

科學記號與有效位數

◆ 科學記號的定義

科學記號不僅可以簡潔的表達一長串的數字，並且可以掌握數字的大小。

例如：

(1)美國 2014 年 GDP 為 17,420,000 百萬美元，其中 17,420,000 為 8 位整數，表為科學記號是 1.742×10^7 百萬美元。

(2)H1N1 流感病毒的大小約 0.000000054 公尺，0.000000054 公尺從小數點後開始第 8 位開始不為 0，它表為科學記號是 5.4×10^{-8} 公尺。

從前面的例子可以看出：

正數都可以表為科學記號 $a \times 10^n$ ，其中係數 a 滿足 $1 \leq a < 10$ ，指數 n 為整數。

將正數以「 n 位有效數字表示」是指先將它寫成科學記號數字，再將它的係數四捨五入約至 $n-1$ 位小數，然後以普通記號或科學記號呈現其數值。

1. 將下列各數化成科學記號：

(1)32000000 (2)0.0000113

◆ 科學記號與位數

從科學記號可以很容易知道此正數的位數，

因為 $10^n \leq a \times 10^n < 10^{n+1}$ ，當 n 為正整數：

$10^n = 100 \dots 00$ 為 $n+1$ 位數，

$10^{n+1} = 100 \dots 000$ 為 $n+2$ 位數，

故 $a \times 10^n$ 整數部分為 $n+1$ 位數。

例如： 3.21×10^8 介於 10^8 與 10^9 之間，

故 3.21×10^8 的整數部分是 9 位數。

當 $n = -k$ (k 為正整數)：

$10^{-k} = 0.0000 \dots 01$ 是從小數點後第 k 位開始出現 1，

$10^{-k+1} = 0.0000 \dots 01$ 是從小數點後第 $k-1$ 位開始出現 1，

故 $a \times 10^n$ 會從小數點後第 k 位開始出現不為 0 的數字。

例如： 3.24×10^{-5} 介於 10^{-5} 與 10^{-4} 之間，

故 3.24×10^{-5} 從小數點後第 5 位開始出現不為 0 的數字 3。

| 10^n | 位數 |
|---|-------|
| $1=10^0$ | 1 |
| $10=10^1$ | 2 |
| $100=10^2$ | 3 |
| $1000=10^3$ | 4 |
| | |
| $\underbrace{100 \dots 000}_{(n+1)\text{位}} = 10^n$ | $n+1$ |

| 10^n | 小數點開始不為 0 的位數 |
|--|---------------|
| $0.1=10^{-1}$ | 1 |
| $0.01=10^{-2}$ | 2 |
| $0.001=10^{-3}$ | 3 |
| $0.0001=10^{-4}$ | 4 |
| | |
| $\underbrace{0.000 \dots 001}_{k\text{位}} = 10^{-k}$ | k |

2. 請在空格中填入正確的數字：

(1)地球的質量約為 5.97×10^{21} (公噸)整數部分為_____位數，_____位有效數字。

(2)H1N1 流感病毒直徑約為 5.4×10^{-8} (公尺)從小數點後第_____位開始不為 0，_____位有效數字。

(3)試問 $10^{17.3}$ 的整數部分為_____位數？

(4)試問 $10^{-14.1}$ 從小數點後第_____位開始不為 0

◆ 科學記號的運算

科學記號能簡潔表示數字與表達很大或很小的數外，也可以進行乘除或加減的運算。

3. 試回答下列問題：

(1)已知太陽的質量約 1.987×10^{30} kg，地球的質量為 5.975×10^{24} kg，試問太陽的質量約為地球質量的多少倍？(化為 3 位有效數字的科學記號)

(2)大腸桿菌的大小約 2.7 微米，H1N1 流感病毒的大小約 54 奈米，大腸桿菌的大小是 H1N1 流感病毒的幾倍？

1 微米(um)= 1×10^{-6} 公尺，1 奈米(nm)= 1×10^{-9} 公尺)

參考解答

1. (1) 3.2×10^7 (2) 1.13×10^{-5}
2. (1) 22 位數，3 位有效位數
(2) 小數點後第 8 位開始不為 0，2 位有效數字
(3) 18
(4) 15
3. (1) 3.33×10^5 (2) 50 倍