HKDSE 生物 Paper 1B 模擬卷：酶、遺傳、生態與滲透

中六（HKDSE）　生物　|　時限：60 分鐘　|　總分：100 分　|　共 23 題

第 1 題 酶的性質與活性

一項實驗把相同濃度的酶溶液與受質溶液混合。在 25 ° C 時，5 分鐘內生成產物 60.0 μmol；在 40 ° C 時，平均生成速率為每分鐘 30.0 μmol；在 60 ° C 時，速率降至接近零。

1. (a) 計算 25 ° C 時產物生成的平均速率。

答案：60.0 ÷ 5.0 = 12.0 μmol min-1。

2. (b) 計算 40 ° C 與 25 ° C 的平均速率比，並比較兩個溫度的反應速率。

答案：30.0 ÷ 12.0 = 2.5，即 40 ° C 的速率是 25 ° C 的 2.5 倍。

3. (c) 解釋為何 40 ° C 的速率高於 25 ° C，而 60 ° C 時速率降至接近零。

答案：溫度升高令分子動能增加，分子與活性位點有效碰撞的頻率上升，故速率提高。溫度超過最適範圍後，酶的蛋白質三維結構（包括活性位點）被破壞而變性，酶失去催化能力，故 60 ° C 時速率接近零。

4. (d) 設計一個實驗測試證明該酶的化學本質是蛋白質。

答案：在酶溶液中加入蛋白酶後再測定活性；若活性明顯下降即支持酶是蛋白質。亦可進行雙縮脲試驗，溶液出現紫色即表示含有蛋白質。

第 2 題 單基因雜交與卡方檢定

某植物的一對等位基因控制花色，紅花等位基因（R）對白花等位基因（r）為完全顯性。兩株雜合紅花植株雜交，共得子代 320 株，其中 68 株開白花。

5. (a) 寫出兩株親本的基因型，以及子代的理論表現型比例。

答案：兩株親本均為 Rr，雜交為 Rr × Rr；理論上紅花 : 白花 = 3 : 1。

6. (b) 計算子代中預期白花與紅花的株數。

答案：預期白花 = 320 ÷ 4 = 80 株；預期紅花 = 320 − 80 = 240 株。

7. (c) 用卡方檢定比較觀察值與預期值，並判斷能否接受 3 : 1 的假設（自由度 1，臨界值 3.84）。

答案：$X^2 = (68 - 80)^2 \div 80 + (252 - 240)^2 \div 240 = 144 \div 80 + 144 \div 240 = 1.8 + 0.6 = 2.4$。計算值 2.4 小於臨界值 3.84，故接受 3 : 1 的假設，觀察值與預期值的差異不顯著。

8. (d) 說明遺傳比例常與理論值出現偏差的兩個原因。

答案：子代數目有限，受精屬隨機事件，會產生抽樣誤差；此外部分基因型可能影響存活（例如純合顯性致死），或發生突變，令觀察比例偏離理論值。

第 3 題 光合作用與呼吸作用的氣體交換

一株水生植物在光照下 10 分鐘內釋出氧氣 4.8 cm3；移至黑暗後 10 分鐘內吸收氧氣 1.2 cm3。假設兩個情況的溫度相同。

9. (a) 計算光照下氧氣的淨釋出速率。
答案：4.8 ÷ 10 = 0.48 cm3 min-1。

10. (b) 計算黑暗中的耗氧速率。
答案：1.2 ÷ 10 = 0.12 cm3 min-1。

11. (c) 計算真正光合作用速率。
答案：真正光合速率 = 淨釋出速率 + 呼吸速率 = 0.48 + 0.12 = 0.60 cm3 min-1。

12. (d) 解釋黑暗時氣體交換的方向為何與光照時相反。
答案：黑暗時光合作用停止，只有呼吸作用進行，細胞消耗氧氣並釋出二氧化碳，故氧氣由外界進入植物、二氧化碳由植物排出，方向與光照時相反。

第 4 題 能量流動與族群估算

某草原生態系統中，生產者固定的能量為 50 000 kJ m-2 yr-1，初級消費者同化的能量為 5 000 kJ m-2 yr-1，次級消費者同化的能量為 400 kJ m-2 yr-1。研究人員另以標放再捕法估算蝸牛族群：第一次標記 80 隻並放回，第二次捕獲 100 隻，其中 16 隻帶有標記。

13. (a) 計算能量由生產者流向初級消費者的效率。
答案：5 000 ÷ 50 000 × 100 = 10%。

14. (b) 計算次級消費者相對初級消費者的同化效率，並與上一級的效率比較。
答案：400 ÷ 5 000 × 100 = 8%，比生產者到初級消費者的 10% 為低。

15. (c) 估算該蝸牛族群的個體數目。
答案：族群數目 = 80 × 100 ÷ 16 = 500 隻。

16. (d) 列出標放再捕法的三項假設，並說明其中一項被破壞時估計值的偏差方向。
答案：假設包括：標記動物與未標記動物在族群中隨機混合、期間沒有遷入遷出、沒有出生與死亡、標記不會脫落或影響被捕機會。若帶標記動物較易被捕獲，第二次樣本中帶標記比例偏高，分母變大，估計族群數目會偏低。

第 5 題 滲透與水勢

五條長度相同的馬鈴薯條分別浸於 0.0、0.2、0.4、0.6 及 0.8 mol dm-3 蔗糖溶液 30 分鐘。浸於 0.6 mol dm-3 溶液的一條，質量由 2.50 g 變為 2.425 g；浸於 0.4 mol dm-3 的一條，質量變化為 -1.2%。

17. (a) 計算浸於 0.6 mol dm-3 溶液一條的質量百分變化。
答案：(2.425 − 2.50) ÷ 2.50 × 100 = -3.0%。

18. (b) 由 0.4 與 0.6 mol dm-3 兩組的結果，推斷使馬鈴薯條質量不變的溶液濃度。

答案：0.4 mol dm-3 時質量減少 1.2%，0.6 mol dm-3 時減少 3.0%，故質量不變的濃度介於兩者之間，約 0.45 至 0.50 mol dm-3，即與細胞液濃度相若。

19. (c) 以水勢解釋馬鈴薯條質量變化的原因。

答案：溶液濃度越高，水勢越低。當外界溶液水勢低於細胞液水勢時，水分經滲透由細胞流向外界溶液，細胞失去水分，薯條質量下降。

20. (d) 預測浸於 0.0 mol dm-3 溶液一條的結果並解釋。

答案：純水的水勢最高（為零），水分大量經滲透進入細胞，細胞膨脹，薯條質量增加最多；若細胞壁限制膨脹，薯條會變得更堅挺而不會爆裂。

第 6 題 細菌生長與基因工程

把人類胰島素基因插入質粒後導入細菌。培養初期細菌數目為 100 個，經一段時間後增至 6 400 個，每代需 20 分鐘。

21. (a) 計算細菌經歷了多少代。

答案：6 400 ÷ 100 = 64 = 2 的 6 次方，故共經歷 6 代。

22. (b) 計算這段培養所需的時間。

答案：6 × 20 = 120 分鐘，即 2 小時。

23. (c) 解釋為何在培養基加入抗生素可以篩選出成功導入質粒的細菌。

答案：重組質粒帶有抗藥基因，成功導入質粒的細菌能在含抗生素的培養基上存活並繁殖；未導入質粒的細菌沒有抗藥性，被抗生素殺死。只有存活菌落才是帶有目標基因的候選菌株。

TutorZone 中六（HKDSE）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。