中五物理練習卷：熱學、光學與原子物理

中五（S5）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

甲部：熱學（第 1 – 4 題）

甲部

1. 一杯水的質量為 0.50 kg，由 22.0 ° C 加熱至 78.0 ° C。已知水的比熱容量為 4 200 J kg-1 K-1。求水所吸收的熱能。

答案：溫度升幅 = 78.0 - 22.0 = 56.0 K（1 分）；E = mcΔT（2 分）= 0.50 x 4 200 x 56.0（2 分）= 117 600 J ≈ 1.18 x 10^5 J（3 分，含單位）。

2. 將 0.200 kg、溫度 90.0 ° C 的水與 0.300 kg、溫度 20.0 ° C 的水混合。忽略熱損失，求混合後的最終溫度。

答案：設最終溫度為 T：0.200 x 4 200 x (90.0 - T) = 0.300 x 4 200 x (T - 20.0)（3 分）；化簡得 18.0 - 0.200T = 0.300T - 6.0（2 分）；24.0 = 0.500T，故 T = 48.0 ° C（3 分）。

3. 把 0.050 kg、0 ° C 的冰完全熔化，然後加熱至 20 ° C。已知冰的比潛熱（熔化）為 3.34 x 10^5 J kg-1，水的比熱容量為 4 200 J kg-1 K-1。求整個過程所需的總能量。

答案：熔化所需能量 = 0.050 x 3.34 x 10^5 = 16 700 J（4 分）；升溫所需能量 = 0.050 x 4 200 x 20 = 4 200 J（3 分）；總能量 = 16 700 + 4 200 = 20 900 J ≈ 2.09 x 10^4 J（2 分）。

4. 一個功率 60 W 的加熱器浸入 0.30 kg 的水中 300 s，水溫上升 12.0 ° C。求此加熱過程的效率。

答案：水吸收的能量 = 0.30 x 4 200 x 12.0 = 15 120 J（4 分）；加熱器供應的能量 = 60 x 300 = 18 000 J（3 分）；效率 = 15 120 / 18 000 x 100% = 84.0%（2 分）。

乙部：光學（第 5 – 8 題）

乙部

5. 光線由空氣射入折射率為 1.50 的玻璃，入射角為 30.0 °。求折射角。

答案：由斯涅爾定律 n = sin i / sin r（2 分）：sin r = sin 30.0 ° / 1.50 = 0.333（3 分）；故 r = 19.5 °（3 分，須小於入射角）。

6. 上題所用的玻璃（折射率 1.50）置於空氣中。求該玻璃的臨界角，並簡述入射角大於臨界角時會出現甚麼現象。

答案：臨界角 C 滿足 sin C = 1 / n（3 分）；sin C = 1 / 1.50 = 0.667（2 分）；C = 41.8 °（3 分）。

7. 一件高 2.0 cm 的物體放在焦距 10.0 cm 的凸透鏡前 15.0 cm 處。求像距、放大率，並描述像的性質。

答案：1/v = 1/f - 1/u = 1/10.0 - 1/15.0 = 1/30.0（3 分），故 v = 30.0 cm（2 分）；放大率 m = v/u = 30.0/15.0 = 2.0（2 分）；像高 4.0 cm，倒立、實像（2 分）。

8. 頻率為 5.0 x 10^14 Hz 的光在真空中傳播。求其波長（c = 3.0 x 10^8 m s-1）。

答案：λ = c / f（2 分）= 3.0 x 10^8 / 5.0 x 10^14（3 分）= 6.0 x 10^-7 m = 600 nm（2 分）。

丙部：原子物理（第 9 – 12 題）

丙部

9. 頻率 8.0 x 10^14 Hz 的光照射到功函數為 2.20 eV 的金屬表面。已知 h = 6.63 x 10^-34 J s，1 eV = 1.60 x 10^-19 J。求光子能量（以 eV 表示）及光電子的最大動能。

答案：光子能量 E = hf = 6.63 x 10^-34 x 8.0 x 10^14 = 5.30 x 10^-19 J（2 分）= 3.32 eV（2 分）；最大動能 = 3.32 - 2.20 = 1.12 eV（3 分）；此值為正，故能產生光電效應（2 分）。

10. 氫原子中電子由較高能階躍遷至較低能階，兩能階能量差為 3.20 x 10^-19 J。求所放出光子的頻率及波長。

答案：E = hf 得 f = 3.20 x 10^-19 / 6.63 x 10^-34 = 4.83 x 10^14 Hz（4 分）；λ = c / f = 3.0 x 10^8 / 4.83 x 10^14 = 6.21 x 10^-7 m ≈ 621 nm（4 分）。

11. 某放射性核素的半衰期為 5.0 日。現有 80 mg 樣本。求 10 日後剩餘的質量，以及質量降至 10 mg 所需的時間。

答案：10 日 = 2 個半衰期，質量 = 80 / 2^2 = 20 mg（4 分）；80 mg 降至 10 mg 需 3 個半衰期，即 3 x 5.0 = 15 日（4 分）。

12. 某核反應的質量虧損為 3.0 x 10^-29 kg。求反應所釋放的能量（c = 3.0 x 10^8 m s-1）。

答案：E = mc^2（3 分）= 3.0 x 10^-29 x (3.0 x 10^8)^2（3 分）= 2.7 x 10^-12 J（3 分，含單位）。

TutorZone 中五（S5）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。