



目錄

6	小原子大作用——原子和原子核能
10	看不見、摸不著——空氣
16	氣體固體變變變！——二氧化碳與乾冰
20	火苗的剋星——滅火器
24	火樹銀花——煙火
28	火的種子——火柴
32	燃燒的現象——火焰
36	燃燒產生力量——燃料
40	生命的活泉——水
44	水乳交融——物質的溶解
48	各走各的——物質的分離
52	像寶石一樣美麗——晶體
56	鹹鹹好味道——鹽
60	甜蜜的滋味——糖
64	人類的重要食物——澱粉
68	均衡一下——酸鹼與生活
72	好看又好吃——水果的色香味
76	愈陳愈香——酒
80	滷出香醇的美味——醬油
84	清涼暢快的飲料——汽水
88	堅硬易碎的物質——玻璃
92	粉末變石頭——水泥
96	住在木殼裡的黑孩兒——鉛筆
100	洗去污垢——肥皂
104	鈔票、課本、衛生紙——紙
108	用途廣、麻煩多——塑膠
112	原始人穿什麼？——衣料的來源
116	會噴岩漿的山——火山
120	小小的電盒子——電池
124	麻雀變鳳凰——電鍍
128	現代文明的主角——鐵和合金
134	注音符號索引
138	筆畫索引



1. 小原子大作用

——原子和原子核能



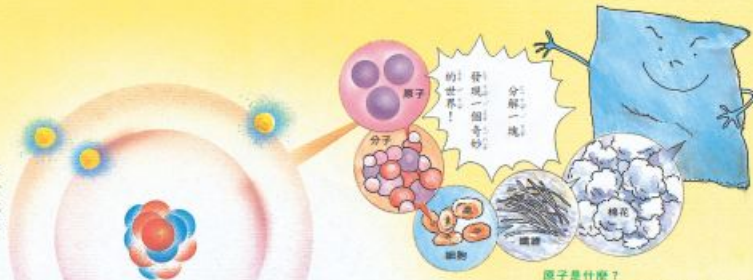
一九四五年八月六日，
美國在日本廣島投下
第一顆原子彈……



原子的結構

原子雖然是構成物質的最基本單位，但它還可以再細分為原子核和電子兩部分：

● **原子核**——位於原子的中心，由帶正電的質子和帶不電的中子組成的。原子核的體積非常小，如果把原子想像成棒球場，那麼原子核就像是在球場中心的十元硬幣。不過，原子大部分的質量都集中在原子核。



● **電子**——質量很輕，像行星繞太陽一樣的環繞原子核。它帶有負電荷，數目和質子相同，所以電子數多，原子的體積就愈大。

原子的結合方式

原子可以單獨存在，也可以和其他相同或不同的原子結合。相同的原子結合在一起，就形成了元素，如氧氣就是由兩個氧原子結合形成的。不同的原子結合在一起，就形成化合物，如兩個氫原子和一個氧原子形成水分子，水就是化合物的一種。由於原子的種類、數目和排列方式不同，就形成不同的物質，當然它們的性質也不相同了。

一個氧分子由兩個氧原子組成，遇到外力如光能或熱能時會起變化而分裂。

氧分子

分裂

一個氧分子遇到氧分子時，會引起氧分子的變化。

兩個氫原子和一個氧原子合成一個水分子，彼此穩定的相處在一起。

原子是什麼？

原子是一種很微小的粒子，也是構成所有物質的最基本單位。例如棉布是由棉花紡成的；棉花是由纖維組成的；纖維是由細胞組成的；細胞是由分子組成的；分子則是由一個個原子組合起來的。

用奈米 (nanometer) 來談原子

奈米是20世紀末用來當作長度的一種單位，一奈米是十億分之一公尺，一奈米的長度約相當於3~5個原子的直徑。病毒的大小約在數十奈米間，而血紅蛋白分子約為67奈米大小。



一個穩定的氧分子

「轟炸機來囉！」丁丁張開手臂，在客廳裡轉來轉去，然後拿起椅墊往冬冬身上一丟，說：「嘿！原子彈爆炸了！」
「嘿！沒打到。」冬冬悶悶不樂，十分得意。
「嘿，原子彈很厲害！就算沒打到，你也死定了！」丁丁踩著腳抗議。
「原子彈是什麼？有多厲害？」冬冬不服氣。
「這……」丁丁歪著頭，被妹妹問倒了。
這時，一直待在書房看書的爸爸，忍不住探出頭來說：「原子彈是利用原子核分裂瞬間產生大量的熱能，並會產生輻射線，具有穿透力，所以威力很驚人喔！」
爸爸看到兄妹兩個露出困惑的神情，只好苦笑著說：「唉！我從簡單的說起好了。整個宇宙就是一個原子世界，所有東西都是原子構成的……」

威力強大的核子武器

原子核是由質子和中子組合成的，如果原子核結構發生變化，例如原子核分裂成兩半，或是幾個較輕的原子核聚合成一個，都會釋放出巨大的能量。核子武器就是利用原子的這種特性，製造出威力強大的炸彈。原子彈是人類最早發展成功的核子武器，而破壞力更大的氫彈也已經問世。為了安全着想，全世界已經開始限制核子武器的發展，並把原子核能放在和平的用途上。

核能發電

利用原子核結構發生變化所產生的巨大熱能，把水變成蒸汽，再推動發電機發電的方法，就是核能發電。由於核能發電只需要少量的鉾燃料，就能產生大量的電能，因此成本比水力與火力低很多。不過，核能分裂時會產生放射性。如果不小心外泄，會危害人類的生命，所以人們對於是否要興建核能發電廠，仍然有許多爭議。



伸縮自如的空氣

我們來做個有趣的實驗。把氣球的吹氣口套在空汽水瓶上，然後把汽水瓶放進熱水裡燙幾次，等瓶子熱了，再讓它漂浮在熱水中。結果氣球竟然被吹起來了。為什麼會這樣呢？原來空氣受熱會膨脹，這多出來的體積瓶子容不下，就把氣球給吹起來了。相對的，空氣也有遇冷收縮的現象，當它冷到-191℃以下，再加壓力，就會凝結成液態空氣。醫院用的氧氣筒裡裝的就是利用液態空氣分離出的液態氧。



空氣的循環

人類、動物等的呼吸都是吸進氧，吐出二氧化碳。空氣中氧氣的含量較二氧化碳高，所以這樣一來，人愈來愈多，時間一久，地球上的氧氣會不會被吸光呢？答案是不會的，因為植物光合作用時，會吸進二氧化碳，放出氧，使自然界中消耗的氧與產生的氧保持平衡。另外，氧氣會被豆類植物吸收而減少，但蛋白質與碳水化合物會釋出氧氣，使空氣的成分維持不變。不過，如果我們大量砍伐樹木，工廠、汽車不斷排出含碳、氮的化合物等廢氣，久而久之，空氣的成分可能就會有所變動了。

空氣的成分

空氣是由許多氣體混合而成的，其中包括約78%的氮、21%的氧，以及少量的二氧化碳和惰性氣體，例如氫、氦、氖、氬等及不定量的水氣。



有空氣才有生命

陽光、水和空氣是生物生存的三個要素。沒有陽光或水，生物還能生存一段時間，可是沒有空氣，要不了幾分鐘，生物就會死亡。此外，如果沒有空氣，火不能燃燒，聲音要靠其他的介質傳播，強烈的太陽會把生物烤死，這個世界就會變得靜悄悄的，沒有一點生氣。

「什麼？輕氣重？氣重？真奇怪！」冬冬不想像太多腦筋，又玩氣球去了。

「因為這一個裡面裝的是我吐出來的氣體，比空氣輕，所以飛不高呀！」

「那我原本的氣球裝的是什麼？」

「是氫氣，比空氣輕，所以一鬆手就飄走了。」

「哦？哥，這個氣球怎麼飛不起來？」

「因為這一個裡面裝的是我吐出來的氣體，比空氣重，所以飛不高呀！」

「什麼？輕氣重？氣重？真奇怪！」冬冬不想像太多腦筋，又玩氣球去了。

「因為這一個裡面裝的是我吐出來的氣體，比空氣輕，所以飛不高呀！」

「那我原本的氣球裝的是什麼？」

「是氫氣，比空氣輕，所以一鬆手就飄走了。」

「哦？哥，這個氣球怎麼飛不起來？」

「因為這一個裡面裝的是我吐出來的氣體，比空氣重，所以飛不高呀！」

「什麼？輕氣重？氣重？真奇怪！」冬冬不想像太多腦筋，又玩氣球去了。

空氣的特性

空氣無色、無味，看不見也摸不著，我們只有在它形成風時，才能感覺出它的存在。

小實驗——空氣有重量嗎？

材料：
一根筷子、細繩、兩個氣球。



作法：

①在筷子的中心點刻一凹槽，繫上細繩。在兩根筷子中心點等距離的兩端，分別綁上裝有空氣的氣球。



②一隻手拉緊細繩，讓筷子保持平衡，然後把其中一個氣球放掉2/3的空氣。



觀察：

結果筷子往充氣的氣球那邊傾斜。

結論：

充氣的氣球比漏氣的氣球重，可見空氣是有重量的，一公升的空氣重約1.293公克。

為什麼雷雨後，空氣特別清新？

氧和陽光中的紫外線作用後，會產生臭氧，分布在離地約30公里左右的平流層中，保護地表的動植物免被紫外線晒傷。臭氧含量太多時，味道很臭，而且有毒，但稀薄的臭氧卻能給人清新的感覺。雷陣雨時，氧和巨大的火花產生化學變化，變成臭氧瀰漫在空氣中，加上原有的灰塵被雨水沖掉了，就會覺得空氣格外新鮮。

氧的特性和功用

氧最明顯的特性是化學性質活潑，容易和其他的物質作用生成氧化物。氧的功用有：

- 供給動植物呼吸。
- 幫助燃燒。
- 和氫、乙炔一起燃燒，形成氧氣焰或乙炔焰，可產生高溫，用來切割或焊接金屬。
- 壓製在鋼質內，作成醫療或登山用的氧氣瓶。
- 和酒精產生發酵作用，製造食品，如麵粉。

氮的特性和功用

氮約占空氣的五分之一，但它非常穩定，不容易和其他物質起反應，也不能幫助燃燒，所以常被用來作為預防氧化的材料。氮的功用有：

- 合成蛋白質，幫助生物生長。
- 保存食物，也就是所謂的「真空充氮法」，在食物罐裡充填微量的氮，食物可以長期保存。
- 保護書籍、畫頁，防止蟲害滋生。
- 和氫氣、二氧化碳作用，製成肥料，如尿素。
- 與其他元素化合生成硝酸，製造炸藥。

氮的循環

①閃電燃燒氮，生成的二氧化氮溶解在雨中，形成硝酸。

②硝酸落到土壤，成了肥料，植物吸收後，變成蛋白質。

③生物遺體中的蛋白質分解，氮又回到空氣中。

④豆科植物根部的根瘤菌固定氮氣，供植物使用。

惰性氣體

氦、氖、氬、氪、氙、氡六種氣體，因空氣裡不含氧，而其他五種含量甚少，故叫稀有氣體，又因為它們不容易和別的元素起作用，所以被叫做惰性氣體或純氣。惰性氣體的功用有：

- 氦比空氣輕，用來填充氣球或飛艇的氣體較安全（用氫氣容易爆炸）。
- 氬可作為焊接活潑金屬時的保護氣，裝少量於燈泡，可以防止金屬被氧化並增加亮度。
- 氪灌入玻璃管內製作霓虹燈。