中三綜合科學練習卷｜密度浮沉、串並聯電路、光合作用、酸鹼中和、壓強、比熱容

中三　綜合科學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第一題　密度與浮沉

一塊木塊的質量為 24.0 g，體積為 30 cm³；另一金屬塊的質量為 270 g，體積為 100 cm³。水的密度取 1.00 g/cm³。

1. (a) 求木塊的密度，並判斷它放入水中會浮起或是下沉。

答案：答案：密度 = 24.0 ÷ 30 = 0.80 g/cm³。此值小於水的 1.00 g/cm³，故木塊浮起。

2. (b) 木塊浮在水面時，浸入水中的體積是多少？露出水面的體積又是多少？

答案：答案：浸入體積 = 30 × (0.80 ÷ 1.00) = 24 cm³；露出水面 = 30 − 24 = 6 cm³。

3. (c) 求金屬塊的密度，並解釋它為何在水中下沉。

答案：答案：密度 = 270 ÷ 100 = 2.70 g/cm³。它每單位體積排開的水重小於金屬本身的重量，浮力不足以支撐重量，故下沉。

4. (d) 把木塊改放入密度 1.05 g/cm³ 的鹽水，浸入水中的體積有何改變？試加解釋。

答案：答案：浸入體積 = 30 × (0.80 ÷ 1.05) ≈ 22.9 cm³，比在清水中（24 cm³）略小。鹽水密度較大，只需排開較少體積的液體便可產生同樣的浮力。

第二題　串聯與並聯電路

兩個電阻分別為 6 Ω 及 12 Ω，接在電壓為 9 V 的電源上。

5. (a) 若兩電阻串聯，求總電阻及電路中的電流。

答案：答案：總電阻 = 6 + 12 = 18 Ω；電流 = 9 ÷ 18 = 0.5 A。

6. (b) 求串聯時每個電阻的功率，以及電源供應的總功率。

答案：答案：P_1 = 0.5² × 6 = 1.5 W；P_2 = 0.5² × 12 = 3.0 W；總功率 = 9 × 0.5 = 4.5 W。兩者相加等於總功率。

7. (c) 若兩電阻改為並聯，求總電阻以及流經每個電阻的電流。

答案：答案：並聯總電阻 = (6 × 12) ÷ (6 + 12) = 4.0 Ω；支路電流 I_1 = 9 ÷ 6 = 1.5 A，I_2 = 9 ÷ 12 = 0.75 A，合計 2.25 A。

8. (d) 同一電源下，並聯的總功率是串聯總功率的多少倍？試解釋。

答案：答案：並聯總功率 = 9 × 2.25 = 20.25 W，是串聯 4.5 W 的 4.5 倍。並聯令總電阻下降、總電流上升，在同一電壓下功率與電阻成反比。

第三題　光合作用與食物鏈能量

光合作用的方程式為 $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$。某食物鏈由生產者開始，生產者固定的能量為 200000 kJ，其後每一營養級只傳遞百分之十的能量。

9. (a) 檢查方程式兩邊的碳、氫、氧原子數目是否相等。
答案：答案：左邊 C = 6、H = 12、O = 6 × 2 + 6 × 1 = 18；右邊 C = 6、H = 12、O = 6 + 6 × 2 = 18。三種原子數目相等，方程式已配平。

10. (b) 求葡萄糖的相對分子質量（C = 12，H = 1，O = 16）。
答案：答案：Mr = 6 × 12 + 12 × 1 + 6 × 16 = 180。

11. (c) 求三級消費者可得能量，以及由生產者到三級消費者的整體傳遞效率。
答案：答案：初級消費者 20000 kJ，次級 2000 kJ，三級 200 kJ；整體效率 = 200 ÷ 200000 × 100% = 0.10%。

12. (d) 同一株水草在距離光源 10 cm 時每分鐘放出 40 個氣泡，在 20 cm 時只有 10 個。預測距離 40 cm 時的氣泡數目，並解釋。
答案：答案：距離每增加一倍，光強減至四分之一（與距離平方成反比），故 40 cm 時只有 2.5 個氣泡 / 分鐘。氣泡數量反映光合作用速率，光強越弱，光反應速率越低。

第四題　酸鹼中和與 pH

以 0.10 M 的鹽酸中和 25.0 cm³ 的氫氧化鈉溶液，反應式為 $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$。

13. (a) 求 25.0 cm³、0.10 M 的鹽酸中所含 HCl 的摩爾數。
答案：答案：摩爾數 = 0.10 × 0.0250 dm³ = 0.0025 mol。

14. (b) 若氫氧化鈉溶液的濃度為 0.2 M，完全中和上述鹽酸需要多少體積？
答案：答案：NaOH 摩爾數（1:1）需 0.0025 mol；體積 = 0.0025 ÷ 0.2 = 0.0125 dm³ = 12.5 cm³。

15. (c) 一個 pH 2 的溶液加水稀釋一百倍後，pH 變成多少？
答案：答案：稀釋一百倍令氫離子濃度降為原來的百分之一，pH 上升 2 個單位，新 pH = 4。

16. (d) 寫出中和反應的離子方程式，指出生成鹽的名稱，並說明甲基橙在終點時的顏色變化。
答案：答案：$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$；生成氯化鈉（食鹽）；甲基橙由紅色變為黃色，表示溶液由酸性轉為中性。

第五題　固體與液體壓強

一位體重 600 N 的學生站立，雙腳與地面的總接觸面積為 0.02 m²。水的密度取 1000 kg/m³，重力加速度取 10 m/s²。

17. (a) 雙腳站立時，學生對地面產生的壓強是多少？
答案：答案：壓強 = 600 ÷ 0.02 = 30000 Pa。

18. (b) 若學生單腳站立，壓強變為多少？試解釋。
答案：答案：壓強 = 600 ÷ 0.01 = 60000 Pa。重量不變而接觸面積減半，故壓強加倍。

19. (c) 求泳池水深 1.5 m 處水本身產生的壓強。

答案：答案：壓強 = 1000 × 10 × 1.5 = 15000 Pa。

20. (d) 該處的總壓強是多少（大氣壓取 101000 Pa）？潛水員上升時為何要緩慢？

答案：答案：總壓強 = 15000 + 101000 = 116000 Pa。上升太快會令水中溶解的氣體迅速析出，形成氣泡阻塞血管，故必須緩慢上升讓氣體逐步排出。

第六題　比熱容與熱傳遞

水的比熱容為 4200 J/(kg · °C)。不計熱量散失。

21. (a) 把 0.50 kg 的水由 20 °C 加熱至 100 °C，需要多少能量？

答案：答案：溫度升幅 = 100 − 20 = 80 °C；能量 = 0.50 × 4200 × 80 = 168000 J。

22. (b) 用功率 2000 W 的電水壺加熱同量的水，最短需要多少時間？

答案：答案：時間 = 168000 ÷ 2000 = 84 s（約 1.4 分鐘）。實際時間會較長，因為有熱量散失到周圍。

23. (c) 把 0.20 kg、90 °C 的水與 0.30 kg、20 °C 的水混合，求混合後的溫度。

答案：答案：熱水放出熱量 = 冷水吸收熱量，混合溫度 = (0.20 × 90 + 0.30 × 20) ÷ 0.50 = 48 °C。

24. (d) 各舉一例說明傳導、對流與輻射，並說明真空保溫瓶如何同時減少這三種傳熱。

答案：答案：傳導——金屬匙放入熱水後手柄變熱；對流——冷氣機令房間空氣循環；輻射——站在陽光下感到熱。真空瓶的雙層玻璃之間沒有空氣，減少傳導與對流；內壁鍍銀反射輻射；瓶口用軟木塞減少傳導。

TutorZone 中三綜合科學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。