中四物理練習卷：熱學

中四　物理　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 22 題

甲部　溫度、內能與溫度計

答案須用完整句子；計算題須列出公式、代入數值及單位。

1. 區分「溫度」與「內能」兩個概念，並指出熱量傳遞的方向由甚麼決定。

答案：溫度是物體分子平均動能的量度，反映冷熱程度，單位為 K 或 °C。內能是物體所有分子動能與勢能的總和，單位為 J，與溫度、質量、狀態都有關。熱量由高溫物體傳向低溫物體，直到兩者溫度相同為止。（4 分：溫度 1 分；內能 1 分；影響因素 1 分；傳熱方向 1 分）

2. 把 20 °C 換算為 K，並把 300 K 換算為 °C。

答案：T（K）= 20 + 273 = 293 K。t（°C）= 300 − 273 = 27 °C。（4 分：每項 2 分，須寫單位）

3. 液體溫度計是利用甚麼性質量度溫度的？為何要把玻璃管內徑造得很幼？

答案：利用液體（水銀或酒精）受熱膨脹、體積隨溫度改變的性質；體積變化在幼管內形成較長的液柱，令刻度可以更精細，提高靈敏度及讀數準確度。（4 分：膨脹性質 2 分；幼管提高靈敏度 2 分）

4. 量度乾冰（-10 °C）附近氣溫時，為何選用酒精溫度計而不用水銀溫度計？

答案：水銀在約 -39 °C 凝固，酒精凝固點約 -115 °C，在 263 K（-10 °C）酒精仍是液體，可以正常膨脹讀數；而且酒精無毒，即使破管亦較安全。（4 分：凝固點比較 2 分；263 K 仍為液體 1 分；安全 1 分）

乙部　比熱容與電熱器加熱

水的比熱容取 4200 J/(kg K)；不計熱量散失，除非題目另有說明。

5. 定義比熱容，並寫出計算熱能的公式。

答案：比熱容是把 1 kg 物質溫度升高 1 K（或 1 °C）所需的能量，單位為 J/(kg K)。公式：$E = mc\Delta T$，其中 m 為質量、c 為比熱容、ΔT 為溫度變化。（4 分：定義 2 分；單位 1 分；公式 1 分）

6. 把 0.5 kg 水由 20 °C 加熱至 60 °C，需多少能量？

答案：$\Delta T = 60 - 20 = 40$ K。$E = mc\Delta T = 0.5 \times 4200 \times 40 = 84000$ J（約 84.0 kJ）。（4 分：ΔT 1 分；代入 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

7. 若用 350 W 的電熱器加熱，假設全部能量被水吸收，需時多少？

答案：$E = Pt$，故 $t = E \div P = 84000 \div 350 = 240$ s（4.0 分鐘）。（5 分：公式 1 分；代入 2 分；答案 1 分；單位 1 分）

8. 實際上電熱器只有 80% 能量傳入水中，其餘散失。求實際所需時間，並提出一項減少散失的方法。

答案：有效功率 $= 350 \times 0.80 = 280$ W；$t = 84000 \div 280 = 300$ s。可用保溫棉包裹燒杯、加蓋、並把火焰或熱源與杯底貼近以減少傳導、對流和輻射散失。（5 分：有效功率 1 分；時間 2 分；方法 2 分）

丙部　熔化、潛熱與狀態改變

冰的熔化潛熱取 334000 J/kg，水的比熱容取 4200 J/(kg K)。

9. 解釋「熔化潛熱」，並說明為何熔化期間溫度不變。

答案：熔化潛熱是把 1 kg 固體在熔點完全變成液體所需的能量，冰為 334000 J/kg。熔化時吸收的能量用於破壞粒子間的排列（增加勢能），而非增加平均動能，故溫度保持不變。（4 分：定義 2 分；能量用於勢能 1 分；溫度不變 1 分）

10. 把 0.2 kg、0 °C 的冰完全熔化成 0 °C 的水，需多少能量？

答案：$E = mL = 0.2 \times 334000 = 66800$ J（約 66.8 kJ）。（5 分：公式 1 分；代入 2 分；答案 1 分；單位 1 分）

11. 把熔化後的水再由 0 °C 加熱至 25 °C，需多少能量？與熔化所需能量比較。

答案：$E = mc\Delta T = 0.2 \times 4200 \times 25 = 21000$ J。熔化能量 66800 J 約為此值的 3.2 倍，可見狀態改變所需的能量遠大於同質量升溫。（5 分：計算 3 分；比較 1 分；結論 1 分）

12. 由 0 °C 的冰變成 25 °C 的水，總共吸收多少能量？這些能量從何而來？

答案：總能量 = 66800 + 21000 = 87800 J。能量由周圍較暖的空氣和容器以傳導、對流及輻射方式供給，故冰在室溫下會自行熔化。（4 分：總和 2 分；傳熱方式 1 分；結論 1 分）

丁部　傳導、對流與輻射

回答時要指出涉及的傳熱方式及其原因，不得只寫名稱。

13. 分別描述傳導、對流與輻射的傳熱機制，並各舉一例。

答案：傳導：粒子振動或自由電子把能量逐個傳給鄰近粒子，金屬最好，例：金屬匙傳熱。對流：流體受熱膨脹、密度下降上升，較冷流體下沉形成循環，例：水壺中水的流動。輻射：以電磁波傳遞能量，不需介質，例：太陽光加熱地面。（4 分：三種機制 3 分；例子 1 分）

14. 同一杯熱水中，金屬匙比木匙燙手。試以微觀角度解釋。

答案：金屬內有大量自由電子，能把熱能迅速由匙的一端傳到另一端，導熱率高；木材沒有自由電子，主要靠粒子振動傳熱，導熱率低。故金屬匙在短時間內把較多熱量傳到手上。（4 分：自由電子 2 分；木材導熱差 1 分；比較結論 1 分）

15. 在裝有暖氣的房間內，暖氣機應放在高處還是低處？冷氣機又如何？試解釋。

答案：暖氣機應放低處：熱空氣密度小而上升，冷空氣下沉補充，形成對流循環把整間房加熱。冷氣機應放高處：吹出的冷空氣密度大而下沉，暖空氣上升被冷卻，形成循環，降溫更均勻。（4 分：暖氣低處 2 分；冷氣高處 2 分，須有對流解釋）

16. 保溫瓶用真空夾層、鍍銀內壁和軟木塞。分別說明各部分減少哪一種傳熱方式。

答案：真空夾層：沒有物質，阻止傳導與對流。鍍銀內壁：反射輻射，減少輻射傳熱。軟木塞：木材導熱差且封住瓶口，減少傳導及對流造成的熱量流失。（4 分：真空 2 分；鍍銀 1 分；軟木塞 1 分）

戊部　實驗：混合法測比熱容

水的比熱容取 4200 J/(kg K)，不計熱量散失。

17. 把 0.2 kg 金屬加熱至 100 ° C，然後迅速放入 0.1 kg、25 ° C 的水中，最後共同溫度為 30 ° C。寫出所用的能量守恆原理。

答案：若不計熱量散失，金屬放出的能量等於水吸收的能量，即 $m_m c_m \Delta T_m = m_w c_w \Delta T_w$。這是由能量守恆得出的關聯，可用來求未知比熱容。（5 分：能量守恆 1 分；放熱等於吸熱 2 分；公式 2 分）

18. 求該金屬的比熱容。

答案：水吸收：$E = 0.1 \times 4200 \times (30 - 25) = 3150$ J。金屬降溫 $\Delta T = 100 - 30 = 70$ K。$c = E \div (m \Delta T) = 3150 \div (0.2 \times 70) = 225$ J/(kg K)。（6 分：水吸熱 2 分；金屬 ΔT 1 分；公式 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

19. 列出兩項令實驗結果偏低的誤差來源，並各提出改善方法。

答案：①金屬從熱水取出到放入量熱杯期間向空氣散熱，令放出的能量減少，測得的 c 偏低；改善：用鉗子迅速轉移並預先量好水溫。②量熱杯向周圍散熱、水會蒸發，令水實際吸熱多於計算值，c 偏低；改善：使用發泡膠量熱杯並加蓋減慢散熱。③溫度計讀數與混合不完全亦造成誤差；改善：不停攪拌並待溫度穩定才讀數。（5 分：每項誤差 2 分、改善 1 分，最多 5 分）

己部　綜合應用：電熱水壺的效率

水的比熱容取 4200 J/(kg K)；能量以 J 及 kJ 表示。

20. 電熱水壺把 1.5 kg 水由 20 ° C 加熱至沸點 100 ° C，需多少能量？

答案：$\Delta T = 100 - 20 = 80$ K。$E = mc\Delta T = 1.5 \times 4200 \times 80 = 504000$ J（504.0 kJ）。（6 分：ΔT 1 分；代入 2 分；答案 2 分；單位 1 分）

21. 水壺功率為 2000 W、效率 90%，求加熱所需時間。

答案：有效功率 $= 2000 \times 0.90 = 1800$ W。$t = E \div$ 有效功率 $= 504000 \div 1800 \approx 280$ s（約 4.7 分鐘）。（5 分：有效功率 1 分；公式 1 分；計算 2 分；答案及單位 1 分）

22. 為何實際加熱時間比理論值長？並提出一項節省能源的做法。

答案：水壺壺身及頂部向空氣散熱、壺身升溫亦吸收能量、沸騰時水蒸發帶走潛熱，故只有部分電能留在水中，實際時間較長。節能做法：只煮需要的水量、用保溫壺盛水避免重複煮沸、定期清除壺內水垢以保持導熱效率。（5 分：解釋 3 分；建議 2 分）

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。