7 在浴室裡

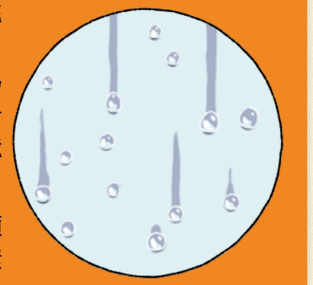
浴室就像家裡的小小水世界。你可以在浴缸裡玩水玩上好幾個小時，同時還能把自己洗乾淨。除了水之外，這裡還有很多有趣的東西值得探索，比如鏡子，還有水龍頭。

狀態變化

鏡子上的霧氣

好麻煩啊！洗完澡、洗完頭，卻發現鏡子整個霧霧的，什麼都看不清楚……這是因為浴室裡充滿熱的蒸氣，而鏡子本身是冷的，當蒸氣碰到鏡子，就會變成一顆顆小水滴。

那該怎麼辦呢？如果你頭髮還濕、手上又拿著梳子，還趕時間，可以試試用吹風機對著鏡子吹一會兒，或者乾脆直接擦一擦就好啦！



凝結的水蒸氣

流動

水龍頭流下的水

放洗澡水的時候，不妨注意看看水龍頭流下來的水柱形狀。因為水是從比較高的地方落進浴缸裡，比起洗手台，你能更清楚觀察。

你會發現，水流往下落時會慢慢變細。這是因為水本身不能被**壓縮**。如果水被擠進一條比較細的水管裡，它就必須流得更快，才不會在某個地方堆積起來。反過來說，當水往下落的時候加速了，水流也就變得更細。一直到最後，水柱甚至會斷開，變成一顆顆小水滴。

光

放大鏡子

浴室裡有時會擺著一種小鏡子，可以把人照得比較大。這種鏡子很方便，想化妝的時候，或者要拔鼻子裡那根長長的毛時，都派得上用場。這種放大鏡可不是平的，而是像水碗一樣往裡彎的。

如果你家浴室沒有，也可以拿湯匙或金屬勺子來試試。你會發現，彎彎亮亮的表面真的能把影像放大呢！

光

鏡中的自己

大家常說，鏡子會把影像**顛倒**。可它到底是怎麼做到的呢？畢竟，我們在鏡子裡可不是上下顛倒的啊！

當你舉起右手，鏡子裡看起來好像是左手在動，但那仍然是你的右手。當你指向右邊，鏡中的你也會指向右邊，鏡子並不會真的把左右對調。可是如果你往前指，鏡中的你卻正好指向你自己……看起來簡直就像魔法一樣！

水壓

浴缸塞子

有些浴缸還是用最傳統的塞子：一小塊橡皮，剛好把排水口堵住，水就能積在浴缸裡。不過，有時候這個塞子卻怎麼拉都拉不出來，好像被一股超大的力量牢牢吸住。

為什麼呢？一方面是因為排水口下面可能形成了一個小真空；更重要的是，塞子上方有一整缸的水，全部都在往下壓。其實，浴缸的長度或寬度並不重要，真正影響壓力的，是浴缸裡水的**深度**。

為什麼我們梳頭髮時，頭髮會翹起來？

電

神奇的電梳子

梳頭髮有時候真的很麻煩。有時頭髮打結得太嚴重，簡直讓人想乾脆剪掉算了。還有些時候，頭髮越梳反而越不乖，會一根根豎起來，好像有一股看不見的力量把它們吸向梳子。這就是所謂的**靜電**，也叫做**摩擦起電**。

電是怎麼來的？

摩擦真的能產生電。這個發現其實很早就有了，早在古希臘時代！米利都的泰利斯有一次用長袍擦拭琥珀時，他注意到布料和琥珀會互相吸引。希臘語裡**琥珀**叫做 elektron，這就是我們今天 electricity（電）這個字的由來。

帶電的髮型

不是所有的梳子都能讓頭髮帶電。通常塑膠梳子最有效，玻璃梳子也可以；但金屬梳子完全沒用。而且剛洗過的頭髮或比較細的髮質，更容易被摩擦起電。如果是又厚又硬的頭髮，就得靠**大絕招**了，例如一顆吹好的氣球。氣球跟頭髮摩擦時，超容易產生靜電……只是要拿它來**梳頭**可就不太方便啦！

回到塑膠梳子，為什麼它能這麼吸引頭髮呢？當你梳頭時，梳子會帶上一種電荷，而頭髮會帶上相反的電荷。**異性電荷會互相吸引**，所以頭髮會被梳子吸住。不過，因為所有的頭髮最後都帶上相同的電荷，而**同性電荷會互相排斥**，結果就是，頭髮全都炸開來，完全不想靠在一起！

毛衣裡的電

當你把毛衣從頭上脫下來時，也會感受到同樣的靜電現象。甚至還能聽見**劈哩啪啦**的小聲響，那是電荷在你的頭髮和毛衣之間跳來跳去。有時候，如果四周一片漆黑，還能看到小小的火花閃現呢！

神祕的臭水管

水壓

臭氣終結者

在每個洗手台下方，總會看到一根彎彎曲曲、造型奇特的水管。水流進去後，先往下滑、接著被迫往上繞，繞過彎道後再往下流，最後才幾乎水平地通往牆壁內部。

為什麼要設計得這麼複雜？水管工幹嘛不乾脆裝一根垂直的水管就好了？其實，這段彎彎曲曲的水管有個重要任務：它能擋住下水道傳來的惡臭！

神奇的存水彎

這段彎曲的管子叫做虹吸管，原理其實很簡單，在管路最下方的彎曲處，永遠會保留著一小灘水。想知道到底留了多少嗎？你完全不需要拆掉水槽！根據物理定律，水面最高也絕不會超過通往牆壁那條水平直管的高度。

就是這小小的一灘水，形成了一道**水的屏障**，把浴室裡的空氣和下水道裡的臭氣隔開。你會在所有的排水口看到類似的彎管：像是廚房水槽下、浴缸下方，甚至馬桶後面都有。

處罰貪心杯

如果你把這段虹吸管倒過來，它會展現出一種超有趣的效果。古希臘人就利用這個原理，做出一種特別的酒杯——**塔羅斯之杯**。

只要倒酒不超過杯內的刻度線，就能安心享用；但若太貪心倒得太滿，水位超過彎管頂端，整杯酒就會全部漏光，直接流到地上。在科學面前，貪心可是要付出代價的！

帶電小實驗

這個實驗你一定要在浴室裡試試看！先把氣球吹起來，或拿一支塑膠尺，用頭髮摩擦讓它帶電。接著，打開水龍頭，讓水流出一條細細的水柱。把氣球靠近水柱（但不要碰到喔），你會看到水流竟然被吸過去，彎成一條弧線。它彎的幅度可能會比你想像的還大呢！

為什麼會這樣？因為水分子本身的結構很容易受電荷影響，而跟著轉動，所以很容易就會被帶電的東西吸引！

術語小辭典

狀態變化

我們身邊的物質有不同的形態。以水為例，結冰時是固體，煮沸時會變成水蒸氣——氣體。也就是說，水可以同時以固體、液體和氣體三種狀態存在。

其實，大部分的物質只要在合適的條件下，也都能出現這三種狀態。加熱到一定程度，固體會熔化成液體；再繼續加熱，液體會蒸發變成氣體。反過來，氣體冷卻後會凝結成液體，甚至再冷卻就會變成固體。

在這本書裡，我們特別以水為主，因為水是我們生活中最常遇到、也是最重要的物質。

能量轉換

有時候人們會說：「我今天一點力氣都沒有，沒有能量了。」但能量是不會憑空消失的，它只是轉換成另一種形式。比方說，你可以用肌肉的能量去做很多事；踢一顆球，或是把雙手互相摩擦讓它們變暖。

能量也不可能自己產生出來，我們一定要從某個地方獲得。我們可以利用太陽給的能量、河水流動的能量，甚至是那塊你偷吃的巧克力，裡面也藏著滿滿的能量喔！

電

現代我們完全無法想像沒有電的生活。電可以加熱洗澡水、轉動果汁機、讓冰箱變冷，還能幫手機充電。電是在發電廠裡被製造出來的，然後沿著電線一路送到家裡。

現在我們已經很懂得怎麼使用電，讓它幫助我們；但這背後可是許多發明家和科學家花了很長的時間才研究出來的呢！

能源

在家裡，我們需要能源來做很多事：開燈、讓房間變暖，或是加熱洗澡水……這就是為什麼「能源從哪裡來、怎麼送進我們家」這件事很重要。

其實，每個人都能決定自己要用多少能源、用在什麼地方，也能選擇能源的來源。我們必須在**用得夠**和**愛地球**之間找到平衡，這才是最重要的。

流動

在水和空氣裡，我們常常可以看到**流動**。在物理上能流動的東西叫做**流體**。水可以在河流裡流動，也可以在水管裡流動；空氣變熱的時候會往上升，也會吹成風；家裡的吸塵器還會利用氣流來吸灰塵。我們有時候也會說**電在流動**，不過

在這本書裡，我們把電另外放到專門的部分來介紹。

力

當我們把力用在正確的方向，就能讓東西移動、轉動，甚至壓碎它。其實，我們和周圍所有東西互動時，都一直在用力，就算不是故意的。地球用力把我們拉住，椅子用力把我們撐住；當我們移動時，摩擦力又會跟我們**作對**。那如果我們只是想休息一下呢？

在地球上，我們永遠不可能完全沒有任何力的影響，但只要這些力彼此平衡，就會讓我們感覺好像它們根本不存在。

熱

大自然喜歡保持**平衡**。所以溫度高的東西會把熱傳給周圍，自己則會慢慢變涼，直到大家的溫度都一樣。

傳熱快不快要看材料的性質：金屬就超會導熱，所以金屬湯匙很快就會變熱，也會很快變冷。相反地，木頭、水、空氣導熱都很慢。

光

要看到東西，光一定要進到我們的眼睛裡。而光不只是來自太陽、火焰或燈泡，我們也能看到本身不會發光的東西，這是因為光會先從它們表面反射，再進到我們眼睛裡。

我們的眼睛能分辨紅、黃、綠、藍、紫這些顏色，組成一道彩虹。不過，彩虹之外還有更多顏色光，只是人眼看不到。那些我們看不到的，就不叫**光**了，而是**輻射**。

測量

如果我們想要得到精確的答案，就必須先進行測量。而且，答案越精確，測量就得越精細。這也是為什麼科學家們一直努力發明更好的測量工具。

不過，即使是最簡單的測量，像是用一把普通的尺，也是一門科學。因為如果不懂怎麼正確測量，就可能出錯，讓結果完全不可靠！

輻射

光就是一種**輻射**，但除了光之外，其實還有很多我們眼睛看不見的輻射：太陽送來的熱、讓皮膚晒黑的**紫外線**、醫院照骨頭用的**X光**，生活中還有Wi-Fi、廣播無線電波與微波爐加熱食物用到的微波。

輻射無所不在，只是因為我們的眼睛看不到，所以才覺得比較神祕、難懂。

感官

我們的感官會告訴我們周圍世界的資訊。靠它們，我們能看、能聽、能聞、能嘗、能觸摸。事實上，我們的感官不只這五種，還能感受到溫度，甚至時間。

在所有感官裡，我們最依賴的就是**眼睛**和**耳朵**。所以一旦視力或聽覺部分受損或完全失靈，生活就會變得很不方便。幸好，現在已經有很多方法能幫助感官，彌補它們的不足。

結構

把東西放到超小尺度來看，真的超迷人。你也許覺得那個微小世界跟日常生活無關，但剛好相反！如果我們真的想知道：為什麼有些東西只要放在手裡就會融化，有些會形成美麗的結晶，而有些則會像銀子一樣閃亮？

那就得深入到材料本身，去研究它們是由什麼組成，又是怎麼排列起來的。

水壓

就像背包會壓在我們肩膀上一樣，水也會**壓**在我們身上，因為水本身也有重量。水面上的那一層會壓在它下面的水層上，下面的水再繼續壓得更下面……一層一層往下，最底層的水就背著一個超重的壓力啦！

所以，在水的最底下，水壓真的非常大。你只潛入水面下一小段可能感覺不太到，但深海潛水員，還有住在海底的生物，就必須面對巨大的水壓。

作者群簡介

我們是一群用實驗帶大家一起玩科學的人，名字叫**驚奇物理劇團**。我們希望更多人能注意到身邊的世界，並了解背後的科學規律。因為，當你懂得它是怎麼運作時，這個世界就會變得更美、更迷人！

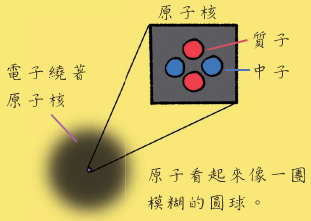
1 臥室變成分子世界！

化學把這個世界當成一套超大型的積木組合，研究的任務就是把這些積木徹底搞懂。它告訴我們這個世界是怎麼構成的、裡面又發生了哪些事。現在就來看看這些小積木——也就是你房間裡隨處可見的化學元素吧！

原子和分子

我們的世界是什麼做成的？

看看你身邊～你最喜歡的玩具、爸媽、這本書，還有你摸得到、看得見的每一樣東西，全部都是由一種叫**原子**的小東西組成的。不過它們超小喔！用肉眼根本看不到，大概只有一根頭髮厚度的五十萬分之一而已！



小，還有更小的！

原子已經很小了，但還不是最小的喔！原子由更小的部分組成的，包括電子、質子和中子。電子就像嗡嗡飛的小蒼蠅，在原子裡到處亂竄；質子和中子則比較穩重，會待在原子中心的**原子核**裡。

一個原子的**個性**，取決於它擁有多少個質子。比如說，只有一個質子的原子叫做**氫**，兩個質子的叫**氦**，這樣一路命名下去，總共有118種。這些被命名的原子，我們就叫它**化學元素**。

原子和分子

你知道嗎？你全身有一半以上是水！也就是說，你主要是由兩種元素組成的：氫(H)和氧(O)，這兩個就是水（H_2O）的基本材料。

如果把水分子放大來看，它就像一顆氧頭，長著兩隻氫的觸角。

原子和分子

矽腦袋

你的手機或平板之所以聰明，是因為它有**腦袋**！這顆腦袋叫做處理器，沒有**矽**，它可什麼都做不了。

材料

碳變變！

就像甜甜圈有各種口味，碳也有很多種模樣。其實它還是同一種碳，但看起來、用起來都不一樣。

碳可以變成閃亮的鑽石，也能變成做跑車的碳纖維，甚至是你鉛筆裡的黑色筆芯——石墨！

材料

氣體

氧氣不能少！

每次呼吸，你吸進的空氣裡都有好多種元素。不過，真正對你生命至關重要的，只有一種，就是氧氣！沒有氧氣，就沒有生命！

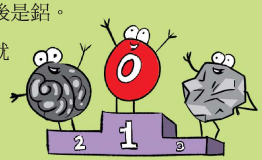
但你知道嗎？空氣裡的氧氣其實不多，只占了大約五分之一。其餘大部分是氮氣。

大自然

地球最多的是哪一種元素？

地球上最常見的元素是氧，它占了所有原子的50%。接下來是矽，占25%；然後是鋁。

這三種元素加起來，就組成了地殼的80%以上！



材料

銅，超會通

銅最厲害的本事就是導電第一名！正因為這樣，它在每支手機裡都超重要，負責把處理器和電池、鏡頭、按鍵通通連起來！

材料

鋁，超閃亮！

想知道鋁長什麼樣子？照照鏡子就對了！雖然你不是鋁做的，但鏡子表面有一層超薄的鋁，超級閃亮，所以你才能在裡面看到自己！

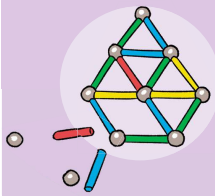
鐵，超有力！

如果你需要結實的材料，那就找**鐵先生**吧！像椅子的椅腳就是用鐵做的，不只撐得住你，連大人都沒問題！

材料

材料

鈸，吸力超強

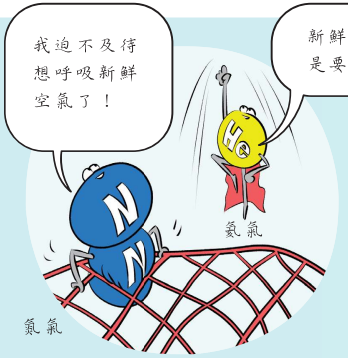


那種銀色亮亮、吸力強到嚇人的磁鐵，通常是由**鈸**製成的。它們的磁力真的超級強，如果你不小心把手指卡在兩塊互相吸過來的磁鐵中間，那可就慘了……

8 陽台上的派對

氣球、蛋糕、仙女棒還有煙火……陽台上的派對熱鬧開場啦！為什麼氣球會飄？仙女棒怎麼會冒火花？那七彩的煙火又是怎麼來的呢？

氣體



氣球都跑去哪兒了？

昨天還是大大的漂亮氣球，今天就變成一顆皺巴巴的小東西……其實不一定是沒綁緊的錯，而是因為氣球是用橡膠做的，橡膠上有許多超細小孔，氣體會一點一點地從裡面溜走，沒人發現。

不只空氣會跑掉，氦氣的分子比空氣更小，穿透橡膠的速度更快，所以充氦的氣球縮得更快！

氣體

氣球的祕密

氣球會飄在空中……前提是裡面裝的是**氦氣**。氦氣比空氣還輕，所以充了氦氣的氣球才會輕輕飄起來。不過要小心別讓它飛走啦！氦氣實在太輕了，輕到可以直接溜出地球大氣層、飛進太空！

說得好像太空裡還不夠多似的，事實上，宇宙中大約四分之一的質量都是氦氣呢！

材料

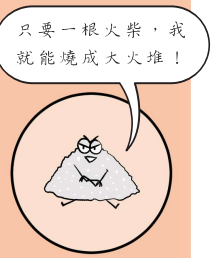
仙女棒是用什麼做的？

炭粉

煤炭有時會拿來生火取暖，因為它燒得久又旺。仙女棒裡也會加一點磨成粉的煤，這樣點起來火力才夠！

氧化劑

仙女棒會燒得這麼旺，是因為裡面有含大量氧氣的**氧化劑**。點燃時，氧化劑會釋放氧氣，火焰立刻旺起來，氧越多，火越旺！

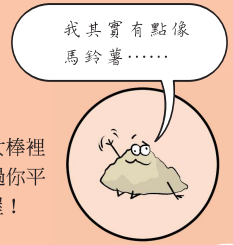


鋁和鐵

鋁粉和鐵屑才是仙女棒會冒出閃閃火花的祕密！這些金屬一被點燃，就會發出閃爍又美麗的亮光。

澱粉

澱粉就像膠水，把仙女棒裡的材料全部黏在一起。不過你平常在馬鈴薯裡也能找到它喔！



氣球竟然溶掉了？

你會需要：

- 一塊橘子或橘子皮
- 一顆氣球

先把氣球吹起來，接著用手擠壓橘子皮，讓汁液噴到氣球上。然後……砰！氣球炸了！為什麼會這樣？

原來橘子皮的汁液裡含有一種叫**檸檬烯**的成分，這種物質會**溶解**氣球用的橡膠。當橡膠表面被溶掉，氣球就會瞬間爆開啦！

讓我們來「照亮」一下光的祕密

溫度

燙。能耐的溫度越高，就能發出更亮的光。畢竟太陽也是這樣：它會發亮，就是因為夠熱！

但這也正是問題所在：白熾燈泡把電能轉成熱的比轉成光的還多。那為什麼一定要有玻璃外殼呢？因為沒有它，燈絲碰到空氣中的氧氣就會立刻燒起來，幾秒鐘就完蛋了。要是每幾秒就換一顆燈泡，誰受得了！

所以燈泡才加了玻璃泡泡來保護裡面的燈絲。而且泡泡裡面沒氧氣，只有氮氣和氬氣，這些氣體不會讓燈絲燒掉。這樣一來，燈泡就能穩穩地亮上好幾個月。

金屬在攝氏 2500 度會變怎樣？*

最資深的電燈爺爺：白熾燈泡

現在已經很少看到傳統白熾燈泡了。為什麼呢？要搞懂這點，得先看看燈泡的工作原理。仔細看燈泡，你會發現它有兩個重要的部分：玻璃泡泡，還有裡頭那條細細的燈絲。這根燈絲是用**鎢**做的，還被扭成螺旋狀。

在所有金屬裡，鎢最能耐高溫，這正是我們要的！燈絲會發光，是因為它燒得非常、非常

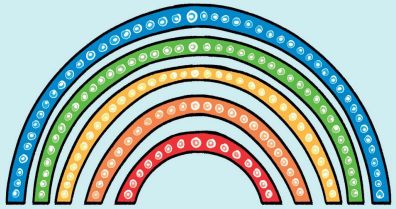
材料

LED真的超亮眼！

你在手機螢幕、天花板的吸頂燈、聖誕燈飾裡，幾乎到處都能看到 LED！LED 可以小到像一粒灰塵，而且都是用一種叫**半導體**的特殊材料做成的。只需要一點點電，它們就能產生大量的光！這點比起傳統燈泡和螢光燈都強太多了。

半導體有很多種，最常見的是矽，就是手機和電腦晶片用的材料。如果用矽來做LED，它會發出藍光。LED的顏色會根據使用的材料不同而變化。有些 LED 甚至是用鑽石做的呢！不過那種LED發出的是紫外線，我們根本看不到啦……

LED還有一個大優點——它不需要加熱。事實上，我們還希望它保持涼涼的，這樣才能亮得又久又穩。因為太熱的LED壽命會變短，沒有人想一直換燈吧！



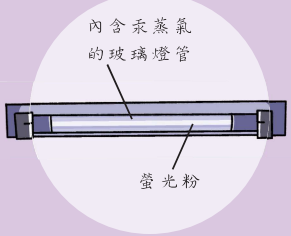
氣體

長長的燈管裡藏著什麼？

你每天都被螢光燈照著，無論是在學校、廚房，還是在火車上。但這些燈管裡到底在發生什麼事，可不是一眼就能看出來的。

螢光燈會發亮，是因為裡面有**汞**，這是一種非常有毒的金屬。不過別擔心，螢光燈裡的汞只有一點點，還被封在玻璃管裡。如果燈管破掉，記得趕快離開現場，並打開窗戶通風。

汞在燈管裡是氣態的。沒錯，金屬也能像水一樣變成氣體。當電流通過氣態汞，它就會發光～但不是那種我們看到的白光，而是紫外線光。

紫外線是人眼看不見的光。不過如果你是蜜蜂，就看得見喔！紫外線可以殺死細胞和細菌，也存在於太陽光裡，讓你晒黑。不過晒太多就會晒傷，所以要小心。

幸好，螢光燈不會直接把這些紫外線照到我們身上。因為燈管內壁塗有一層白色的螢光粉，它會把紫外線轉換成安全又明亮的白光～這就是我們看到的燈光啦！