中四物理練習卷

中四　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部：熱能與比熱容量（16 分）

列出計算步驟。水的比熱容量 4200 J/(kg・°C)、鋁 900 J/(kg・°C)、銅 390 J/(kg・°C)。不計熱量散失，除非另有說明。

1. 把 2.0 kg 水由 20 °C 加熱至 60 °C，求所需能量，並以 kJ 表示。

答案：$Q = mc\Delta T = 2.0 \times 4200 \times 40 = 336000\ \text{J} = 336\ \text{kJ}$。

2. 一個標示 1500 W 的加熱器效率為 80%，加熱 1.5 kg 鋁由 15 °C 至 95 °C。求所需能量與加熱時間。

答案：$Q = 1.5 \times 900 \times 80 = 108000\ \text{J}$；有效功率 $= 1500 \times 0.80 = 1200\ \text{W}$；$t = 108000 \div 1200 = 90\ \text{s}$。

3. 把 0.30 kg 溫度 80 °C 的水加入 0.20 kg 溫度 20 °C 的水中，求混合後的平衡溫度。

答案：熱水放熱 = 冷水吸熱：$(0.30 \times 80 + 0.20 \times 20) \div 0.50 = 56$ °C（即 56 °C）。

4. 0.50 kg 的銅塊在 100 °C 時放入 0.40 kg 溫度 20 °C 的水中。求最終溫度。

答案：$0.50 \times 390 \times (100 - T) = 0.40 \times 4200 \times (T - 20)$；$195(100 - T) = 1680(T - 20)$；$T = 53100 \div 1875 = 28.3$ °C。

乙部：潛熱與物態改變（17 分）

冰的熔解比潛熱 3.34×10^5 J/kg、水的汽化比潛熱 2.26×10^6 J/kg、水的比熱容量 4200 J/(kg・°C)。

5. 把 0.25 kg 的 0 °C 冰完全熔化成 0 °C 的水，求所需能量。

答案：$Q = mL = 0.25 \times 3.34 \times 10^5 = 83500\ \text{J}$。

6. 把該 0.25 kg 的 0 °C 水加熱至 100 °C，求所需能量。

答案：$Q = mc\Delta T = 0.25 \times 4200 \times 100 = 105000\ \text{J}$。

7. 再把該 0.25 kg 的 100 °C 水完全汽化，求所需能量。

答案：$Q = mL = 0.25 \times 2.26 \times 10^6 = 565000\ \text{J}$。

8. 求以上三步的總能量，以及用 2000 W 加熱器（效率 100%）完成整個過程所需時間。

答案：總能量 $= 83500 + 105000 + 565000 = 753500\ \text{J}$；$t = 753500 \div 2000 = 376.8\ \text{s}$（約 6.3 分鐘）。

丙部：氣體定律與理想氣體（17 分）

取理想氣體常數 $R = 8.31\ \text{J/(mol・K)}$，絕對溫度 $T = \theta + 273\ \text{K}$。

9. 一定量氣體在 2.0×10^5 Pa 時體積為 3.0 dm³。溫度不變，加壓至 6.0×10^5 Pa，求新體積。

答案：波以耳定律 $p_1 V_1 = p_2 V_2$：$V_2 = (2.0 \times 10^5 \times 3.0) \div 6.0 \times 10^5 = 1\ \text{dm}^3$。

10. 密封容器內氣體在 27 ° C 時壓力為 1.5 × 10^5 Pa。體積不變，加熱至 127 ° C，求新壓力。
答案：T_1 = 300 K、T_2 = 400 K；p_2 = 1.5 × 10^5 × 400 ÷ 300 = 2.0 × 10^5 Pa。

11. 在 1.0 × 10^5 Pa、27 ° C 下，0.024 m^3 氧氣的摩爾數是多少？氧氣摩爾質量 32 g/mol，求其質量。
答案：n = pV ÷ RT = (1.0 × 10^5 × 0.024) ÷ (8.31 × 300) = 0.963 mol；質量 = 0.963 × 32 = 30.8 g。

12. 求 1.0 mol 理想氣體在 1.0 × 10^5 Pa、273 K 時的體積，分別以 m^3 與 dm^3 表示。
答案：V = nRT ÷ p = (1.0 × 8.31 × 273) ÷ 1.0 × 10^5 = 0.0227 m^3 = 22.7 dm^3。

丁部：分子動能理論（16 分）

玻爾茲曼常數 k = 1.38 × 10^{-23} J/K、R = 8.31 J/(mol · K)。方均根速率 v = √(3RT/M)，M 以 kg/mol 為單位。

13. 同一氣體由 300 K 加熱至 600 K，求分子方均根速率之比。
答案：v ∝ √T，故 v_2 /v_1 = √(600 ÷ 300) = 1.414。

14. 求 300 K 時一個氣體分子的平均平動動能。
答案：E = 3/2 kT = 1.5 × 1.38 × 10^{-23} × 300 = 6.21 × 10^{-21} J。

15. 氮氣摩爾質量 0.028 kg/mol。求 300 K 時氮分子的方均根速率。
答案：v = √(3 × 8.31 × 300 ÷ 0.028) = √267107 = 516.8 m/s。

16. 氫氣摩爾質量 0.002 kg/mol。求 300 K 時氫分子的方均根速率，以及與氮氣之比。
答案：v = √(3 × 8.31 × 300 ÷ 0.002) = 1934 m/s；比值 = 1934 ÷ 516.8 = 3.74。

戊部：熱傳導與保溫（17 分）

熱傳導率公式 Q/t = kAΔT ÷ d，玻璃 k = 0.60 W/(m · K)。電費 $1.2/kWh。

17. 一塊面積 1.5 m^2、厚 5 mm 的玻璃，兩面溫差 20 ° C。求每秒傳導的熱量。
答案：Q/t = 0.60 × 1.5 × 20 ÷ 0.005 = 3600 W。

18. 若改用厚 12 mm 的同款玻璃，其他條件不變，求每秒傳導的熱量。
答案：Q/t = 0.60 × 1.5 × 20 ÷ 0.012 = 1500 W。

19. 求厚 5 mm 與厚 12 mm 玻璃的傳熱率之比，並解釋雙層玻璃的節能原理。
答案：比值 = 3600 ÷ 1500 = 2.4；厚度越大熱阻越大，雙層玻璃夾有靜止空氣層，導熱率低，故傳熱顯著減少。

20. 以 12 mm 玻璃計，求一晝夜（24 小時）經該窗流失的能量（kWh），以及相應電費。
答案：能量 = 1500 × 24 × 3600 = 1.296 × 10^8 J = 36 kWh；電費 = 36 × 1.2 = $43.2。

己部：家居能源效率與成本（17 分）

水的比熱容量 4200 J/(kg · ° C)。電費 $1.2/kWh，燃氣每 kWh 熱值 $0.30。所有金錢答案取 2 位小數。

21. 一個 3.0 kW 電熱水器把 50 kg 水由 20 ° C 加熱至 60 ° C（效率 100%%）。求所需能量與時間。
答案：Q = 50 × 4200 × 40 = 8.4 × 10^6 J；t = 8.4 × 10^6 ÷ 3000 = 2800 s（約 46.7 分鐘）。

22. 若熱水器效率只有 85%%，求實際消耗的電能與加熱時間。

答案：實際電能 = $8.4 \times 10^6 \div 0.85 = 9.88 \times 10^6$ J；$t = 9.88 \times 10^6 \div 3000 = 3294$ s（約 54.9 分鐘）。

23. 求上述（效率 85%%）情況的耗電量（kWh）與電費。

答案：耗電 = 3.0 kW × (3294 ÷ 3600) h = 2.75 kWh；電費 = 2.75 × 1.2 = $3.29。

24. 燃氣熱水器效率 70%%。求每 kWh 有效熱量的燃氣成本，並計算相對用電（$1.2/kWh，效率 85%%）的節省百分比。

答案：燃氣有效熱成本 = 0.30 ÷ 0.70 = $0.43/kWh；用電有效熱成本 = 1.2 ÷ 0.85 = $1.41/kWh；節省 = (1.41 − 0.43) ÷ 1.41 × 100% = 64.3%。

TutorZone 中四物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。