3 分）（c）肺泡（或小腸絨毛）：大量細小囊泡或指狀突起大幅增加表面積，配以薄壁與豐富微血管，加快氧氣與養分的交換。（2 分）

3. 某實驗以酶催化底物，4 分鐘內產生 12 cm³ 氣體。（a）計算平均產氣速率（cm³/min）。（b）若在相同條件下把酶的分量加倍，預計速率為多少？並解釋。（c）溫度升至 70 °C 後速率急降，解釋原因。

答案：（a）12 ÷ 4 = 3.0 cm³/min。（3 分）（b）約 6.0 cm³/min：底物充足時速率與酶量成正比，酶分子增加令每秒可催化的底物分子增多。（3 分）（c）酶屬蛋白質，高溫令其變性，活性部位的立體形狀改變，底物不能再與之結合，反應速率因此急降。（2 分）

4. 以 0.5 g 花生加熱 20 g 水，水溫由 20 °C 升至 35 °C。水的比熱容量為 4.2 J/(g·°C)。（a）計算水所吸收的能量（J）。（b）計算每克花生所釋放的能量（kJ/g）。（c）說明計算值通常低於包裝標示值的原因。

答案：（a）能量 = 20 × 15 × 4.2 = 1,260 J。（3 分）（b）1,260 J = 1.26 kJ；每克 = 1.26 ÷ 0.5 = 2.52 kJ/g。（3 分）（c）部分能量用於加熱儀器與周圍空氣、燃燒不完全、水分蒸發帶走能量，故測得值低於標示的總能量。（2 分）

乙部：擴散、滲透與運輸（第 5 至 8 題）

解釋題須指出因果機制（水勢、變性、擴散距離），不可只寫「變快」或「變慢」等結論。

5. 一片含指示劑的瓊脂凝膠置於酸中，30 分鐘後酸由表面向內滲入 6 mm。（a）計算平均擴散速率（mm/min）。（b）若把凝膠切成厚度減半的薄片，解釋擴散所需時間的變化。（c）舉出兩項可加快擴散速率的因素。

答案：（a）6 ÷ 30 = 0.2 mm/min。（3 分）（b）擴散時間與距離的平方成正比；厚度減半，擴散距離減半，所需時間約減至原來的四分之一。（3 分）（c）增大濃度梯度、提高溫度、增大表面積、縮短擴散距離（任答兩項）。（2 分）

6. 馬鈴薯條浸在蔗糖溶液前質量為 2.50 g，30 分鐘後為 2.80 g。（a）計算質量變化的百分比。（b）判斷該溶液相對細胞液屬低滲、等滲還是高滲，並加以解釋。（c）說明為何各組須使用大小與品種相同的薯條。

答案：（a）(2.80 − 2.50) ÷ 2.50 × 100% = 12.0%。（3 分）（b）質量上升，表示水由溶液經半透膜進入細胞，故溶液的水勢高於細胞液，屬低滲溶液。（3 分）（c）控制變數：令各組的表面積、細胞液濃度與品種一致，質量變化才可歸因於溶液濃度的差異。（2 分）

7. 某運動員靜止時每搏輸出量為 70 cm³、心率為 72 次/分；運動時每搏輸出量為 100 cm³、心率 140 次/分。（a）計算靜止時的心輸出量（L/min）。（b）計算運動時的心輸出量，並求其為靜止時的多少倍。（c）解釋運動時心輸出量上升的生理意義。

答案：（a）70 × 72 = 5,040 cm³/min = 5.04 L/min。（3 分）（b）100 × 140 = 14,000 cm³/min = 14.0 L/min；14.0 ÷ 5.04 = 2.78 倍。（3 分）（c）運動時肌肉需更多氧氣與葡萄糖，並產生更多二氧化碳，心輸出量上升可加快血液循環，加速氣體與養分運輸及散熱。（3 分）

8. 一株植物在 5 小時內失水 12.5 g，葉面積為 250 cm²。（a）以 g/(dm²·小時) 表示蒸騰速率。（b）解釋為何葉片下表皮（氣孔較多）失水多於上表皮。（c）舉出兩項可減少蒸騰的植物適應特徵。

答案：（a）250 cm² = 2.5 dm²；蒸騰速率 = 12.5 ÷ (2.5 × 5) = 1.0 g/(dm²·小時)。（3 分）（b）氣孔集中於下表皮，水蒸氣主要經氣孔擴散離開葉片，故下表皮失水明顯較多。（3 分）（c）角質層較厚、氣孔下陷或藏於凹溝與毛茸之間、葉片縮小成針狀（任答兩項）。（3 分）

丙部：光合作用、遺傳與健康（第 9 至 12 題）

遺傳題須先寫親本配子與龐納特方格；健康與指數題須列算式並說明指標的限制。

9. 以水草在 20 cm 距離光照下 2 分鐘產生 10 個氣泡；移至 10 cm 距離後 2 分鐘產生 24 個氣泡。（a）分別計算兩個距離下的產氣速率（個/分鐘）。（b）根據數據說明光照強度是當時的限制因素。（c）若進一步縮短距離而速率不再上升，解釋原因。

答案：（a）20 cm：10 ÷ 2 = 5.0 個/分鐘；10 cm：24 ÷ 2 = 12.0 個/分鐘。（3 分）（b）距離縮短令光照強度增加，產氣（氧氣）速率由 5.0 升至 12.0 個/分鐘，證明當時光照強度是限制因素。（3 分）（c）二氧化碳濃度或溫度成為新的限制因素，即使光照再增強，速率亦不能再提高。（3 分）

10. 兩株基因型 Tt 的豌豆雜交（T 為高莖顯性），共得 400 株後代。（a）預期高莖與矮莖的數目各為多少？（b）說明得出 3:1 比例所需的三項條件。（c）若兩對基因雜交 TtRr × TtRr 得 1600 株，預期同時表現兩種顯性性狀的數目為多少？

答案：（a）高莖 400 × 3/4 = 300 株，矮莖 100 株。（3 分）（b）完全顯性、兩對等位基因獨立分配並隨機結合、樣本數目足夠大（任答三項）。（3 分）（c）同時表現兩種顯性性狀的比例為 9/16，數目 = 1,600 × 9/16 = 900 株。（3 分）

11. 某成年人身高 1.60 m、體重 60 kg。（a）計算其體重指數（BMI，取一位小數）。（b）按世界衞生組織成人分類，指出其屬於哪一類。（c）說明 BMI 作為健康指標的一項限制。

答案：（a）BMI = 60 ÷ 1.60² = 60 ÷ 2.56 = 23.4。（3 分）（b）18.5 至 24.9 屬正常體重範圍，故屬正常。（3 分）（c）BMI 只按身高與體重計算，不能區分肌肉與脂肪的比例，亦不反映脂肪分佈；肌肉量高的運動員可能被誤判為超重。（2 分）

12. 某根尖樣本共 200 個細胞，其中 30 個正處於有絲分裂。（a）計算有絲分裂指數。（b）若樣本只取根尖最末端，指數會偏高還是偏低？試解釋。（c）說明有絲分裂指數的一項實際用途。

答案：（a）有絲分裂指數 = 30 ÷ 200 = 0.15，即 15%。（3 分）（b）偏高：根尖最末端為分生組織，細胞分裂活躍，處於分裂期的細胞比例較高。（3 分）（c）用以比較不同組織或不同處理下細胞分裂的活躍程度，例如評估生長速率、或藥物與輻射對分裂的影響。（3 分）

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。