中四生物練習卷：酶與細胞、細胞分裂、呼吸與代謝、光合作用、運輸、生態與能量流

中四　生物　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部分：酶與細胞（16 分）

計算題須列出算式與單位。

1. 資料甲：某學生在五個溫度下量度同一種酶的反應速率，以 40 ° C 為 100%。 10 ° C 為 15%、30 ° C 為 85%、40 ° C 為 100%、50 ° C 為 70%、60 ° C 為 20%。 (a) 指出該酶的最適溫度。(b) 計算 30 ° C 的反應速率是 60 ° C 的多少倍。(c) 解釋 60 ° C 之後速率大幅下降的原因。(d) 說明酶在 0 ° C 時活性很低但仍未永久失效的原因。

答案：答案：(a) 最適溫度為 40 ° C，此時反應速率最高。(b) 85 ÷ 20 = 4.25 倍。(c) 高溫令酶的蛋白質結構變性，活性部位形狀改變，受質無法結合，而且變性不可逆。(d) 低溫只令分子運動減慢、碰撞減少，酶結構未破壞，回溫後活性可恢復。（評分要點：四項各 1 分，須有理由）

2. 胃蛋白酶在胃內 pH 約 2 的環境活性最高，胰蛋白酶在小腸 pH 約 8 的環境活性最高。 (a) 說明 pH 如何影響酶的活性。(b) 解釋該兩種酶在不同器官發揮作用的原因。(c) 指出酶具專一性的原因。(d) 說明溫度由 20 ° C 升至 40 ° C 時活性上升的機制。

答案：答案：(a) 過酸或過鹼會改變活性部位的帶電情況及蛋白質結構，令酶變性，活性下降。(b) 胃內環境為強酸，小腸環境接近中性至弱鹼，兩種酶各有最適 pH，所以在所屬器官活性最高。(c) 活性部位形狀只與特定受質互補，其他受質無法結合。(d) 溫度上升令分子動能增加，酶與受質碰撞更頻密，在變性前活性上升。（評分要點：四項各 1 分）

3. 資料乙：140 g 蔗糖溶液含 7 g 蔗糖。 (a) 計算該溶液的質量百分比濃度。(b) 若加入 260 g 水，計算新濃度。(c) 把一個細胞液濃度為 5% 的細胞放入上述新溶液，說明水分的淨移動方向。(d) 指出植物細胞在純水中不會脹破的原因。

答案：答案：(a) 7 ÷ 140 × 100% = 5%。(b) 7 ÷ 400 × 100% = 1.75%。(c) 外部濃度 1.75% 低於細胞液 5%，水由外部淨移入細胞，細胞會脹大。(d) 細胞壁堅韌，可抵抗膨壓，所以細胞只會變得飽滿而不破裂。（評分要點：四項各 1 分，計算須列式）

4. 比較動物細胞與植物細胞。 (a) 指出植物細胞有而動物細胞沒有的三種結構。(b) 說明大液泡在植物細胞的一項功能。(c) 指出人體成熟紅血球缺少的一種結構及其後果。(d) 說明細胞膜的其中一項功能。

答案：答案：(a) 細胞壁、葉綠體、大液泡。(b) 儲存水分與溶質，維持細胞膨壓，支持植物組織。(c) 缺少細胞核，所以不能分裂，壽命有限，只負責運送氧氣。(d) 控制物質進出，具選擇透性，分隔細胞內外環境。（評分要點：四項各 1 分，(a) 須三項齊）

第二部分：細胞分裂與遺傳物質（16 分）

須分辨階段名稱與數目變化。

5. 一個體細胞含 46 條染色體。(a) 該細胞經三次有絲分裂後，產生多少個細胞？(b) 每個子細胞含多少條染色體？(c) 若起始有 5 個相同的細胞，三次分裂後共有多少個細胞？(d) 指出 DNA 複製發生在細胞週期的哪一個階段。

答案：答案：(a) 2 的 3 次方 = 8 個。(b) 46 條，有絲分裂保持染色體數目不變。(c) 5 × 8 = 40 個。(d) 間期（S 期）。（評分要點：四項各 1 分，計算須列式）

6. 描述有絲分裂四個階段的特徵。(a) 前期染色體的變化。(b) 中期染色體的位置。(c) 後期姊妹染色單體的去向。(d) 末期細胞質分裂的結果。

答案：答案：(a) 染色質濃縮成可見的染色體，核膜開始解體，紡錘絲形成。(b) 染色體排列在細胞中央的赤道板上。(c) 姊妹染色單體被紡錘絲拉向兩極，成為獨立的染色體。(d) 細胞質分成兩份，形成兩個子細胞。（評分要點：四項各 1 分）

7. 人體生殖細胞的形成涉及減數分裂。(a) 一個含 46 條染色體的細胞經減數分裂後，每個子細胞含多少條染色體？(b) 一個這樣的細胞最終產生多少個配子？(c) 指出減數分裂對遺傳多樣性的一項貢獻。(d) 說明減數分裂與有絲分裂在子細胞數目上的差別。

答案：答案：(a) 23 條。(b) 4 個。(c) 同源染色體隨機分配及互換，產生新的基因組合。(d) 減數分裂一個細胞產生 4 個子細胞；有絲分裂一個細胞產生 2 個子細胞。（評分要點：四項各 1 分）

8. DNA 是遺傳物質。(a) 說明基因與 DNA 的關聯。(b) 指出 DNA 的基本單位。(c) 說明基因突變如何影響蛋白質。(d) 指出突變不一定改變性狀的一項原因。

答案：答案：(a) 基因是 DNA 上帶有遺傳信息的片段。(b) 核苷酸，由鹼基、脫氧核糖和磷酸組成。(c) 鹼基序列改變可令密碼子改變，氨基酸序列因而改變，蛋白質結構或功能受影響。(d) 遺傳密碼具簡併性，或突變發生在非編碼區，蛋白質可不變。（評分要點：四項各 1 分）

第三部分：呼吸作用與代謝（18 分）

能量計算須寫出單位。

9. 1 g 葡萄糖完全氧化約釋放 16 kJ 能量。(a) 計算 10 g 葡萄糖完全氧化所釋放的能量。(b) 寫出有氧呼吸的文字方程式。(c) 指出有氧呼吸進行的主要細胞器。(d) 說明劇烈運動時肌肉產生乳酸的原因。

答案：答案：(a) 16 × 10 = 160 kJ。(b) 葡萄糖 + 氧氣 → 二氧化碳 + 水 + 能量。(c) 粒線體。(d) 氧氣供應不足，葡萄糖未能完全氧化，改為進行無氧呼吸，產生乳酸。（評分要點：四項各 1 分）

10. 比較有氧呼吸與無氧呼吸。(a) 指出同等份量葡萄糖下兩者釋放能量的差別。(b) 指出酵母在缺氧時產生的兩種物質。(c) 指出人體肌肉在缺氧時產生的物質。(d) 說明無氧呼吸對運動員的一項即時好處。

答案：答案：(a) 同等份量葡萄糖下，有氧呼吸釋放的能量遠多於無氧呼吸。(b) 乙醇和二氧化碳。(c) 乳酸。(d) 短時間內仍可快速產生能量供應肌肉收縮，令運動可以維持。（評分要點：四項各 1 分）

11. 一名學生運動時每分鐘消耗 0.4 dm³ 氧氣，而每 dm³ 氧氣用於呼吸約釋放 20 kJ 能量。 (a) 計算 15 分鐘內消耗的氧氣體積。(b) 計算該段時間釋放的總能量。(c) 計算平均每分鐘釋放的能量。(d) 指出呼吸作用所釋放能量的一部分以甚麼形式散失。(e) 說明體溫上升時身體的一種散熱反應。

答案：答案：(a) 0.4 × 15 = 6 dm³。(b) 6 × 20 = 120 kJ。(c) 120 ÷ 15 = 8 kJ / 分鐘。(d) 大部分以熱能形式散失。(e) 排汗增加及皮膚血管擴張。（評分要點：五項各 1 分）

12. 資料丙：甲同學在 20 ° C 靜坐 30 分鐘，乙同學在 20 ° C 跑步 30 分鐘。 (a) 指出哪位同學的心率較高。(b) 解釋原因。(c) 指出呼吸作用屬於分解代謝還是合成代謝。(d) 說明酶在代謝中的作用。(e) 指出測量呼吸速率的一種可行方法。

答案：答案：(a) 乙同學。(b) 運動令肌肉需氧量及二氧化碳產量增加，心臟加快泵血以運送氧氣並帶走二氧化碳。(c) 分解代謝。(d) 酶降低反應的活化能，加快代謝反應，本身不被消耗。(e) 計算每分鐘呼吸次數，或量度釋放二氧化碳的速率。（評分要點：五項各 1 分）

第四部分：光合作用（18 分）

數據題須說明趨勢與限制因子。

13. 光合作用在葉綠體進行。 (a) 寫出光合作用的文字方程式。(b) 指出光合作用所需的兩種原料。(c) 指出光合作用產生的一種有用產物及其用途。(d) 說明葉綠素的作用。

答案：答案：(a) 二氧化碳 + 水 → 葡萄糖 + 氧氣（需光能及葉綠素）。(b) 二氧化碳和水。(c) 葡萄糖，用於呼吸作用釋放能量，或轉化為澱粉儲存。(d) 吸收光能，並把光能轉化為化學能。（評分要點：四項各 1 分）

14. 資料丁：一枝水生植物在 20、40、60、80 單位光照強度下，每分鐘產生的氧氣泡數目依次為 12、24、28、29。 (a) 指出光照強度由 20 增至 40 單位時氧氣泡數目的變化。(b) 計算 40 至 60 單位的光照增幅百分比。(c) 解釋 60 單位之後曲線趨平的原因。(d) 指出一種可令曲線再上升的改變。

答案：答案：(a) 由 12 增至 24，增加 12 個，即增加一倍。(b) (28 − 24) ÷ 24 × 100% = 16.7%。(c) 光照已不再是限制因子，二氧化碳濃度或溫度成為限制因子。(d) 提高二氧化碳濃度，或把溫度調至最適溫度。（評分要點：四項各 1 分）

15. 100 cm² 的葉片每小時產生 0.6 cm³ 氧氣。 (a) 計算該葉片 5 小時產生的氧氣體積。(b) 計算 250 cm² 葉片每小時的產氧量。(c) 計算該 250 cm² 葉片 4 小時的產氧量。(d) 說明夜間葉片不進行光合作用的原因。(e) 指出夜間葉片仍進行的一種氣體交換。

答案：答案：(a) 0.6 × 5 = 3 cm³。(b) 250 ÷ 100 × 0.6 = 1.5 cm³。(c) 1.5 × 4 = 6 cm³。(d) 夜間沒有光照，光反應無法進行，不能製造葡萄糖及氧氣。(e) 仍進行呼吸作用，吸入氧氣、放出二氧化碳。（評分要點：五項各 1 分）

16. 比較光合作用與呼吸作用。 (a) 指出兩者在能量轉換方向上的差別。(b) 指出兩者進行時間的差別。(c) 指出兩者共同涉及的一種氣體。(d) 說明日間兩種作用同時進行時淨氧氣釋放如何決定。(e) 指出一種可證明光合作用需要光的實驗方法。

答案：答案：(a) 光合作用把光能轉為化學能儲存；呼吸作用把化學能釋出供細胞使用。(b) 光合作用只在有光時進行，呼吸作用日夜不停。(c) 二氧化碳（或氧氣）。(d) 光合作用的產氧量大於呼吸作用的耗氧量時，才有淨氧氣釋放。(e) 把葉片一半遮光、一半照光，再用碘液測試澱粉，遮光部分不變藍黑。（評分要點：五項各 1 分）

第五部分：植物與人體的運輸（16 分）

比較題須兩方兼顧。

17. 植物靠維管束運輸物質。 (a) 指出木質部運輸的兩種物質。(b) 指出韌皮部運輸的一種物質。(c) 說明蒸騰作用向上拉力的來源。(d) 指出根毛適合吸收水分的兩種特徵。

答案：答案：(a) 水和礦物鹽。(b) 醣（蔗糖）等養分。(c) 葉片氣孔蒸騰失水，令葉內水勢下降，產生向上的拉力。(d) 數目多、表面積大、細胞壁薄、滲透吸水能力強。（評分要點：四項各 1 分）

18. 一株植物平均每日蒸騰 1.2 L 水。 (a) 計算 10 株植物 7 日共蒸騰的水量。(b) 計算一株植物 30 日蒸騰的水量。(c) 說明蒸騰作用對植物的一項好處。(d) 指出空氣濕度高時蒸騰速率下降的原因。

答案：答案：(a) 1.2 × 10 × 7 = 84 L。(b) 1.2 × 30 = 36 L。(c) 幫助水分及礦物鹽由根部上升至葉片，並有助植物降溫。(d) 空氣濕度高令葉片與空氣的水勢差減少，蒸騰減慢。（評分要點：四項各 1 分）

19. 某人靜止時心率為每分鐘 72 次，每次心跳輸出血液 70 mL。 (a) 計算每分鐘輸出的血液量（以 mL 表示）。(b) 把答案換算為 L。(c) 計算一日（1440 分鐘）的輸出總量（以 L 表示）。(d) 指出運動時心輸出量上升的兩個原因。

答案：答案：(a) 72 × 70 = 5040 mL。(b) 5040 ÷ 1000 = 5.04 L。(c) 5040 × 1440 = 7,257,600 mL，即 7257.6 L。(d) 心率上升，以及每搏輸出量增加。（評分要點：四項各 1 分，計算須列式）

20. 血液由多種成分組成。 (a) 指出運送氧氣的成分。(b) 指出負責凝血的成分。(c) 說明白血球的一項功能。(d) 說明接種疫苗如何提供保護。

答案：答案：(a) 紅血球，內含血紅蛋白。(b) 血小板。(c) 吞噬病原體，或產生抗體對抗抗原。(d) 疫苗令身體產生抗體及記憶細胞，日後再遇同一病原體可快速反應。（評分要點：四項各 1 分）

第六部分：生態與能量流（16 分）

解釋題須有因與果。

21. 某食物鏈為：草 → 昆蟲 → 青蛙 → 蛇。草固定的能量為 50,000 kJ，能量傳遞效率約為 10%。 (a) 計算昆蟲可獲得的能量。(b) 計算蛇可獲得的能量。(c) 解釋能量在每一營養級大量流失的兩個原因。(d) 說明食物鏈一般只有四至五個營養級的原因。

答案：答案：(a) 50,000 × 10% = 5,000 kJ。(b) 5,000 × 10% × 10% = 50 kJ。(c) 部分能量以熱能散失；部分生物遺體及排泄物未被攝食，由分解者分解。(d) 每傳一級只剩約一成能量，能量不足以支持更多營養級。（評分要點：四項各 1 分）

22. 碳在生態系中循環。 (a) 指出把大氣二氧化碳轉為有機碳的過程。(b) 指出把有機碳釋回大氣的一種過程。(c) 說明分解者在碳循環的角色。(d) 說明燃燒化石燃料對碳循環的影響。

答案：答案：(a) 光合作用。(b) 呼吸作用、分解作用或燃燒。(c) 分解生物遺體及排泄物，把有機碳轉為二氧化碳釋回大氣。(d) 把長期儲存的碳快速釋出，令大氣二氧化碳濃度上升，加劇溫室效應。（評分要點：四項各 1 分）

23. 某生態系的生產者生物量為 2,000 kg，能量傳遞效率約為 10%。(a) 計算初級消費者的生物量。(b) 計算次級消費者的生物量。(c) 說明生物量錐體通常呈金字塔形的原因。(d) 指出一個可能出現倒置生物量錐體的例子。

答案：答案：(a) 2,000 × 10% = 200 kg。(b) 200 × 10% = 20 kg。(c) 每級能量與生物量遞減，生產者的數量及生物量最大。(d) 海洋生態系中浮游植物生物量可少於浮游動物，因生產者繁殖快、周轉快。（評分要點：四項各 1 分）

24. 人類活動影響生態平衡。(a) 指出水質污染令魚類死亡的一種機制。(b) 說明富營養化如何導致溶氧下降。(c) 指出保育生物多樣性的一項措施。(d) 說明生物多樣性下降對生態系穩定性的影響。

答案：答案：(a) 污染物令水中溶氧減少，或直接毒害魚類。(b) 營養鹽令藻類大量繁殖，死亡後被分解者分解，分解過程耗用大量溶氧。(c) 設立保護區、限制捕獵或恢復棲息地。(d) 物種減少令食物網簡化，生態系抵抗環境變化及回復的能力下降。（評分要點：四項各 1 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。