

世界是量子組成的？

◎世界到底是什麼組成的？山是什麼組成的？海是什麼組成的？人體是什麼組成的？請你用「()有……，還有……，還有……，裡面有……。」的句子，說說看其中一種物質的組成。

例如：人體有頭、身體、腳、手，還有各種系統，如：呼吸系統、消化系統、生殖系統，還有各種器官，如心臟、腎臟、肺、胃等，器官裡面有組織，組織裡面有細胞，細胞裡面有DNA。

山裡有生物，還有森林、動物，如：各種樹木、哺乳類、爬蟲類、鳥類，還有樹的構造，如：樹幹、樹冠、葉子、樹根、種子、花、果實，樹幹裡面有木質部、韌皮部、形成層、細胞等。(參考答案)

◎原本一塊塊的冰糖是如何切下去沒有再看見糖呢？原本一顆顆大顆鹽巴是如何再切下去沒有看見鹽巴呢？鑽石切下去會如何呢？請你將下面敘述按照先後順序排一排。

A 小冰糖切成蔗糖分子

B 鑽石切成碳原子

C 大鑽石切成小鑽石

D 一塊冰糖切成多塊小冰糖

E 大鹽巴切成小鹽巴

F 把鹽巴內的碘去除

G 鹽巴分成氯化鈉離子化合物，有氯離子、有鈉離子

H 蔗糖分子變成氧、氫、碳組成分子化合物

糖切切切：【 D → A → H 】

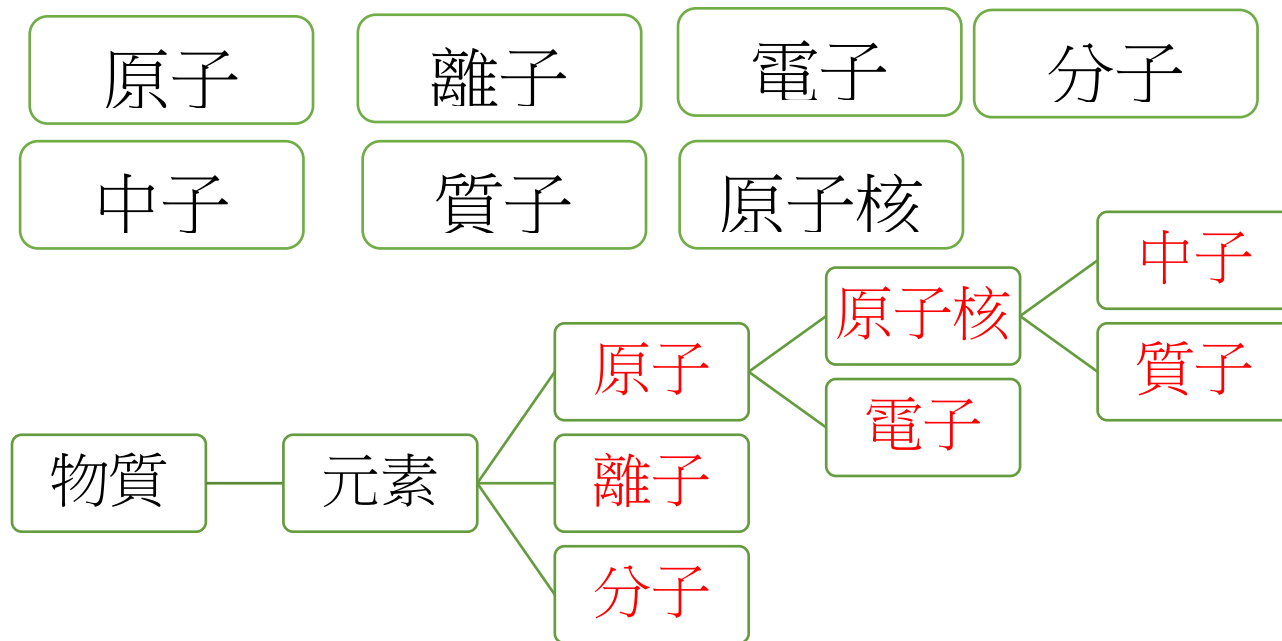
鹽切切切：【 F → E → G 】

鑽石切切切：【 C → B 】

切出分子、離子、原子

物質可以分成那麼多子子子，這些子有什麼關連呢？

◎用架構圖來表示，請你將下面語詞填入圖表中



◎七種微粒認清楚，請你將上面適合的詞語填入下面敘述中。

【 分子 】是由多種原子組合而成。

【 原子 】裡有原子核和電子。

【 原子核 】裡面有質子和中子。

【 質子 】住在原子核裡，帶正電。

【 中子 】住在原子核裡，不帶電。

【 電子 】住在原子核外，整天在外面東奔西跑。

氫氣和氧氣直接組成水【 分子】。

氯化鈉是由氯和鈉【 離子】直接組成。

比原子更小的，還有中子、電子、質子

特性比一比

名稱	質量(公斤)	電荷單位	發現順序與發明者	性質
電子	$9.10939(11) \times 10^{-31}$	-1	先/湯姆森	決定化學性質
質子	1.67262×10^{-27}	+1	中/拉塞福	決定元素種類
中子	1.67493×10^{-27}		後/查兌克	決定同位素

◎根據上面表格內的資料及雜誌內容，請你回答下面問題，對的打「V」

【 】三種質量大小是電子〉質子〉中子

【 】質子不帶電，可以把中子隔開，避免他們發生暴動。

【 **V** 】當原子核中的質子很多，中子不夠多就容易發生原子核不穩定，產生衰變。

【 **V** 】不同物質，原子核裡的質子數目不同。例如：氫原子是1個質子。碳原子6個質子。鋁原子是13個質子。

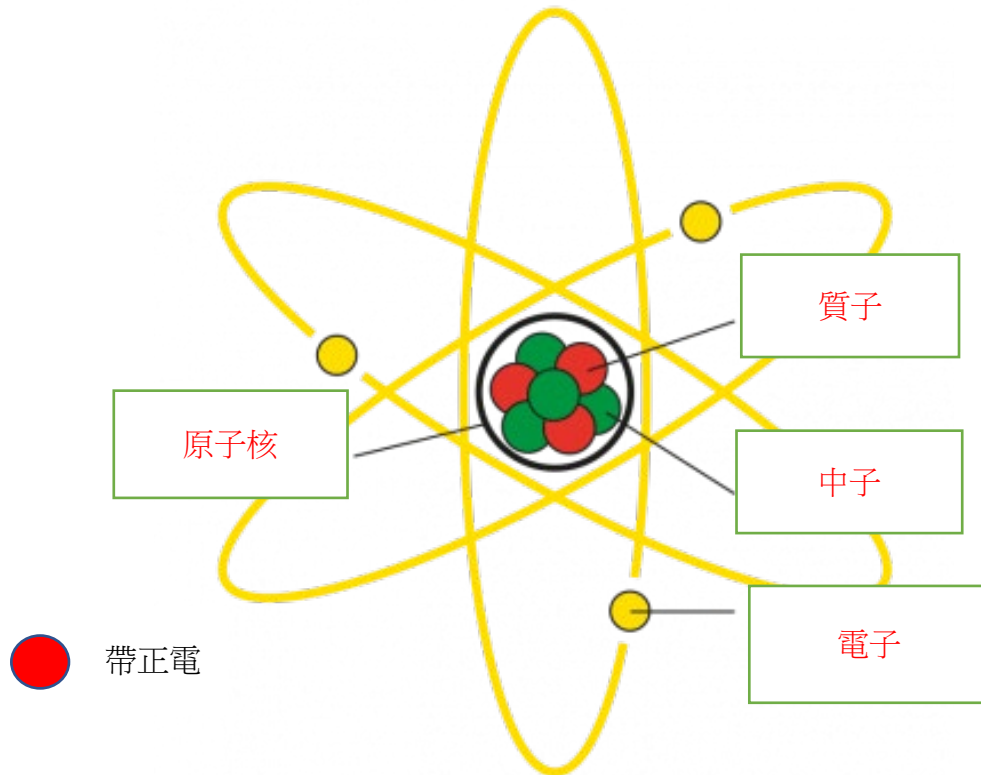
【 **V** 】最先被發現的是電子，接著是質子，最後是中子。

【 **V** 】原子核本身帶正電，電子帶負電，電子和原子核彼此相吸引。

【 **V** 】原子核內的質子因為都帶正電，擠在原子核裡，同性相斥，容易造成不穩定。

【 】因為原子核很大，電子佔據空間較小，所以整個原子空間都是原子核。

◎下面是一張原子結構圖，請你填上電子、中子、質子、原子核的正確位置。



圖片來源：<https://sciencenotes.org/science-notes-posts/page/10/>

原子核的大秘密

◎不穩定的原子核，容易衰變。你知道核電廠是如何發電的嗎？是利用哪種元素？用什麼方法產生巨大能量？

核裂變過程的第一步是鈾 235 原子受到中子撞擊，令原子核分裂成兩個較小的原子及數顆中子，新產生的中子跟著再撞擊和分裂出其他鈾 235 原子，釋放出更多中子，持續發生，形成一系列的核裂變過程，過程中釋放的熱能可用於發電機，產生電力。(參考答案)

不同的數字表示方式

書本中出現了許多數字還有不同數字表示方法，如下：

P22 1 奈米長
0.0000001 公分

P22 蔗糖分子
600000000000000000000000
 6×10^{23}

P26 銅原子直徑
0.25 奈米
0.000000025 公分

P28 宇宙直徑
 9×10^9 光年

你發現了嗎？蔗糖分子是 600000000000000000000000，數字 6 後面有 23 個 0，所以寫成 6×10^{23} 這種方法叫做指數記數法。

10^2 的意思是 $10 \times 10 = 100$ (就是 10 和自己乘了 2 次)

$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1,000$ (就是 10 和自己乘了 3 次)

$5,000 = 5 \times 1,000 = 5 \times 10^3$

$5 \times 10^{-3} = 5 \div 10 \div 10 \div 10 = 0.005$

"10 的次方" 是一個表示很大或很小的數的好方法。

太陽的品質是 1.988×10^{30} kg，

寫成, 988, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 kg

◎換你寫寫看：

(1) $9 \times 10^9 = 9000000000$

(2) $0.0000001 = 1 \times 10^{-7}$

(3) $0.000000025 = 25 \times 10^{-9}$

量子力學

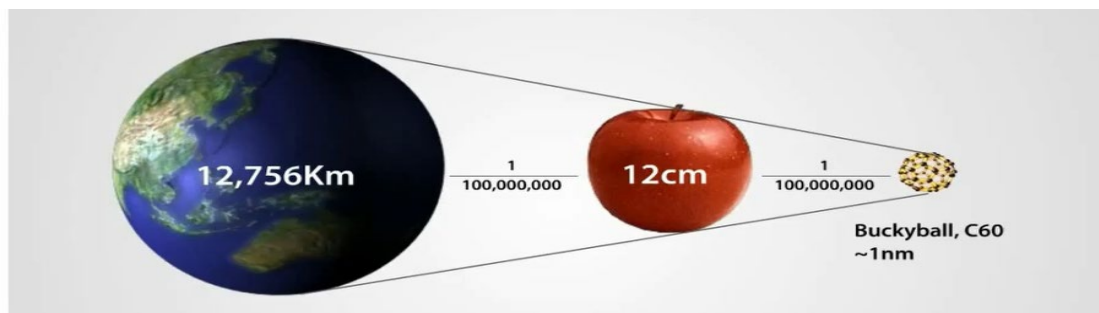
量子是一種物理學概念，是一種存在狀態，是世界不連續性的表現，空間、時間、物質和能量都是不連續的，有最小單位。量子不是特定的子，而是微觀世界的一門科學理論。簡單的說，任何物質都是由一個最基本，不可再分的單位構成，而這個最基本的單位就是這個物質的量子。

◎請寫出五個量子力學的名詞。

原子、中子、分子、電子、質子、離子

◎中國有句成語「子子孫孫」，意思是子孫後裔，世世代代。你覺得物理界的「量子力學」的「子」和「子子孫孫」的「子」有沒有相同之處呢？寫下你的想法。

子子孫孫就像人們一代傳一代，無限傳承下去。而量子力學裡的子就是物質切分再切分，從分子、到原子、到質子、中子和電子。一個是物質的組成單位，一個是生命延續的力量，兩者不大相同。(參考答案)



如果地球的直徑是 12,756 公里，一顆蘋果的直徑是 12 公分，一個巴克球(碳六十)直徑若是 1 奈米，那麼蘋果直徑是地球直徑的幾倍？1 奈米是多少公尺？碳六十又大約是一顆蘋果的幾倍？

答：(1) $1/1000000000$ (2) 10^{-9} 公尺 (3) $1/1000000000$

什麼是原子力顯微鏡？

原子力顯微鏡在 1985 年 IBM 的 Gerd Binnig 與史丹佛大學的 Calvin Quate 發明了原子力顯微鏡 (atomic force microscopy)，簡稱 AFM。

原子力顯微鏡利用微小探針與樣品表面之間的凡德瓦力大小來推測樣品表面的高低起伏。原子力顯微鏡具有原子級解析能力，可應用於多種材料表面檢測，包括導體與非導體，並能在真空、氣體或液體環境中操作。原子力顯微鏡可以很直接的量測奈米顆粒的粒徑，由於原子力顯微鏡有很好的縱向解析度，因此可由縱向高度得知此奈米顆粒的粒徑。同時，也很適合用來檢測薄膜的粗糙度與其他微觀表面的結構。

資料來源：<https://www.ntsec.gov.tw/FileAtt.ashx?id=2185>



圖 1：原子力顯微鏡外觀圖。

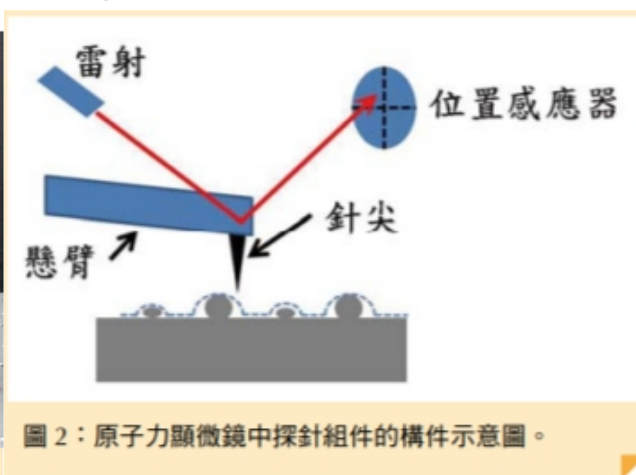


圖 2：原子力顯微鏡中探針組件的構件示意圖。

◎依據上面的敘述或上網查詢資料，寫出原子力顯微鏡可以運用在哪些工作或領域上？請寫出三項。

1. 導體、半導體和絕緣體表面的高分辨成像
2. 生物樣品、有機膜的高分辨成像
3. 表面化學反應研究
4. 奈米加工與操縱(參考答案)