中五生物練習卷：人體消化、營養與酶動力學

中五　生物　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一部份：消化道結構與機械性消化（18 分）

回答下列各題，須列出計算步驟。

1. 大腸全長 1.5 m，其中 1.2 m 具吸收水分功能。寫出大腸中吸收水分的主要部位名稱，並求該部位約佔大腸全長百分之幾。

答案：答案：結腸。1.2 ÷ 1.5 = 0.8，即約 80%。（評分要點：名稱 2 分，百分數 2 分）

2. 食道的蠕動頻率為每分鐘 3 次。求食物在 15 分鐘內經歷的蠕動次數，並指出蠕動由消化道管壁哪一種組織執行。

答案：答案：3 × 15 = 45 次。由管壁的平滑肌（環肌與縱肌）執行，屬不隨意控制。（評分要點：次數 3 分，組織 2 分）

3. 牙齒把食物由粒徑 8 mm 磨碎至 2 mm。假設食物總體積不變，求顆粒數目增加的倍數。

答案：答案：$(8 \div 2)^3 = 4^3 = 64$ 倍。（評分要點：直徑比 2 分，立方 2 分）

4. 膽汁把直徑 2.0 mm 的脂肪球乳化成直徑 0.10 mm 的微粒。求微粒數目增加的倍數，以及總表面積增加的倍數。

答案：答案：直徑縮小 20 倍。數目增加 $20^3 = 8000$ 倍；每個微粒表面積為原來的 1/400，故總表面積增加 8000 ÷ 400 = 20 倍。（評分要點：數目 2 分，單個表面積 1 分，總表面積 2 分）

第二部份：酶的特性與酶動力學（16 分）

下列各題與唾液澱粉酶、胃蛋白酶及胰蛋白酶有關。

5. 唾液澱粉酶把 5.0 g 澱粉在 12 分鐘內完全水解。求平均反應速率，以 g/min 表示（三位有效數字）。

答案：答案：5.0 ÷ 12 = 0.417 g/min。（評分要點：公式 2 分，數值與單位 2 分）

6. 酶在溫度高於 60 °C 時活性急劇下降。解釋這個現象，並寫出人體酶的最適溫度。

答案：答案：高溫使酶（蛋白質）的氫鍵與離子鍵斷裂，三維結構改變，活性位點變形，基質不能再結合，此為變性且不可逆。人體酶的最適溫度約 37 °C。（評分要點：結構改變 2 分，活性位點 1 分，最適溫度 1 分）

7. 胃蛋白酶的最適酸鹼度為 2.0，胰蛋白酶的最適酸鹼度為 8.0。求兩者氫離子濃度相差的倍數。

答案：答案：相差 6 個 pH 單位，氫離子濃度相差 10^6 = 1 000 000 倍，胃蛋白酶所在環境的氫離子濃度較高。（評分要點：6 個單位 2 分，10^6 1 分，方向 1 分）

8. 同一反應在加入酶後 2 分鐘完成，未加酶時需 40 分鐘。求速率增大的倍數，並說明酶是否改變反應的平衡位置。

答案：答案：40 ÷ 2 = 20 倍。酶只降低活化能、加快達到平衡，不改變平衡位置，也不改變反應物的最終比例。（評分要點：倍數 2 分，降低活化能 1 分，平衡位置 1 分）

第三部份：化學消化、膽汁與乳化（18 分）

下列各題涉及三類食物分子的水解。

9. 麥芽糖的摩爾質量為 342 g/mol，葡萄糖為 180 g/mol。342 g 麥芽糖完全水解，求產生葡萄糖的摩爾數與質量。

答案：答案：342 ÷ 342 = 1.0 mol 麥芽糖，水解產生 2.0 mol 葡萄糖；2.0 × 180 = 360 g。（評分要點：摩爾數 2 分，比例 1 分，質量 2 分）

10. 寫出蛋白質在胃與小腸中進行化學消化時所涉及的酶名稱及所在器官，並寫出各階段的主要產物。

答案：答案：胃——胃蛋白酶，把蛋白質分解為多肽；小腸——胰蛋白酶（及肽酶），把多肽分解為小肽與氨基酸。（評分要點：胃的酶與產物 2 分，小腸的酶與產物 2 分）

11. 三酸甘油酯的摩爾質量為 885 g/mol。15 g 三酸甘油酯在脂肪酶作用下完全水解，求生成脂肪酸的摩爾數（四位小數）。

答案：答案：15 ÷ 885 = 0.0169 mol 三酸甘油酯；每分子生成 3 分子脂肪酸，0.0169 × 3 = 0.0508 mol。（評分要點：摩爾數 2 分，3 倍關係 2 分，數值 1 分）

12. 乳糖不耐症患者進食乳製品後出現腹脹。以酶專一性解釋這個現象。

答案：答案：患者腸道缺乏乳糖酶，乳糖不能被水解為葡萄糖與半乳糖；未消化的乳糖進入大腸，被細菌發酵產生氣體，引致腹脹。酶具專一性，其他酶不能代替乳糖酶。（評分要點：缺酶 1 分，未被消化 1 分，細菌發酵 1 分，專一性 1 分）

第四部份：絨毛吸收與小腸面積（16 分）

下列各題與小腸絨毛及吸收速率有關。

13. 小腸內壁每平方厘米有 2000 條絨毛，每條絨毛表面面積 0.5 mm²；未放大時 1 cm² 內壁的面積為 100 mm²。求絨毛使吸收面積放大的倍數。

答案：答案：2000 × 0.5 = 1000 mm²；1000 ÷ 100 = 10 倍。（評分要點：總面積 2 分，倍數 2 分）

14. 40 g 葡萄糖在 20 分鐘內被小腸吸收。求平均吸收速率，分別以 g/min 與 g/h 表示。

答案：答案：40 ÷ 20 = 2.0 g/min；2.0 × 60 = 120 g/h。（評分要點：每項 2 分）

15. 絨毛內同時有微血管與乳糜管。寫出脂肪酸與葡萄糖在絨毛內各自的吸收路徑。

答案：答案：脂肪酸與甘油先擴散入上皮細胞，再組合成脂肪，進入乳糜管，經淋巴系統最後匯入血液；葡萄糖與氨基酸則直接擴散入微血管，經肝門靜脈送往肝臟。（評分要點：脂肪酸路徑 2 分，葡萄糖路徑 2 分）

16. 小腸長 6.0 m，食物平均以 1.2 m/h 的速度前進。求食物通過小腸所需的平均時間，並解釋這個時間長度對吸收的意義。

答案：答案：6.0 ÷ 1.2 = 5.0 小時。停留時間長使食物與絨毛表面有充足接觸時間，讓消化與吸收充分完成。（評分要點：時間 2 分，意義 2 分）

第五部份：膳食能量與營養需求（16 分）

能量值採用碳水化合物 17 kJ/g、蛋白質 17 kJ/g、脂肪 37 kJ/g。

17. 一餐含碳水化合物 60 g、蛋白質 25 g、脂肪 15 g。求這一餐提供的總能量。
答案：答案：60 × 17 = 1020 kJ；25 × 17 = 425 kJ；15 × 37 = 555 kJ；合計 1020 + 425 + 555 = 2000 kJ。（評分要點：三項 3 分，合計 1 分）

18. 求脂肪在這一餐所提供的能量佔全餐能量的百分比（一位小數）。
答案：答案：555 ÷ 2000 × 100% = 27.8%（精確值 27.75%）。脂肪能量密度最高，每克提供 37 kJ。（評分要點：百分數 3 分，說明 1 分）

19. 青少年每日基礎代謝約需 6300 kJ。求這一餐佔每日基礎代謝的百分比（一位小數）。
答案：答案：2000 ÷ 6300 × 100% = 31.7%。其餘能量需求由活動與生長補充。（評分要點：百分數 3 分，說明 1 分）

20. 蛋白質平均含氮 16%。求這一餐 25 g 蛋白質所提供的氮的質量。
答案：答案：25 × 0.16 = 4.0 g 氮。氮平衡可用來評估蛋白質攝入是否足夠。（評分要點：數值 3 分，意義 1 分）

第六部份：水分平衡與大腸功能（16 分）

下列各題與水分平衡及大腸吸收有關。

21. 某人每日攝入水分 2.5 L，排出尿液 1.5 L、汗 0.5 L、糞便 0.3 L、呼吸 0.2 L。求總排出量，並判斷水分是否平衡。
答案：答案：1.5 + 0.5 + 0.3 + 0.2 = 2.5 L，與攝入量相等，差額為 0，水分平衡。（評分要點：合計 2 分，判斷 2 分）

22. 每日有 1.5 L 水分進入大腸，其中 1.35 L 被吸收。求大腸吸收水分的百分比。
答案：答案：1.35 ÷ 1.5 × 100% = 90%。（評分要點：公式 2 分，數值 2 分）

23. 腹瀉時大腸只吸收進入水分的 60%。求未被吸收而排出的水量。
答案：答案：未被吸收比例為 1 − 0.60 = 0.40；1.5 × 0.40 = 0.6 L。水分流失過多會引致脫水，需補充電解質。（評分要點：比例 2 分，水量 2 分）

24. 膳食纖維不能被人體的酶水解。寫出膳食纖維在大腸中的兩項益處。
答案：答案：一、增加糞便體積並刺激腸壁蠕動，縮短食物殘渣停留時間，減少便秘；二、被腸內細菌發酵，維持腸道菌群平衡。（評分要點：每項 2 分）

TutorZone 中五生物練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。