中五組合科學練習卷：力與運動、能量與功率、電路與電能、波與光、物質與化學計量、酸鹼與氧化還原

中五　組合科學　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

甲部 力與運動

列出算式，答案取至適當有效數字。

1. 汽車由靜止以 2.5 米每二次方秒均勻加速 8.0 秒。求末速度（米每秒）及該段時間的位移（米）。
答案：答案：$v = u + at = 0 + 2.5 \times 8.0 = 20.0$ 米每秒；$s = ut + \tfrac{1}{2}at^2 = 0 + 0.5 \times 2.5 \times 8.0^2 = 80.0$ 米。

2. 質量 1,200 公斤的貨車水平行駛，加速度 1.8 米每二次方秒，所受阻力 450 牛頓。求淨力及引擎推力。
答案：答案：淨力 $F = ma = 1{,}200 \times 1.8 = 2{,}160$ 牛頓；引擎推力 = 淨力 + 阻力 = 2,160 + 450 = 2,610 牛頓。

3. 質量 0.15 公斤的球以 18 米每秒垂直撞向牆壁後靜止，接觸時間 0.050 秒。求衝量（牛頓秒）及牆壁對球的平均力（牛頓）。
答案：答案：衝量 = 動量變化 = $0.15 \times 18 = 2.70$ 牛頓秒；平均力 = 衝量 ÷ 時間 = $2.70 \div 0.050 = 54$ 牛頓，方向與初速相反。

4. 石塊由靜止自由落下 3.2 秒（取 $g = 9.8$ 米每二次方秒）。求末速度與下落高度，並說明實際高度通常略小於計算值的原因。
答案：答案：$v = gt = 9.8 \times 3.2 = 31.36$ 米每秒；$h = \tfrac{1}{2}gt^2 = 0.5 \times 9.8 \times 3.2^2 = 50.18$ 米。實際有空氣阻力，向上阻力減慢下落，故實際高度較小。

乙部 能量與功率

列出算式，能量以焦耳表示。

5. 子彈質量 0.020 公斤、速率 300 米每秒。求其動能（焦耳）。
答案：答案：動能 $= \tfrac{1}{2}mv^2 = 0.5 \times 0.020 \times 300^2 = 900$ 焦耳。

6. 運動員質量 65 公斤，跑上高 12 米的樓梯用 4.5 秒（取 $g = 9.8$）。求重力位能增加量（焦耳）及平均功率（瓦特）。
答案：答案：位能 $= mgh = 65 \times 9.8 \times 12 = 7644$ 焦耳；平均功率 $= 7644 \div 4.5 = 1699$ 瓦特。

7. 加熱器輸入電功率 1500 瓦特，向水輸出的熱功率 1,200 瓦特。求效率（百分率）及每秒損失的能量，並指出兩種損失途徑。
答案：答案：效率 $= 1{,}200 \div 1500 \times 100\% = 80\%$；每秒損失 $1{,}500 - 1200 = 300$ 焦耳。損失途徑：加熱器外殼向空氣傳導與對流、加熱器本身的熱容量先被加熱。

8. 質量 2.5 公斤的水由 20 度加熱至 38 度（比熱容量 4200 焦耳每公斤每度）。求所需能量（焦耳）及用 1,000 瓦特加熱器所需的時間（秒，不計損失）。
答案：答案：$E = mc\Delta T = 2.5 \times 4200 \times 18 = 189000$ 焦耳；時間 = 189000 ÷ 2,000 = 94.5 秒。

丙部 電路與電能

列出算式，電流取 2 位小數。

9. 6 歐姆與 4 歐姆的電阻串聯接於 12 伏特電源。求電流（安培）及每個電阻兩端的電壓。
答案：答案：總電阻 = 6 + 4 = 10 歐姆；I = 12 ÷ 10 = 1.20 安培；V_1 = 1.20 × 6 = 7.2 伏特，V_2 = 1.20 × 4 = 4.8 伏特。

10. 6 歐姆與 3 歐姆的電阻並聯接於 12 伏特電源。求等效電阻、總電流及每支路的電流。
答案：答案：1/R = 1/6 + 1/3 = 0.50，R = 2.0 歐姆；總電流 = 12 ÷ 2.0 = 6.0 安培；支路電流 2.0 安培與 4.0 安培，相加等於總電流。

11. 功率 2,000 瓦特的熱水器每日使用 3 小時，連續 30 日。求用電量（千瓦時）及每千瓦時 1.2 元時的電費。
答案：答案：2,000 瓦特 = 2.0 千瓦；用電量 = 2.0 × 3 × 30 = 180 千瓦時；電費 = 180 × 1.2 = 216 元。

12. 燈泡接於 220 伏特電源時額定功率 60 瓦特。求通過燈泡的電流（安培）及其電阻（歐姆，3 位有效數字）。
答案：答案：I = P/V = 60 ÷ 220 = 0.273 安培；R = V/I = 220 ÷ 0.273 = 807 歐姆（3 位有效數字為 807 歐姆）。

丁部 波與光

列出算式，角度取 2 位小數。

13. 聲波頻率 250 赫茲、波長 1.36 米。求波速（米每秒），並說明波速由介質而非頻率決定的原因。
答案：答案：v = fλ = 250 × 1.36 = 340 米每秒。波在介質中的傳播速率取決於介質的彈性與慣性，頻率改變只令波長相應改變，乘積不變。

14. 光由空氣以 30 度入射角射入折射率 1.5 的玻璃。求折射角（度，2 位小數）。
答案：答案：n = sin i ÷ sin r，sin r = sin 30° ÷ 1.5 = 0.3333，r = 19.47°。

15. 在山崖前發聲，1.2 秒後聽到回聲（聲速 340 米每秒）。求與山崖的距離（米）。
答案：答案：聲波往返，距離 = v × t ÷ 2 = 340 × 1.2 ÷ 2 = 204 米。

16. 某單色光在真空波長 600 納米，在介質中波長 400 納米（真空光速 3.0×10^8 米每秒）。求介質折射率及該光在介質中的頻率。
答案：答案：n = 600 ÷ 400 = 1.5；頻率由光源決定，不隨介質改變，$f = 3.0 \times 10^8 \div (600 \times 10^{-9}) = 5.0 \times 10^{14}$ 赫茲。

戊部 物質與化學計量

列出算式，摩爾數取 3 位有效數字。

17. 25.0 克碳酸鈣完全分解，其摩爾質量為 100 克每摩爾（阿佛加德羅常數 6.02×10^{23}）。求摩爾數及所含化學式單位數目。
答案：答案：n = 25.0 ÷ 100 = 0.25 摩爾；數目 = $0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.51 \times 10^{23}$ 個。

18. 0.50 摩爾氣體在室溫常壓下的摩爾體積為 24,000 立方厘米。求氣體體積（立方厘米及立方分米）。

答案：答案：0.50 × 24,000 = 12,000 立方厘米；12,000 立方厘米 = 12 立方分米。

19. 0.25 摩爾溶質溶於水，配成 250 立方厘米溶液。求濃度（摩爾每立方分米）；加水至 500 立方厘米後再求濃度。

答案：答案：250 立方厘米 = 0.25 立方分米；濃度 = 0.25 ÷ 0.25 = 1.0 摩爾每立方分米；稀釋後 = 0.25 ÷ 0.50 = 0.5 摩爾每立方分米，溶質摩爾數不變。

20. 樣本含 1.2×10^{23} 個二氧化碳分子，摩爾質量 44 克每摩爾（阿佛加德羅常數 6.02×10^{23}）。求摩爾數及樣本質量（克，3 位有效數字）。

答案：答案：$n = 1.2 \times 10^{23} \div 6.02 \times 10^{23} = 0.199$ 摩爾；質量 = 0.199 × 44 = 8.77 克。

己部 酸鹼與氧化還原

列出算式，並寫出平衡的化學式。

21. 25.0 立方厘米 0.10 摩爾每立方分米的氫氧化鈉溶液，需 0.15 摩爾每立方分米的鹽酸中和。求所需鹽酸體積（立方厘米，2 位小數）。

答案：答案：NaOH + HCl 為 1 比 1；摩爾數 = 0.10 × 25.0 ÷ 1000 = 0.0025 摩爾；體積 = 0.0025 ÷ 0.15 × 1000 = 16.67 立方厘米。

22. 反應中固體質量由 5.00 克減至 3.20 克，歷時 40 秒。求平均反應速率（克每秒及克每分鐘），並說明速率後期下降的原因。

答案：答案：速率 = (5.00 − 3.20) ÷ 40 = 0.045 克每秒，即 2.7 克每分鐘。後期反應物濃度下降，粒子碰撞頻率減少，速率因而減慢。

23. 求高錳酸鉀中錳的氧化數及重鉻酸鉀中鉻的氧化數，並說明兩者在酸性溶液中能作氧化劑的原因。

答案：答案：$KMnO_4$ 中 K 為 +1、O 為 −2，故 Mn 的氧化數為 +7；$K_2Cr_2O_7$ 中 K 為 +1、O 為 −2，故 2Cr = +12，Cr 的氧化數為 +6。兩者都處於最高氧化態，只能被還原，故可作氧化劑。

24. 以 2.0 安培電流電解硝酸銀溶液 30 分鐘（法拉第常數 96,500 庫侖每摩爾，銀摩爾質量 108 克每摩爾）。求陰極析出銀的質量（克，3 位有效數字）。

答案：答案：電量 = 2.0 × 30 × 60 = 3600 庫侖；$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$，摩爾數 = 3600 ÷ 96,500 = 0.0373 摩爾；質量 = 0.0373 × 108 = 4.03 克。

TutorZone 中五組合科學練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。