

Ch 1.5 科學記號

重點 1：次方與位值

1. 以 10 為底數的次方與常見位名如表：

位名	千位	百位	十位	個位	十分位	百分位	千分位
位值	1000	100	10	1	$0.1 = \frac{1}{10}$	$0.01 = \frac{1}{100}$	$0.001 = \frac{1}{1000}$
10 的次方	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}

2. 表示法：

$$(1) 10^n = \underbrace{100 \cdots 0}_{n \text{ 個 } 0}$$

$$(2) 10^{-n} = \underbrace{0.00 \cdots 1}_{n \text{ 位數}} = \frac{1}{\underbrace{100 \cdots 0}_{n \text{ 個 } 0}}$$

3. 以 10 為底數的次方比較大小：

若 m, n 為正整數，且 $m > n$ ，則：(1) $10^m > 10^n$ (2) $10^{-m} < 10^{-n}$

例 1.1：(1) 一千萬是 10 的 7 次方，一億是 10 的 8 次方，則十億、百億、千億分別是 10 的幾次方？
 (2) 試將 1000000000000 寫成 10 的次方的形式

Ex1.1：試比較 10^8 和 10^5 哪一個數比較大？

例 1.2：(1) 金是延展性很好的金屬，具有很大的可塑性，1 公克的純金可以壓成厚度僅約 0.000001 公分的薄片，試以 10 的次方表示 0.000001
 (2) 分別以分數和小數表示 10^{-8}

Ex1.2：(1) 以 10 的次方表示 0.00001
 (2) 分別以分數和小數表示 10^{-7}
 (3) 試比較 10^{-6} 和 10^{-4} 哪一個數比較大？

例 1.3：在□中填入正確的數：

$$(1) 9876 = 9 \times 10^{\square} + 8 \times 10^{\square} + 7 \times 10^{\square} + 6 \times 10^{\square}$$

$$(2) 2.456 = 2 \times 10^{\square} + 4 \times 10^{\square} + 5 \times 10^{\square} + 6 \times 10^{\square}$$

Ex1.3：在□中填入正確的數：

$$(1) 1486 = 1 \times 10^{\square} + 4 \times 10^{\square} + 8 \times 10^{\square} + 6 \times 10^{\square}$$

$$(2) 0.678 = 0 \times 10^{\square} + 6 \times 10^{\square} + 7 \times 10^{\square} + 8 \times 10^{\square}$$

重點 2：科學記號

意義：將一個正數 A 表示成 $a \times 10^n$ 形式，稱為科學記號表示法，其中 $1 \leq a < 10$ ， n 為正整數
即以 $A = a \times 10^n$ ，大於 1，但是小於 10

例 2.1：試以科學記號表示下列各數：

$$(1) 900000000$$

$$(2) 0.000002$$

$$(3) \frac{8}{100000}$$

Ex2.1：試以科學記號表示下列各數：

$$(1) 3000000000$$

$$(2) 0.0000004$$

$$(3) \frac{5}{100000000}$$

例 2.2：試以科學記號表示下列各數：

$$(1) 123$$

$$(2) 123000$$

$$(3) 0.00123$$

Ex2.2：試以科學記號表示下列各數：

(1) 549

(2) 5490000

(3) 0.000549

例 2.3：威力彩中頭彩的機會大約是 0.000000045，將 0.000000045 用科學記號表示。

Ex2.3：根據聯合國公布的資料，2010 年世界人口數已達 68 億。將 68 億用科學記號表示。

重點 3：判斷科學記號的位值

意義：若 n 為正整數，則：

(1) 科學記號 $A = a \times 10^n$ 乘開後，表示 A 的整數部分是 $(n+1)$ 位數

(2) 科學記號 $B = a \times 10^{-n}$ 乘開後，表示 B 是小數點後第 n 位才開始出現不為 0 的數字

例 3.1：(1) 將 9.03×10^5 乘開，並判斷這個數是_____位數？

(2) 將 4.2×10^{-3} 乘開，並判斷小數點後第_____位才開始出現不為 0 的數字？

Ex3.1：(1) 將 6.82×10^7 乘開，並判斷這個數是_____位數？

(2) 將 3.2×10^{-6} 乘開，並判斷小數點後第_____位才開始出現不為 0 的數字？

重點 4：科學記號數值的比較大小

1.意義：若科學記號的指數(次方)不同時，先將指數部分化成相同後，再比較大小

2.方法：

設兩數 $A = a \times 10^m$ ， $1 \leq a < 10$ ； $B = b \times 10^n$ ， $1 \leq a, b < 10$ ， m, n 皆為正整數，則

(1)當 $m > n$ 時，則 $a \times 10^m > b \times 10^n$ ，即 $A > B$

(2)當 $m = n$ ，且 $a > b$ 時，則 $a \times 10^m > b \times 10^n$ ，即 $A > B$

例 4.1：試比較下列各題中兩數的大小：

(1) 1.23×10^4 與 2.31×10^3

(2) 3.421×10^{-4} 與 5.6×10^{-5}

Ex4.1：試比較下列各題中兩數的大小：(在□中填入 >、< 或 =)

(1) 1.95×10^5 □ 2.09×10^5

(2) 3.7×10^{-4} □ 7.3×10^{-4}

(3) 8.29×10^8 □ 6.25×10^9

(4) 3.7×10^{-5} □ 7.3×10^{-6}

重點 5：科學記號的乘、除運算

設兩數 $A = a \times 10^m$ ， $1 \leq a < 10$ ； $B = b \times 10^n$ ， $1 \leq a, b < 10$ ， m, n 皆為整數

1.乘法運算： $A \times B = (a \times 10^m) \times (b \times 10^n) = (a \times b) \times (10^m \times 10^n) = (a \times b) \times 10^{m+n}$

2.除法運算： $A \div B = \frac{A}{B} = \frac{a \times 10^m}{b \times 10^n} = \frac{a}{b} \times 10^{m-n}$

再化成科學記號的標準式

例 5.1：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $(5 \times 10^6) \times (4 \times 10^{-2})$

(2) $(4 \times 10^{-7}) \times (3 \times 10^2)$

Ex5.1：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $(3 \times 10^{-5}) \times (8 \times 10^9)$

(2) $(6 \times 10^{-4}) \times (7 \times 10^{-3})$

例 5.2：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $(3 \times 10^8) \div (6 \times 10^2)$

(2) $(5 \times 10^4) \div (4 \times 10^{-7})$

Ex5.2：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $(9 \times 10^{-6}) \div (2 \times 10^7)$

(2) $(1.6 \times 10^8) \div (4 \times 10^{-3})$

重點 6：科學記號的加、減運算

設兩數 $A = a \times 10^m$ ， $1 \leq a < 10$ ； $B = b \times 10^n$ ， $1 \leq a, b < 10$ ， m, n 皆為整數

(1) 當 $m = n$ 時，

$$A + B = (a \times 10^m) + (b \times 10^n) = (a + b) \times 10^m$$

$$A - B = (a \times 10^m) - (b \times 10^n) = (a - b) \times 10^m$$

(2) 當 $m \neq n$ 作加減運算時，先將科學記號的指數部分化為相同，再進行運算

例 6.1：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $6.2 \times 10^5 + 4.7 \times 10^5$

(2) $5.1 \times 10^8 - 2.5 \times 10^8$

Ex6.1：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

(1) $3.3 \times 10^3 + 8.8 \times 10^3$

(2) $5.14 \times 10^8 - 2.25 \times 10^8$

例 6.2：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

$$(1) 1.3 \times 10^8 + 5.2 \times 10^7$$

$$(2) 1.6 \times 10^{-5} - 2.5 \times 10^{-6}$$

Ex6.2：計算下列各式的值，並以科學記號表示：

$$(1) 2.4 \times 10^{-8} + 3.7 \times 10^{-9}$$

$$(2) 4.5 \times 10^5 - 3.8 \times 10^4$$

重點 7：應用問題

意義：利用科學記號之表示法及其運算，處理與數學相關之問題

例 7.1：根據交通部觀光局統計資料，民國 101、102 年台灣出國觀光的人次分別約為 1.02×10^7 、 1.11×10^7 人，則這兩年出國觀光的總人次約為多少人呢？(以科學記號表示)

Ex7.1：若民國 102 年台灣出國觀光與來台觀光的人次分別約有 8.02×10^6 、 1.11×10^7 人，則該年度出國與來台觀光的人次相差約為多少人呢？(以科學記號表示)

例 7.2：一艘無人太空船在太空中以光速向地球傳送資料，經過 2 小時 13 分 20 秒地球才開始接收到資料。若光速每秒約 3×10^8 公尺，那麼這艘無人太空船距離地球大約是多少公尺？(以科學記號表示)(2 小時 13 分 20 秒 = 8000 秒)

Ex7.2：人類平均一天眨眼 1.5×10^4 次，如果爺爺活了 100 年(1 年以 365 天計)，試計算爺爺一生大約共眨眼多少次？(以科學記號表示)($1.5 \times 3.65 = 5.475$)

例 7.3：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(μm)= 1×10^{-6} 公尺，1 奈米(nm)= 1×10^{-9} 公尺)

Ex7.3：某種 A4 紙張的厚度約為 1.8×10^{-4} 公尺，那麼裝滿一個高度 0.36 公尺的 A4 紙箱大約需要多少張這種紙張？(以科學記號表示)

Ex7.4：美國發射的第一艘火星探測器「鳳凰號」，在太空中歷經 6.8×10^8 公里的航程後，終於登陸火星表面。若發射第一天鳳凰號行進了 1.4×10^5 公里，第二天行進了 2.82×10^6 公里，則：

- (1) 這兩天鳳凰號一共行進了多少公里？(以科學記號表示)
- (2) 若最後一週鳳凰號還剩下 1.5×10^7 公里即可抵達火星表面，則當時鳳凰號已經行進了多少公里？(以科學記號表示)

Ch 1.5 科學記號 評量

一年__班 座號：__ 姓名：

1. 下面哪一個是 6120000000 的科學記號表示方式？

- (A) 612000×10^4 (B) 61.2×10^8 (C) 6.12×10^6 (D) 6.12×10^9

2. 試以科學記號表示下列各數：

- (1) 30000 (2) 5200000 (3) 0.000004 (4) $\frac{32}{10000}$

3. 求 10^{100} 是幾位數？

- (A) 99 (B) 100 (C) 101 (D) 110

4. 試比較下列各組兩數的大小，在□中填入 >、< 或 =

- (1) 2.5×10^6 □ 3.4×10^6 (2) 2.5×10^9 □ 3.4×10^8
 (3) 2.8×10^{-4} □ 8.2×10^{-4} (4) 8.2×10^{-7} □ 2.8×10^{-6}

5. 已知 A、B、C、D 四數可分別用科學記號表示為：

A = 5×10^3 、B = 4×10^{-2} 、C = 7.2×10^3 、D = 5.5×10^{-3} ，試求：

- (1) A×B (2) A÷B (3) A+C (4) B-D (以科學記號表示)

6. 一光年約 9.46×10^{12} 公里，那麼 100 光年大約是多少公里？又相當於多少公尺？(以科學記號表示)7. 麵包酵母菌大小為 12 微米，SARS 病毒大小為 8 奈米，請問酵母菌的大小是 SARS 病毒的幾倍？(以科學記號表示) (1 微米 = 1×10^{-6} 公尺，1 奈米 = 1×10^{-9} 公尺)

習作

1. 常用的長度單位如下表，回答下列問題，並以 10 的次方表示：

公里	公尺	公分	公釐	微米	奈米
<i>km</i>	<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>mm</i>	μm	<i>nm</i>
$10^3 m$	$10^0 m$	$10^{-2} m$	$10^{-3} m$	$10^{-6} m$	$10^{-9} m$

- (1) 1 公尺 = _____ 奈米 (2) 1 奈米 = _____ 微米

2. 將下列各數以科學記號表示：

- (1) 5250000 (2) 28 兆 (3) 76149 (4) 0.00101
 (5) $\frac{16}{1000000}$ (6) 十萬分之五

3. 試以科學記號表示下列各題之數值：

- (1) 歷史上，第一顆人造衛星繞行地球運轉六千萬公里，相當於_____公尺。
- (2) 近幾年，世界性的新型傳染病不斷出現，伊波拉病毒是其中之一。已知伊波拉病毒的長度約為 1000 奈米，相當於_____公尺。
- (3) ppm 是濃度計算單位，表示百萬分之一。食品衛生標準中規定，除了茶、咖啡及可可類之外的飲料，飲料中咖啡因含量不可超過 $200ppm$ ，其中 $200ppm$ 可表示成_____。

4. 試將下列各題依大小順序(利用代號)排列：

- (1) $A=3.1\times 10^6$ 、 $B=7.4\times 10^5$ 、 $C=8.2\times 10^4$
- (2) $D=5.6\times 10^{-9}$ 、 $E=3.8\times 10^{-8}$ 、 $F=9.9\times 10^{-8}$

5. A 、 B 、 C 、 D 四數分別以科學記號表示如下，試求出下列各式的值，並以科學記號表示結果：

$$A=8\times 10^5 \text{、} B=4\times 10^4 \text{、} C=2\times 10^{-4} \text{、} D=8\times 10^{-5}$$

- (1) $0.1B$ (2) $A\times B$ (3) $50\times B$ (4) $B\div D$ (5) $A+B$ (6) $C-D$

6. 地球到太陽的平均距離稱為一個天文單位，約為一億五千萬公里。如果有一顆行星與地球的距離為 0.04 天文單位，那麼這顆行星與地球的距離大約是多少公里？(以科學記號表示)

7. (1) 已知 a 為正整數，若 5.27×10^a 乘開後是 6 位數，則 $a=$ _____。

(2) 已知 b 為負整數，若 8.22×10^b 乘開後，小數點後第 5 位開始不為 0，則 $b=$ _____。

8. 地球的質量約為 5.97×10^{24} 公斤，太陽的質量約為 1.99×10^{27} 公噸，則：

(1) 地球的質量約為_____公噸。(以科學記號表示，1 公噸=1000 公斤)

(2) 太陽的質量約為地球的_____倍。(以科學記號表示； $\frac{199}{597}$ 約為 0.333)

一、選擇題：

- 「5 千 4 百萬」可以用下列哪一個選項的式子來表示？
(A) $5 \times 10^3 + 4 \times 10^2$ (B) $5 \times 10^5 + 4 \times 10^4$ (C) $5 \times 10^7 + 4 \times 10^6$ (D) $5 \times 10^9 + 4 \times 10^8$
- 求 6.6×10^{-7} 這個數在小數點後的第幾位開始不為 0？
(A) 7 (B) 8 (C) 5 (D) 6
- 已知 $a = 23456 \times (0.0001)^{12}$ ，將 a 乘開後小數點以下有幾個 0？
(A) 42 (B) 43 (C) 44 (D) 45
- 一莫耳的氧原子有 6×10^{23} 個，那麼 7.2×10^{26} 個氧原子等於幾莫耳？
(A) 12 莫耳 (B) 120 莫耳 (C) 1200 莫耳 (D) 12000 莫耳
- 科學家曾比喻說：「如果在天平的一端放著太陽，另一端須放三十三萬三千個地球，天平左右才能平衡。」若地球重量為 6×10^{21} 公噸，則太陽重量以科學記號應如何表示？
(A) 1.998×10^{28} 公噸 (B) 1.998×10^{27} 公噸 (C) 1.998×10^{26} 公噸 (D) 1.998×10^{25} 公噸
- 科學上所謂「可見光」就是人類眼睛可接收到的電磁波，它的波長範圍介於 $3.8 \times 10^{-7} m$ 與 $7.7 \times 10^{-7} m$ 之間。則下列哪些波長的電磁波是「可見光」？
(A) $8.2 \times 10^{-7} m$ (B) $5.7 \times 10^{-7} m$ (C) $8.6 \times 10^{-8} m$ (D) $7.0 \times 10^{-7} m$
- 地球上每天約有 11800000 公斤的灰塵、懸浮微粒落在地面上，若以科學記號表示，那麼一年(以 365 天計)的總落塵量約有_____公噸
- 若 $a = 10^9$ 、 $b = 10^7$ ，則可將 $a + b$ 的結果以科學記號表示為何？
(A) 1.1×10^9 (B) 1.01×10^9 (C) 1.1×10^7 (D) 1.01×10^7
- 將 $\frac{3 \times 10^2}{8 \times 10^5}$ 寫成小數形式後，小數點後第四位數字為何？
(A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 7
- 若 $A = 2.345 \times 10^6$ 為 m 位數， $B = 9.876 \times 10^{-6}$ 的小數點後第 n 位數字為 7，則 $m - n = ?$
(A) -1 (B) 0 (C) 1 (D) 2
- 下列何者錯誤？
(A) $0.000054 = 5.4 \times 10^{-5}$ (B) $\frac{1}{4000000} = 4 \times 10^{-6}$
(C) 三億八千萬 $= 3.8 \times 10^8$ (D) $(1.2 \times 10^7) \times (5 \times 10^5) = 6 \times 10^{12}$

12. 若 $a=1.6\times 10^9$, $b=4\times 10^3$, 則 $\frac{a^2}{b}=?$

- (A) 6.4×10^{14} (B) 6.4×10^5 (C) 8×10^{14} (D) 4×10^7

13. 下列何者為正確的科學記號表示法?

- (A) 1×10^{12} (B) 10×10^5 (C) 5.3×7^8 (D) 0.5×10^{-6}

14. 試問下列哪一個數值最大?

- (A) 3×10^{-7} (B) 5.6×10^{-8} (C) 2.5×10^{-6} (D) 4×10^{-8}

15. 試問下列哪一個數值最大? (D)

- (A) $8.53\times 10^9 - 2.17\times 10^8$ (B) $8.53\times 10^{10} - 2.17\times 10^9$
 (C) $9.53\times 10^9 - 2.17\times 10^8$ (D) $9.53\times 10^{10} - 2.17\times 10^9$

15. 下列何者正確?

- (A) $7\times 10^5 + 6\times 10^4 = 13\times 10^9$ (B) $3\times 10^{-5} - 5\times 10^{-6} = 2.5\times 10^{-5}$
 (C) $(5\times 10^{-5})\times(8\times 10^{10})=4\times 10^{-49}$ (D) $(9\times 10^{-6})\div(3\times 10^2)=3\times 10^{-3}$

二、填充題

1. (1) 將 $A=19\times 10^3$ 、 $B=5.8\times 10^4$ 、 $C=8.29\times 10^3$ 、 $D=62.5\times 10^4$ 由大至小排列為_____。【D>B>A>C】

(2) 將 $P=4.8\times 10^{-9}$ 、 $B=2.1\times 10^{-8}$ 、 $C=9.6\times 10^{-8}$ 由大至小排列為_____。

2. 已知 ppm 表示百萬分之一，若某品牌綠茶容量為 600ml，咖啡因含量為 150ppm，表示咖啡因含量為_____ml?

3. 若 $\frac{27}{1000000} = 2.7\times 10^a$, $893000 = 8.93\times 10^b$, $0.000054\times 10^{-3} = 5.4\times 10^c$, 則 $a+b+c=$ _____

4. 若 $(2\times 10^{-3})^2 \times (5\times 10^{-8})^3$ 化成科學記號為 $a\times 10^b$, 則 $a+n=$ _____

5. 若 $a=6\times 10^{29}$, $b=3\times 10^{28}$, $c=2\times 10^{-27}$, 則 $a\times b \div c$ 為_____位數。

6. 將 566.7×10^9 展開後是_____位數。

7. 已知甲、乙兩地的實際距離是 1500 公里，如果在地圖上量出甲、乙的距離為 60 毫米，則地圖上的距離是實際甲、乙兩地距離的_____倍? (以科學記號表示)(1 公里 = 10^3 米, 1 米 = 10^3 毫米)

8. 甲星球距離乙星球 45 天文單位，若以光速(每秒 3×10^8 公尺)在這兩個星球之間來回一趟，則需費_____時間?(1 天文單位 = 1.5×10^8 公里)

9. 已知 $532.108 = 5 \times 10^a + 3 \times 10^b + 2 \times 10^c + 1 \times 10^d + 8 \times 10^e$ ，則 $a + b + c + e =$ _____。

10. 計算 $2 \times 10^{-2} + 3 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 5 \times 10^{-3} =$ _____

11. 已知 1 天文單位約為 1.5×10^{11} 公尺，某星球與地球相距 3.6 個天文單位，若光行進的速度為每秒 3×10^8 公尺，則光由該星球傳至地球約需 _____ 秒？

12. 以科學記號表示下列各數：

(1) $\frac{81}{4000}$

(2) 506000000

(3) $\frac{1}{5 \times 10^3}$

(4) $7.2 \times 10^{-4} + 8.3 \times 10^{-5}$

(5) $6 \times 10^5 - 7 \times 10^4$

(6) $7 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^2$

(7) $(4.5 \times 10^{-6}) \div (9 \times 10^{-3})$

解：(1) 2.025×10^{-2} ，(2) 5.06×10^8 ，(3) 2×10^{-4} ，(4) 8.03×10^{-4} ，(5) 5.03×10^5 ，(6) 3.5×10^{-2} ，(7) 5×10^{-4}

13. 計算 $2^{14} \times 5^7 \times 15 \times 8$ 的結果，會有 _____ 個零出現

解：8

14. 已知光 1 秒可行走 3×10^8 公尺，則 1 小時可行走 _____ 公里。(以科學記號表示)

解： 1.08×10^9

15. 已知 $a = 1.2 \times 10^6$ ，則 $a^2 =$ _____。(以科學記號表示)

解： 1.44×10^{12}

16. 計算下列各式，並將結果以科學記號表示：

(1) $(5 \times 10^{29}) \div (2 \times 10^{-27}) =$ _____

(2) $(2 \times 10^{-18}) - (1.8 \times 10^{-18}) =$ _____

17. 「莫耳」是化學的計量單位。1 莫耳的銅有 6×10^{23} 個銅原子，則試以科學記號表示 35 莫耳的銅有 _____ 個銅原子？

18. 用科學記號可將 1234 表示成 1.234×10^3 ，若 A 的科學符號可表示成 6.02×10^{23} ，則 A 為 _____ 位數？

解：24

19. 若 $A = 6 \times 10^{-8}$ ， $B = 4.5 \times 10^{-9}$ ，試求出下列各式的值，並以科學記號表示結果：

(1) $A + B =$ _____

(2) $A^2 \div 2B =$ _____

解：(1) 6.45×10^{-8} ，(2) 4×10^{-7}

1. 寫出下列各數的科學記號：

(1) 1230000 = _____

(2) 0.000456 = _____

(3) $\frac{3}{25} =$ _____

2.(1) 7.2×10^5 是_____位數

(2) 將 7.2×10^{-5} 展開後，小數點後第 5 位數字為_____