DSE 綜合科學練習卷：物質與能量、生命與環境、地球與太空

中六（S6）　綜合科學　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

第一部分：物質與能量

甲部：化學計算與能量傳遞

1. 鎂在氧氣中燃燒生成氧化鎂：$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$。取 4.8 克鎂完全燃燒，已知相對原子質量 Mg = 24.3、O = 16.0。(a) 計算鎂的摩爾數；(b) 計算生成氧化鎂的質量（克，兩位小數）；(c) 計算所需氧氣的摩爾數，並說明 (b) 與 (a) 的質量差來自哪裡。

2. 一個額定功率 2000 瓦的電熱水壺裝有 0.5 公斤水，水的比熱容為 4200 焦耳／（公斤・°C）。把水由 20 °C 加熱至沸點 100 °C。(a) 計算水吸收的能量（焦耳及千焦）；(b) 假設無熱損失，計算所需時間；(c) 實際加熱用了 105 秒，計算水壺的效率。

3. 一個質量 2.0 公斤的物體由高 5.0 米的平滑斜面頂端釋放，到達地面時速率為 8.0 m/s，取重力加速度 $g = 10\ m/s^2$。(a) 計算物體在頂端的重力勢能；(b) 計算到達地面時的動能；(c) 求過程中因摩擦散失的能量及能量效率，並解釋能量去了哪裡。

4. 以 0.125 M 鹽酸滴定 25.0 cm^3 的 0.1 M 氫氧化鈉溶液，反應為 $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$。(a) 計算氫氧化鈉的摩爾數；(b) 求達至終點所需鹽酸的體積；(c) 若改用 0.050 M 鹽酸，所需體積有何改變？並指出應選用哪種指示劑及終點顏色變化。

第二部分：生命與環境

乙部：生物系統與數據分析

5. 某草原生態系統中，生產者每年每平方米固定 50000 千焦能量，能量沿食物鏈傳遞的效率約為 10%。(a) 計算初級消費者、次級消費者及三級消費者可得能量；(b) 說明其餘 90% 能量去了哪裡；(c) 解釋為何食物鏈通常不超過四至五個營養級。

6. 在豌豆中，高莖基因 T 對矮莖基因 t 為顯性。兩株基因型均為 Tt 的植株雜交，共產生 400 株後代。(a) 畫出遺傳圖解並列出後代表現型比例；(b) 計算預期高莖及矮莖的株數；(c) 實際觀察得高莖 290 株、矮莖 110 株，計算各佔百分比，並解釋與預期不符的原因。

7. 一名運動員靜止時心率 72 次／分、每搏輸出量 70 cm^3；劇烈運動時心率 120 次／分、每搏輸出量 110 cm^3。(a) 分別計算靜止及運動時的心輸出量（cm^3／分及 L／分）；(b) 計算運動時心輸出量增加的百分比（一位小數）；(c) 說明運動時每搏輸出量上升的兩個生理原因。

8. 以水生植物探究光照強度對光合作用速率的影響，以每分鐘氣泡數目作指標，光照強度 20、40、60、80 單位時分別得 12、24、30、30 個氣泡／分。(a) 計算光照由 20 增至 40 單位時速率的增加百分比；(b) 描述 60 單位之後的趨勢並解釋原因；(c) 提出兩種可令曲線再上升的改動，並說明背後限制因素。

第三部分：地球與太空

丙部：地球系統與應用科學

9. 某地震站記錄到 P 波與 S 波到達的時間相差 20 秒。已知該地殼中 P 波速率 6.0 km/s、S 波速率 4.0 km/s。(a) 以「距離 ÷ 速率」列式，求震源與地震站的距離；(b) 求 P 波及 S 波各自的傳播時間；(c) 說明為何 S 波不能用來探測地球外核的狀態。

10. 某日氣溫 25 °C，空氣中實際水汽量為 13.8 g/m³；25 °C 的飽和水汽量為 23.0 g/m³，15 °C 的飽和水汽量為 12.8 g/m³。(a) 計算該日的相對濕度；(b) 若氣溫降至 15 °C 而水汽量不變，計算每立方米凝結出的水量；(c) 解釋為何清晨常見露水，並說明「露點」的意思。

11. 一塊面積 2.0 m² 的太陽能板，在太陽輻射強度 1000 W/m² 下日照 5 小時，光電轉換效率為 18%。(a) 計算入射的太陽能總量（焦耳及 kWh）；(b) 計算實際產生的電能（kWh）；(c) 若效率降至 15%，求產生同樣 1.8 kWh 電能所需的日照時數。

12. 一名學生用天平測得鋁塊質量 54.0 g，再把鋁塊放入盛水 30.0 cm³ 的量筒，水面升至 50.0 cm³。量筒每次讀數的誤差為 ±0.5 cm³。(a) 計算鋁塊體積及密度；(b) 計算體積的量度誤差百分比，並由此推算密度的最大百分比誤差；(c) 說明改用 500 cm³ 量筒會令誤差變大還是變小，並解釋原因。

TutorZone 中六（S6）綜合科學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。