中四物理練習卷：溫度與熱容量、比潛熱與物態改變、傳導對流輻射、氣體定律、熱與功、熱學實驗與誤差（100 分）

年級：中四　｜　科目：物理　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　題數：24　｜　答案版

A 部：溫度與熱容量（17 分）

每題 4–5 分，須列出算式及單位。

#	題目	答案	分數
1	把 0.50 kg 的水由 20 °C 加熱至 40 °C。已知水的比熱容量為 4200 J/(kg K)，求所需能量。	$E = mc\Delta T = 0.50 \times 4200 \times 20 = 42\,000$ J = 42 kJ。	4
2	2.0 kg 的液體吸收 168 kJ 能量後溫度上升 20 K。求該液體的比熱容量。	$c = E \div (m\Delta T) = 168\,000 \div (2.0 \times 20) = 4200$ J/(kg K)。	4
3	把 0.20 kg、80 °C 的水與 0.30 kg、20 °C 的水混合（不計熱損失）。求混合後溫度。	熱水放熱 = 冷水吸熱：$0.20 \times (80 - T) = 0.30 \times (T - 20)$；解得 $T = (0.20\times80 + 0.30\times20) \div 0.50 = 44$ °C。	4
4	用 2000 W 電熱器把 1.5 kg 水由 20 °C 加熱至 100 °C。求理想所需時間；若效率只有 70%，實際需時多少？	$E = 1.5 \times 4200 \times 80 = 504\,000$ J；理想 $t = 504\,000 \div 2000 = 252$ s；效率 70% 時 $t = 504\,000 \div (2000 \times 0.70) = 360$ s。	5

B 部：比潛熱與物態改變（17 分）

每題 4–5 分，須注意物態改變時溫度不變。

#	題目	答案	分數
5	把 0.25 kg 的冰在 0 °C 完全熔化。已知冰的比潛熱為 334 kJ/kg，求所需能量。	$E = mL = 0.25 \times 334 = 83.5$ kJ。熔化過程溫度不變，能量用於破壞冰的晶格。	4
6	0.10 kg 的 100 °C 水蒸氣凝結成 100 °C 的水，可放出多少能量？（比潛熱 2260 kJ/kg）	$E = mL = 0.10 \times 2260 = 226$ kJ。凝結放出的潛熱遠大於同質量水降溫所放的熱。	4
7	把 0.50 kg 的 -10 °C 冰加熱至 20 °C 的水。已知冰 c = 2100 J/(kg K)、L_f = 334 kJ/kg、水 c = 4200 J/(kg K)，求總能量。	冰升溫：$0.50 \times 2100 \times 10 = 10.5$ kJ；熔化：$0.50 \times 334 = 167$ kJ；水升溫：$0.50 \times 4200 \times 20 = 42$ kJ；總共 219.5 kJ。	5
8	1.0 g 的水在皮膚上蒸發，吸收 2260 J。若這些能量全部用於加熱 100 g 的水，水溫會上升多少？（水 c = 4200 J/(kg K)）	$\Delta T = E \div (mc) = 2260 \div (0.100 \times 4200) = 5.38$ K。蒸發吸熱大，故出汗能有效降溫。	4

C 部：傳導、對流與輻射（17 分）

每題 4–5 分，答案須包括傳熱機制。

#	題目	答案	分數

9	一條長 0.50 m、截面積 2.0 cm² 的銅棒兩端溫差 100 K。已知銅的熱導率為 400 W/(m K)，求熱傳導功率。	$P = kA\Delta T \div L = 400 \times (2.0 \times 10^{-4}) \times 100 \div 0.50 = 16$ W。	4
10	某棒在溫差固定時傳熱功率為 40 W。若把棒換成長度加倍、材質及截面相同的棒，功率變為多少？	$P \propto 1/L$，長度加倍則功率減半：$40 \div 2 = 20$ W。	4
11	某物體絕對溫度由 300 K 升至 600 K。若其表面性質不變，輻射功率變為原來的多少倍？	輻射功率 $\propto T^4$，溫度加倍即 $2^4 = 16$ 倍。	4
12	保溫瓶的真空夾層消除了傳導與對流。若輻射佔總熱流失 30%，鍍銀後輻射降至 3%。求輻射熱流失減少百分比，並說明為何真空能同時阻止傳導及對流。	減少 $= (30 - 3) \div 30 \times 100\% = 90\%$。真空沒有粒子作傳導介質，亦不能形成對流電流，故兩種傳熱方式同時被阻斷。	5

D 部：氣體定律（17 分）

每題 4–5 分，溫度須用絕對溫標。

#	題目	答案	分數
13	2.0 L 氣體在 300 K、1.0 atm 下受熱至 400 K（壓力不變）。求新體積。	$V1/T1 = V2/T2 \rightarrow V2 = 2.0 \times 400 \div 300 = 2.667$ L（約 2.7 L）。	4
14	密閉容器內氣體在 300 K 時壓力為 100 kPa。加熱至 350 K（體積不變），求新壓力。	$P1/T1 = P2/T2 \rightarrow P2 = 100 \times 350 \div 300 = 116.7$ kPa。	4
15	3.0 L 氣體在 1.0 atm 下等溫壓縮至 1.5 L。求新壓力。	$P1V1 = P2V2 \rightarrow P2 = 1.0 \times 3.0 \div 1.5 = 2.0$ atm（體積減半、壓力加倍）。	4
16	24 dm³ 氣體在 300 K、100 kPa 下。用理想氣體方程 $pV = nRT$（$R = 8.31$ J/(mol K)）求莫耳數。	$V = 0.024$ m³；$n = pV \div RT = (100\,000 \times 0.024) \div (8.31 \times 300) = 2400 \div 2493 = 0.963$ mol（約 0.96 mol）。	5

E 部：熱與功、能量效率（16 分）

每題 4 分，須列出計算步驟。

#	題目	答案	分數
17	水由高 50 m 的瀑布落下，動能全失並有 10% 轉為熱。求水溫上升多少？（$g = 9.81$ m/s²，$c = 4200$ J/(kg K)）	每 kg 位能 $= 9.81 \times 50 = 490.5$ J；10% = 49.05 J；$\Delta T = 49.05 \div 4200 = 0.0117$ K。	4
18	2.0 kg 的金屬塊以 5 m/s 滑行後停下，全部動能轉為熱（$c = 500$ J/(kg K)）。求升溫。	動能 $= \tfrac{1}{2} \times 2.0 \times 5^2 = 25$ J；$\Delta T = 25 \div (2.0 \times 500) = 0.025$ K。動能小，故升溫極微。	4
19	一個 1000 W 的加熱器連續工作 10 分鐘。求它供應的能量（以 kJ 表示）。	$E = Pt = 1000 \times 600 = 600\,000$ J = 600 kJ。	4
20	燃燒 0.10 kg 燃料（燃燒熱 45 MJ/kg）把 5.0 kg 水由 20 °C 加熱至 60 °C。求加熱效率。	有用能量 $= 5.0 \times 4200 \times 40 = 840\,000$ J = 840 kJ；輸入 $= 0.10 \times 45 = 4.5$ MJ；效率 $= 840 \div 4500 \times 100\% = 18.7\%$。	4

F 部：熱學實驗與誤差（16 分）

每題 4 分，須說明誤差來源。

#	題目	答案	分數
21	溫度計讀數誤差為 ±0.5 K，實驗量得溫升 20 K。求溫升的最大百分誤差。	兩個讀數各差 0.5 K，最大誤差 = 1.0 K；百分誤差 = 1.0 ÷ 20 × 100% = 5%。	4
22	同一實驗在隔熱良好時需加熱 200 s，在隔熱不良時需 240 s。求熱損失造成的額外能量百分比。	額外 = (240 – 200) ÷ 200 × 100% = 20%，即多耗 20% 能量補償散失。	4
23	某比熱容量實驗三次結果為 4180、4220、4500 J/(kg K)。指出離群值，並求剔除後的平均值。	4500 明顯偏高，屬離群值（疑有熱損失或讀數錯誤）；剔除後平均 = (4180 + 4220) ÷ 2 = 4200 J/(kg K)，與公認值吻合。	4
24	某電器耗電 2.5 kWh。以 1 kWh = 3.6 MJ 換算，求能量（以 MJ 表示）。	E = 2.5 × 3.6 = 9.0 MJ。	4