中四生物練習卷：細胞結構、跨膜運輸與酶

中四　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 30 題

甲部　細胞結構與顯微鏡觀察

計算題須列出算式及單位。

1. 某一細胞在放大 400 倍的顯微照片中直徑為 8 mm。計算該細胞的實際直徑，並以 μm 表示。
答案：總放大率 = 10 × 40 = 400；實際直徑 = 8 mm ÷ 400 = 0.02 mm = 20 μm。

2. 列出植物細胞具有而動物細胞沒有的三種結構。
答案：細胞壁（纖維素）、葉綠體、中央大液泡（三者皆須寫出）。

3. 解釋電子顯微鏡的解像度為何高於光學顯微鏡。
答案：電子的波長比可見光短得多，而解像度約等於所用波長的一半；光學顯微鏡的解像度約 200 nm，電子顯微鏡可達 0.2 nm。

4. 細胞膜為何被描述為「流體鑲嵌模型」？
答案：磷脂雙層具流動性，蛋白質、糖蛋白及膽固醇鑲嵌或附著其中，並可在膜內橫向移動。

5. 觀察根尖有絲分裂時，為何要把根尖壓成薄薄一層？並指出哪一個時期的細胞數目最多及原因。
答案：壓片使細胞分散成單層，光線可穿透，避免細胞重疊；間期佔細胞周期時間最長，故處於間期的細胞最多。

乙部　跨膜運輸：擴散、滲透與主動運輸

須用「水勢」、「濃度梯度」等術語作答。

6. 邊長 20 μm 與邊長 40 μm 的立方體細胞，分別計算表面積對體積比（μm⁻¹），並指出哪一個擴散效率較高。
答案：20 μm：表面積 6 × 20² = 2400 μm²，體積 20³ = 8000 μm³，比值 = 0.30 μm⁻¹；40 μm：表面積 9600 μm²，體積 64 000 μm³，比值 = 0.15 μm⁻¹。較小的細胞比值較大，擴散效率較高。

7. 把馬鈴薯條分別放入 0.5 M 蔗糖溶液與蒸餾水，20 分鐘後外觀有何不同？
答案：0.5 M 蔗糖溶液：細胞失水，薯條變軟、變短；蒸餾水：細胞吸水，膨壓上升，薯條變硬、變長。

8. 解釋質壁分離的過程。
答案：細胞置於高濃度溶液，外界水勢較低，水分由液泡經細胞質及細胞膜滲出，液泡縮小，細胞膜與細胞壁分離。

9. 寫出主動運輸與簡單擴散的三項分別。
答案：主動運輸需消耗 ATP、需載體蛋白、可逆濃度梯度進行；簡單擴散不需能量、不需載體、順濃度梯度進行。

10. 0.3 M 蔗糖溶液與 0.3 M 葡萄糖溶液分別放入透析袋，哪一個的糖較快在袋外測到？解釋。

答案：葡萄糖較快：葡萄糖分子較小，可經膜上的載體蛋白協助通過；蔗糖分子較大，通過膜的速度慢得多。

丙部　酶與代謝速率

實驗數據取自本卷附表，作答時須引用數值。

11. 酶是生物催化劑。寫出酶加快反應速率的機制。

答案：酶與受質結合形成酶-受質複合物，降低反應的活化能，使更多分子在相同溫度下能取得足夠能量反應。

12. 不同溫度下過氧化氫酶產生氧氣的速率（cm³/min）：10 °C = 12、20 °C = 28、30 °C = 46、40 °C = 52、50 °C = 30、60 °C = 8。(a) 指出最適溫度。(b) 解釋 50 °C 與 60 °C 速率下降的原因。

答案：(a) 約 40 °C，速率最高 52 cm³/min。(b) 超過最適溫度後，維持酶三級結構的鍵被打斷，活性位變形，酶變性；60 °C 變性更嚴重，故速率更低。

13. 由 20 °C 升至 30 °C，反應速率增加多少百分比？

答案：(46 - 28) ÷ 28 × 100 = 64.3%，即增加約 64%。

14. 說明 pH 如何影響酶的活性。

答案：每種酶有最適 pH；pH 偏離最適值會改變活性位氨基酸的電荷，破壞離子鍵及氫鍵，使酶變性，活性下降。

15. 重金屬離子（如 Cu^{2+}）如何抑制酶？與競爭性抑制劑有何不同？

答案：重金屬離子與酶的硫氫基結合，使蛋白質結構不可逆地改變（非競爭性抑制），增加受質濃度也不能恢復活性；競爭性抑制劑與受質爭奪活性位，增加受質濃度可減輕抑制。

丁部　光合作用與呼吸作用

方程式須平衡；計算須寫出摩爾數。

16. 寫出光合作用的平衡方程式（包括所需能量）。

答案：$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$（需光能，由葉綠素吸收）。

17. 一株植物每小時吸收 4.4 g 二氧化碳。計算每小時產生的葡萄糖質量（C = 12、H = 1、O = 16）。

答案：CO_2 摩爾數 = 4.4 ÷ 44 = 0.10 mol；6 mol CO_2 產生 1 mol 葡萄糖，故得 0.10 ÷ 6 = 0.0167 mol；葡萄糖 Mr = 180，質量 = 0.0167 × 180 = 3.0 g。

18. 一片葉在光照 6 小時後做碘液澱粉測試；另一片葉先在黑暗中放置 24 小時再做測試。預測並解釋兩者的結果。

答案：光照葉片變藍黑色，因光合作用產生葡萄糖並轉化為澱粉儲存；黑暗葉片不變色，因無光合作用，原有澱粉已被呼吸作用消耗或運走。

19. 寫出呼吸作用與燃燒的三項分別。

答案：呼吸作用由酶催化、在常溫下進行、能量分多步釋放並以 ATP 儲存；燃燒不需酶、需高溫、能量一次過以熱釋放。

20. 劇烈運動時肌肉為何產生乳酸？寫出這個反應的好處。

答案：氧氣供應不足時進行乳酸發酵，把葡萄糖分解為乳酸並再生 NAD^+，使糖解作用可繼續產生少量 ATP。

戊部　植物體內運輸

比較題須分點作答。

21. 一條根毛長 0.5 mm、直徑 10 μm。計算單一條根毛的側表面積（mm^2，取三位有效數字）。

答案：半徑 = 5 μm = 0.005 mm；側表面積 = $2\pi \times 0.005 \times 0.5 = 0.0157$ mm^2。

22. 由此計算 1000 條根毛的總表面積，並指出根毛對吸水有甚麼好處。

答案：0.0157 mm^2 × 1000 = 15.7 mm^2；根毛大幅增加吸收表面積，加快滲透吸水及吸收無機鹽。

23. 解釋蒸騰拉力如何把水由根部提升到葉片。

答案：葉片氣孔蒸騰使葉肉細胞水勢下降，產生拉力；水分子間的內聚力（氫鍵）使水柱能承受張力，加上水與木質部管壁的附著力，水便沿木質部上升。

24. 比較木質部與韌皮部所運輸的物質及方向。

答案：木質部：運水和無機鹽，由根向上單向；韌皮部：運蔗糖和氨基酸，由源到庫，可雙向。

25. 環狀剝去樹幹一圈樹皮（包括韌皮部）後，剝口上方與下方會有甚麼變化？解釋。

答案：剝口上方樹皮腫脹，糖分積聚；下方因韌皮部被切斷，糖分不能運到根部，根部最終可能死亡。

己部　實驗設計與數據處理

須指出自變數、應變數及控制變數。

26. 設計實驗比較不同 pH 對澱粉酶活性的影響時，列出三項要固定的變數。

答案：溫度、酶的體積與濃度、澱粉溶液的體積與濃度（亦須用同一批酶及相同反應時間）。

27. 0.2 g 馬鈴薯與 5 cm^3 過氧化氫反應，60 秒收集 24.0 cm^3 氧氣；改用 0.4 g 馬鈴薯，30 秒收集 48.0 cm^3。分別計算平均速率（cm^3/s），並解釋差異。

答案：0.2 g：24.0 ÷ 60 = 0.40 cm^3/s；0.4 g：48.0 ÷ 30 = 1.60 cm^3/s。酶量加倍使速率增至四倍，因活性位數目增加，同一時間有更多受質可被催化。

28. 為何每個實驗組要重複三次並計算平均值？

答案：減少隨機誤差，提高結果的可靠性；平均值比單一數據更能代表真實趨勢。

29. 把 10 cm^3 的 1.0 M 蔗糖溶液加水稀釋至 50 cm^3。計算稀釋後的濃度。

答案：摩爾數 = 1.0 × 0.010 = 0.010 mol；濃度 = 0.010 ÷ 0.050 = 0.20 M。

30. 寫出一個由實驗數據支持的結論應包含哪兩項要素。

答案：指出自變數與應變數之間的關聯（趨勢），並以數據（數值或範圍）支持該關聯。

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。