中四物理練習卷：電學

中四　物理　｜　時限：60 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 22 題

甲部　靜電與電荷

答案須用完整句子；涉及計算時要寫出算式及單位。

1. 以微觀角度解釋摩擦起電的過程，並說明過程中電荷總量為何不變。

答案：兩種不同物料摩擦時，一種物料的原子束縛外層電子較弱，電子轉移到另一種物料上，失去電子的帶正電，得到電子的帶負電。整個過程中只是電子轉移，質子沒有移動，所以兩物料的電荷總和保持為零，即電荷守恆。（4 分：電子轉移 2 分；一得一失 1 分；電荷守恆 1 分）

2. 一個小球帶有 0.0 C 的負電荷。求小球多出的電子數目（基本電荷取 1.6 × 10^-19 C）。

答案：n = Q ÷ e = 0.0 ÷ 1.6 × 10^-19 = 3.0 個電子。（4 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 2 分）

3. 分別說明導體與絕緣體在靜電現象中的行為，並各舉一例。

答案：導體內部有大量自由電子，電荷可以迅速分佈到整個表面，例如銅球、金屬門柄。絕緣體的自由電子極少，電荷只停留在摩擦或接觸的位置，不會流走，例如塑膠尺、玻璃棒。因此絕緣體可以長期保留帶電狀態，導體則要靠絕緣手柄才能保存電荷。（4 分：導體 2 分；絕緣體 2 分，須有例子）

4. 避雷針安裝在建築物最高處並以粗銅線接地。試說明它如何保護建築物。

答案：雷雲在建築物頂部感應出大量電荷，避雷針尖端因電荷集中而電場很強，令空氣游離形成導電通道，把閃電電流經粗銅線安全導入大地，避免電流經過建築結構、引起高熱或火警。銅線電阻低而且截面大，可以承受大電流而不熔化。（4 分：尖端放電 / 引導閃電 2 分；接地導走電流 1 分；銅線低電阻大截面 1 分）

乙部　電流與電荷量

基本電荷取 1.6 × 10^-19 C；計算結果須寫單位。

5. 定義電流，寫出電流的公式及單位，並說明電流方向與電子流動方向的關聯。

答案：電流是單位時間內通過導體某一截面的電荷量，公式 I = Q ÷ t，單位為安培（A），1 A = 1 C/s。電流方向規定為正電荷流動的方向，即由電源正極經外電路流向負極；金屬中實際移動的是電子，電子流動方向與電流方向相反。（4 分：定義 1 分；公式及單位 2 分；方向相反 1 分）

6. 某電路中電流為 0.5 A，持續 4 分鐘。求通過該截面的電荷量。

答案：t = 4 分鐘 × 60 = 240 s。Q = I t = 0.5 × 240 = 120 C。（4 分：時間換算 1 分；公式 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

7. 承上題，求該段時間內通過截面的電子數目。

答案：n = Q ÷ e = 120 ÷ 1.6 × 10^-19 = 7.5 × 10^20 個電子。（4 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分；科學記數法 1 分）

8. 比較直流電與交流電，並指出本港家用市電屬於哪一種。

答案：直流電的電流方向固定，電子只向一個方向流動，例如電池供電；交流電的電流方向周期性改變，本港市電頻率為 50 Hz，即每秒改變方向 100 次，電壓約 220 V。家用插座屬於交流電。（4 分：直流 1 分；交流及頻率 2 分；本港市電為交流 1 分）

丙部　電阻與歐姆定律

計算須列出公式、代入及單位；電阻以歐姆（Ω）表示。

9. 定義電阻，寫出歐姆定律的公式，並說明電阻的單位。

答案：電阻是導體對電流的阻礙程度，數值等於導體兩端的電壓與通過電流之比，即 $R = V \div I$。單位為歐姆（Ω），$1\ \Omega = 1\ V/A$。在溫度不變時，金屬導體的電阻大致保持不變，故 V 與 I 成正比。（4 分：定義 2 分；公式 1 分；單位 1 分）

10. 某電阻兩端的電壓為 12 V，通過的電流為 2.5 A。求其電阻。

答案：$R = V \div I = 12 \div 2.5 = 4.8\ \Omega$。（5 分：公式 1 分；代入 2 分；答案 1 分；單位 1 分）

11. 把 6 Ω 與 12 Ω 兩個電阻分別串聯及並聯，求各自的等效電阻。

答案：串聯：$R = 6 + 12 = 18\ \Omega$。並聯：$1/R = 1/6 + 1/12$，$R = (6 \times 12) \div (6 + 12) = 4\ \Omega$。（4 分：串聯 2 分；並聯 2 分）

12. 說明金屬導線的電阻與長度、截面積及溫度的關聯，並解釋原因。

答案：長度越長，電子沿途與離子碰撞的機會越多，電阻與長度成正比；截面積越大，可供電子通過的通道越多，電阻與截面積成反比；溫度升高時金屬離子振動加劇，碰撞更頻繁，電阻上升。（5 分：長度 2 分；截面積 2 分；溫度 1 分，每項要原因）

丁部　串聯與並聯電路計算

不計電池內阻及導線電阻；每步要寫單位。

13. 電池電壓 12 V，與 4 Ω 及 8 Ω 兩個電阻串聯。求電路電流及每個電阻兩端的電壓。

答案：總電阻 $= 4 + 8 = 12\ \Omega$。$I = V \div R = 12 \div 12 = 1\ A$。$V_1 = IR_1 = 1 \times 4 = 4\ V$；$V_2 = 1 \times 8 = 8\ V$，兩者相加等於 12 V，與電源電壓相符。（5 分：總電阻 1 分；電流 2 分；兩個電壓 2 分）

14. 電源電壓 6 V，12 Ω 與 6 Ω 兩個電阻並聯。求等效電阻、總電流及每條支路的電流。

答案：等效電阻 $= (12 \times 6) \div (12 + 6) = 4\ \Omega$。總電流 $= 6 \div 4 = 1.5\ A$。支路電流：$6 \div 12 = 0.5\ A$ 及 $6 \div 6 = 1.0\ A$，相加等於 1.5 A，符合電流守恆。（5 分：等效電阻 2 分；總電流 1 分；支路電流 2 分）

15. 某電器接在 12 V 電源上，通過的電流為 1.5 A。求它的電功率。

答案：$P = VI = 12 \times 1.5 = 18\ W$。（4 分：公式 1 分；代入 1 分；答案 1 分；單位 1 分）

16. 一部功率 2000 W 的電器每天使用 1.5 小時。求每月（30 日）的用電量，並以每度 1.2 元計算電費。

答案：每日用電 $= 2000 \div 1000 \times 1.5 = 3.0$ 度；每月 $= 3.0 \times 30 = 90.0$ 度。電費 $= 90.0 \times 1.2 = 108.0$ 元。（4 分：kW 換算 1 分；每日用電 1 分；電費 1 分；單位 1 分）

戊部　實驗：伏安法測量電阻

回答實驗題時要說明儀器接法及誤差來源。

17. 描述用伏安法測量電阻的電路接法，並解釋電流表與電壓表為何要這樣接。
答案：把待測電阻、電流表、變阻器和電池串聯成主電路，電壓表則並聯接在待測電阻的兩端。電流表內阻很小，串聯才不會明顯改變電路電流，並量得通過電阻的電流；電壓表內阻很大，並聯時只抽取極少電流，量得電阻兩端的電壓。改變變阻器可取得多組讀數，再以 R = V ÷ I 求平均電阻。（6 分：串聯主電路 2 分；電壓表並聯 2 分；兩個內阻解釋 2 分）

18. 某次實驗中，電壓表讀數為 4.5 V，電流表讀數為 0.30 A。求該電阻的數值。
答案：R = V ÷ I = 4.5 ÷ 0.30 = 15 Ω。（5 分：公式 1 分；代入 2 分；答案 1 分；單位 1 分）

19. 指出兩項令量度結果偏離真實值的原因，並各提出改善方法。
答案：①電流通過電阻時發熱，溫度上升令金屬電阻增大，讀數偏高；改善：每次通電時間要短，或改用較小電流。②電流表本身有內阻，串聯後使電路總電阻稍增，量得的電壓包含電流表的電壓降；改善：選用內阻極小的電流表。③接線柱或鱷魚夾接觸不良會增加電阻；改善：清潔接點並確保夾緊。（5 分：每項 2 分、改善 1 分，最多 5 分）

己部　綜合應用：家居用電與安全

家用市電電壓取 220 V；電費以每度 1.2 元計算。

20. 一部功率 2000 W 的電器接在 220 V 市電上。求工作電流，並說明應選用 3 A、13 A 還是 30 A 的保險絲，解釋原因。
答案：I = P ÷ V = 2000 ÷ 220 = 9.1 A。應選 13 A 保險絲：它略高於工作電流，正常使用時不會熔斷，但當電流因短路或漏電而明顯超出時會及時熔斷切斷電路；3 A 太小會經常熔斷，30 A 太大則在過載時不能保護電器。（6 分：電流 2 分；選 13 A 1 分；略高於工作電流 1 分；過載保護 2 分）

21. 一部 1500 W 的電器每天使用 2.0 小時，連續使用 30 日。求總用電量及電費。
答案：功率 = 1500 ÷ 1000 = 1.5 kW。用電量 = 1.5 × 2.0 × 30 = 90 度。電費 = 90 × 1.2 = 108 元。（5 分：kW 換算 1 分；用電量 2 分；電費 2 分）

22. 說明接地線、金屬外殼與漏電斷路器如何保障使用者安全，並指出濕手接觸電器的危險。
答案：金屬外殼接到接地線後與大地同電位，一旦內部電線鬆脫碰殼，電流經地線流走而不經過人體，同時大電流令保險絲或斷路器跳掣。漏電斷路器偵測到流入與流出電流不相等（即有電流經人體或地線漏走）時會在極短時間內切斷電路。濕手令皮膚電阻大幅下降，同樣電壓下人體電流大增，因此更容易觸電，故濕手不可接觸插頭和電器。（5 分：接地線及外殼 2 分；斷路器 2 分；濕手電阻下降 1 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。