中三綜合科學練習卷

中三（S3）　科學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部（短答題，每題 4 分，共 24 分）

每題須寫出公式、代入數字及單位。

1. 一塊金屬塊的質量為 78.0 g，體積為 30.0 cm³。求該金屬的密度（g/cm³），並判斷它放入水中（水密度 1.0 g/cm³）會浮還是會沉。

答案：密度 = 78.0 ÷ 30.0 = 2.6 g/cm³；2.6 大於 1.0，金屬塊密度大於水，故會下沉。

2. 一名學生以勻速跑完 150 m，用時 12 s。求他的平均速率，分別以 m/s 及 km/h 表示。

答案：平均速率 = 150 ÷ 12 = 12.5 m/s；換算 km/h：12.5 × 3.6 = 45 km/h。

3. 兩個電阻 6 Ω 與 3 Ω 並聯接在 12 V 電池兩端。求並聯組合的等效電阻，以及電池輸出的總電流。

答案：等效電阻：1/R = 1/6 + 1/3 = 1/2，故 R = 2 Ω；總電流 I = V ÷ R = 12 ÷ 2 = 6 A。

4. 25.0 cm³ 的 0.20 M 氫氧化鈉溶液與 0.25 M 鹽酸完全中和。求所需鹽酸的體積（cm³）。

答案：NaOH 摩爾數 = 0.20 × 0.0250 = 0.0050 mol；反應比 1:1，需 HCl 0.0050 mol；體積 = 0.0050 ÷ 0.25 = 0.020 dm³ = 20.0 cm³。

5. 光合作用的方程為 $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$。若有 264 g 二氧化碳完全反應，求生成葡萄糖的質量（g）。（相對原子質量：C = 12，H = 1，O = 16）

答案：CO_2 摩爾數 = 264 ÷ 44 = 6.0 mol；方程顯示 6 mol CO_2 生成 1 mol 葡萄糖；摩爾質量 = 6×12 + 12×1 + 6×16 = 180 g/mol；質量 = 1 × 180 = 180 g。

6. 某食物鏈中生產者固定的能量為 100 000 kJ。若每一營養級只有 10% 能量傳遞到下一級，求第四營養級可獲得的能量（kJ）。

答案：第二級 = 100 000 × 0.1 = 10 000 kJ；第三級 = 1 000 kJ；第四級 = 100 kJ。

乙部（數據與計算題，每題 8 分，共 24 分）

列出所有計算步驟；只寫答案不給步驟，最多得一半分。

7. 一個長方體金屬塊的尺寸為 20 cm × 10 cm × 5 cm，質量 2.0 kg，取 g = 10 N/kg。(a) 求金屬塊的重量。(b) 求它平放時對桌面產生的最大壓強（Pa）。(c) 求最小壓強（Pa）。(d) 解釋同一物體為何會有不同壓強。

答案：(a) 重量 = 2.0 × 10 = 20 N。(b) 最小接觸面積 = 0.05 × 0.10 = 0.005 m²，最大壓強 = 20 ÷ 0.005 = 4000 Pa。(c) 最大面積 = 0.20 × 0.10 = 0.020 m²，最小壓強 = 20 ÷ 0.020 = 1000 Pa。(d) 重量不變，壓強等於力除以接觸面積，面積越小壓強越大。

8. 一個 4 Ω 電阻與一個 6 Ω 電阻串聯接在 6 V 電池兩端。(a) 求總電阻。(b) 求電路電流。(c) 求每個電阻兩端的電壓。(d) 求整個電路消耗的功率。

答案：(a) 總電阻 = 4 + 6 = 10 Ω。(b) I = 6 ÷ 10 = 0.6 A。(c) 4 Ω 上 V = 0.6 × 4 = 2.4 V；6 Ω 上 V = 0.6 × 6 = 3.6 V，合計 6 V。(d) P = VI = 6 × 0.6 = 3.6 W。

9. 把 50.0 g 沙與鹽的混合物加水溶解並過濾，再蒸乾濾液，最後回收得沙 18.0 g。(a) 求混合物中鹽的質量。(b) 求沙與鹽的質量百分比。(c) 求 250 g 同類混合物可得鹽的質量。(d) 簡述過濾與蒸發在此分離過程的作用。

答案：(a) 鹽 = 50.0 − 18.0 = 32.0 g。(b) 沙 18.0 ÷ 50.0 × 100% = 36%；鹽 32.0 ÷ 50.0 × 100% = 64%。(c) 250 × 0.64 = 160 g。(d) 過濾把不溶的沙留在濾紙上，鹽水穿過；蒸發把水除去，鹽結晶析出。

丙部（長題目，共 52 分）

先計算、後解釋，解釋須用完整句子。

10. 一個湖泊的湖水 pH 值為 3，湖水體積為 1.0×10^6 L。工作人員加入碳酸鈣中和酸性：$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$。(a) 求湖水的氫離子濃度（mol/L）。(b) 求湖水中氫離子的總摩爾數。(c) 求所需碳酸鈣的質量（kg），摩爾質量以 100 g/mol 計。(d) 解釋為何不可加入大量過量石灰。

答案：(a) pH 3，$[H^+] = 10^{-3}$ mol/L。(b) 1.0×10^6 L × 10^{-3} mol/L = 1000 mol。(c) $CaCO_3$ 與 H^+ 的比例為 1:2，需 500 mol；質量 = 500 × 100 = 50 000 g = 50 kg。(d) 過量石灰會令湖水變鹼性，傷害水生生物，並使鈣離子濃度過高。

11. 一個電熱水壺的功率為 2000 W，把 1.5 kg 的水由 25 °C 加熱至 100 °C。水的比熱容量為 4200 J/(kg·°C)。(a) 求水吸收的能量（J）。(b) 若不計熱流失，求所需時間（s）。(c) 實際加熱用了 280 s，求水壺的效率。(d) 求實際加熱所耗電能（kWh）及電費（每 kWh 1.2 元）。

答案：(a) E = mcΔT = 1.5 × 4200 × 75 = 472 500 J。(b) t = 472 500 ÷ 2000 = 236 s（約 3.9 分鐘）。(c) 效率 = 472 500 ÷ (2000 × 280) × 100% = 84.4%。(d) 電能 = 2000 × 280 = 560 000 J = 0.156 kWh；電費 = 0.156 × 1.2 = 0.19 元。

12. 一輛汽車以 20 m/s 行駛，司機反應時間為 0.8 s，之後以 5 m/s² 均勻減速剎停。(a) 求反應距離。(b) 求剎車距離及總停車距離。(c) 若路面濕滑，減速只有 2.5 m/s²，求新的剎車距離與總停車距離。(d) 解釋濕滑路面為何危險，並提出兩項減少追撞的措施。

答案：(a) 反應距離 = 20 × 0.8 = 16 m。(b) 剎車距離 = $v^2 \div (2a)$ = 400 ÷ 10 = 40 m；總距離 = 56 m。(c) 濕路剎車距離 = 400 ÷ 5 = 80 m；總距離 = 96 m。(d) 濕路摩擦力小、減速慢，停車距離大增；措施：保持更長車距、減速慢行、及早剎車（任兩項）。