

國立臺灣大學  
103 學年度高中科學班資格測驗試題本  
物理

—作答注意事項—

考試時間：共 80 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

祝考試順利

說明：以下有四大題的題目，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號一,二,(1),(2).....，題號後標示之百分比(如：【5%】)為配分

一、

$(p + \frac{n^2 a}{V^2})(V - nb) = nRT$  是凡德瓦所推導出來的真實氣體方程式，和理想氣體方程式

$pV = nRT$  比較，在  $p$  和  $V$  項中各多了一個修正項

(1) 【5%】求  $a$  和  $b$  這兩個常數的 SI 單位。

(2) 【15%】由  $+\frac{n^2 a}{V^2}$  和  $-nb$  這兩個修正項說明理想氣體方程式和真實氣體方程式差異的物理意義。

(3) 【10%】計算在固定溫度的條件下，此氣體的體積模數  $B$ 。

註：體積模數  $B$  是指每一單位體積的氣體，當其體積壓縮  $dV$  時，所需增加的壓力  $dp$ ，即

$B = -V \cdot \frac{dp}{dV}$ ，計算上可將真實氣體方程式中的  $p$  表示為體積  $V$  的函數後，再求  $B$ 。

(4)【10%】求使體積模數  $B = 0$  的溫度  $T$ ，及說明當體積模數  $B = 0$  時，此氣體發生什麼變化。

二、【15%】令  $\epsilon_0$  為真空介電係數(vacuum permittivity)， $\mu_0$  為真空磁導率(vacuum permeability)。請問這兩個物理參數的乘積(亦即 $\epsilon_0\mu_0$ )的因次(dimension)為何？

三、【25%】關於科學家如何發現電子，有些人有下述的認知：「英國物理學家湯姆森(Joseph John Thomson)在十九世紀末做了一系列實驗，從而發現一種具有特定質量與電荷的新型粒子，即電子。」

- (1) 請說明湯姆森如何安排、從事他的實驗？他測量了那些量？他如何分析、呈現測量所得的數據？
- (2) 你是否同意湯姆森所得到的結論正如上述某些人的認知那樣，足以讓他宣稱「發現了一種新型粒子」？請說明你的理由。

四、【20%】請說明「放射碳定年(radio carbon dating)」方法的原理及其應用。