

# 國立科學工藝博物館

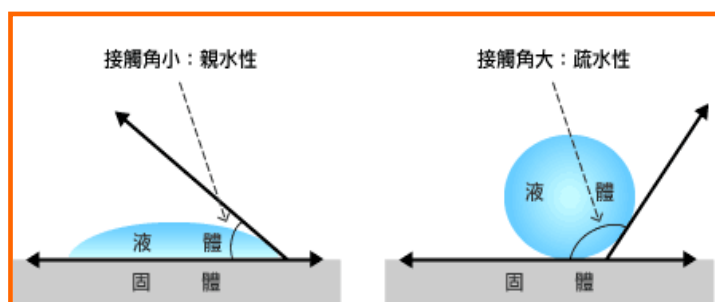
## 奈米仿生科技-蓮蓮稱奇

周敦頤在〈愛蓮說〉中寫著：「……吾獨愛蓮之出汗泥而不染，濯清漣而不妖……」。蓮葉表面總是能保持潔淨不染，蓮葉是怎麼做到的呢？

在高解析的電子顯微鏡觀察下，可以觀察到蓮葉表面有著大小約 5~15 微米的乳突狀結構，其上覆有奈米級類似纖毛結構，此奈米級表面結構造成蓮葉表面具疏水特性，使水珠不易附著葉面（接觸角接近 160 度），灰塵於葉面不易附著，當雨水沖洗時，易隨水珠滾落而達到淨潔作用。蓮葉表面的這種疏水性和自我淨潔（self-cleaning）現象，由於係從蓮葉所發現，因此又叫做「蓮葉效應」（Lotus effect）。

1997 年，德國波昂大學的植物學家巴斯洛得（Bartholtt）教授進行了一系列的實驗，發現蓮葉物理結構、化學組成與表現出疏水、自潔性間的關係，因此創造了「蓮葉效應」（Lotus effect）一詞。以下就蓮葉的疏水性與自潔性分別討論。

- 一、疏水性：物質的疏水性主要由表面張力（或表面能）決定，楊格提出的方程式（Young's equation），固-氣體表面張力越低，與水接觸角越高。而蓮葉表面的化學組成一蠟。水在一般石蠟上的接觸角約 110 度，但是，我們由接觸角的實驗結果發現，水在蓮葉上的接觸角高達 160 度的超高疏水性。這是因為蓮葉，除了含有化學的疏水組成一蠟外，在物理結構上含有尺寸大約 5~15 微米細微突起與 100 ~ 200 奈米纖毛結構，這些細微的結構使蓮葉表面變得粗糙。粗糙的結構讓接觸角上升原因有兩個，第一是由於起伏的結構中會包含了空氣成分，可以貢獻部份低表面張力與高接觸角功能。第二是粗糙結構增加了整個水與蓮葉接觸面積，因此表面張力變低，讓水在蓮葉上的接觸角變成約 160 度，這麼大的接觸角，可以讓雨水輕易的滾動。
- 二、自潔性：主要構成因素是超低表面能特性，所謂表面能即是蓮葉表面與外在物質如空氣、水、髒污等之間吸引力，表面能越低吸引能量小，外在的物質就好像輕輕的附在蓮葉上，很容易被移除，反之越高，就越像膠水黏在一起，不容易去除，再加上蓮葉的超疏水特性，水珠容易在蓮葉上滾動，輕易的將輕輕附在蓮葉上的灰塵及污泥一起帶走，不需要人工清洗，就可達到表面淨潔，這就是蓮葉的自潔性。



圖片來源：ARC-FLASH光觸媒

# 國立科學工藝博物館

## 奈米仿生科技-蓮蓮稱奇 學習單

姓名：

1. 奈米粒子一般是指尺寸介於 ( ) 奈米～ ( ) 奈米之間。
2. 一奈米等於  $10^{(-6, -9)}$  等於十億分之一米 (公尺)。(請圈出正確答案)
3. 蓮葉效應主要是指蓮葉表面具有 (超疏水, 導航, 自潔) 以及的特性。  
(請圈出正確答案)
4. 製作具有蓮葉效應表面的奈米紙張時, 使用的化學材料是 (氫氧化鈉, 二氧化矽)。  
(請圈出正確答案)
5. 除了蓮葉以外, 自然界中還有哪些生物具有自潔的功能? (對的請打 V)  
( ) 向日葵      ( ) 玫瑰花      ( ) 海豚  
( ) 鴨子      ( ) 鯊魚      ( ) 蝴蝶
6. ( ) 應用大自然中「蓮葉效應」所製造出各種產品的特性說明, 何者正確?  
(1) 鋪設的馬路表面, 可以減少摩擦力, 增加車子的行車速度。  
(2) 製造的油漆, 可使牆壁不會有灰塵附著上去。  
(3) 製造的馬桶, 小便後不用沖水, 就可以保持十分乾淨。  
(4) 製造的玻璃, 因為附著上去的灰塵不容易沾粘, 所以十分容易清洗。
7. 課程所學的奈米現象: 蓮葉效應現象, 您可否運用此奈米現象想出解決您日常生活中所碰到的問題呢? 請您用文字描述或圖畫出來。