

第四場 『奈米粒子，毒藥？還是良藥？』（2007 年 12 月 16 日）

國立高雄應用科技大學大學機械工程研究所 王程勵 紀錄整理

主持人：高雄女中 林秀琴 校長



今天的演講我們馬上開始，今天的主持人是我們屏東女中林校長。那我們先請林校長來跟我們做個引言。

各位貴賓、各位同學，大家好。今天這個週日科學閱讀大師的專題講座，題目就是：奈米粒子是毒藥？還是良藥？其實我跟各位一樣，都是抱著這個好奇而且非常期盼的心情要來聆聽我們大師的這樣的一個解析。雖然，現在目前奈米科

技是目前我們這個社會上當紅的應用科技，其實，我想各位都知道奈米這一個現象應該老早就存在我們的身旁。我想各位都耳熟能詳的一件事情，我們常常聽到蓮花出淤泥而不染，其實，只因為蓮花的表面的結構他非常的細小，比水分子還要小，所以蓮花表面的這種奈米化結構，他有一種這一個物理現象，也就是說，他能夠有自我清潔的物理現象，所以，這一些的淤泥甚至灰塵他不容易附著在上面。我常常聽到有一些市面上，現在非常熱門的，尤其有一些產品，譬如說這一個奈米馬桶，奈米級的馬桶、奈米級的油漆、奈米級的竹碳…這一些等等，不勝枚舉。我想各位應該都非常的瞭解，但是對於這些的產品這麼樣的多，都是冠著奈米級的這樣的一些的，這一個科技的，但是，我想我們從各項的資料顯示可以看到，這一個奈米現象，這一些會造成一些環境跟安全上的問題。不過，其實我們透過今天的這一場演講，我們等一下就可以來瞭解這個奈米科技對於這個奈米科技的各方面，我們每個人就會多了一層認識跟體悟，所以我們今天的主講人就是我們黃國華黃所長。黃所長他在我從接到這個通知以後，我非常認真的做功課，所以從網路也好，從我的學生、從很多的朋友，我涉獵到的，我們黃所長他不只是在這個奈米科技的這個研究領域裡面非常非

常的專精，尤其他的專長就是在這一個奈米生物科技方面、或著是分子這一個生物、或者是結構生物學這一些方面，他都非常的專長，尤其他的研究領域裡面都是脫離不了我們這一方面，包括所謂的奈米生物學、甚至奈米生物科技、還有奈米生物這一個晶片、奈米生物感測器、這一些的研究等等。我相信都足夠讓我們今天每一個人會對他的這一些演講應該大家都能夠收穫很多。那尤其我特別感佩的我們所長，在他七年前，他有一個研究跟他的一些研究團隊共同從茶葉中粹取這一個黑色素，尤其他發現這一個自然的解毒劑，所以研發一個新藥，那這一些都是我們共同來期待的來造福我們整個人群。所以黃所長他在這方面的研究有這麼樣的多，那他在之前是從我們國立清華大學化工系畢業以後到美國賓洲大學，那一個所涉獵的所研究的就是在生物這一個生物科技方面，所以他得到這個博士以後呢，一直留在美國非常之知名的杜克大學，甚至IBM的一個實驗室裡面博士後研究。回國以後呢，又在我們中國醫藥大學、中國醫藥研究所裡面來擔任這一個研究員或者是這一個副教授，剛剛也才知道我們黃所長說，他那個時候就是從事所謂的中醫方面，但是呢後來又到我們國立交通大學擔任這個副教授，現在就是我們國立交通大學，這個我們所謂的奈米科技的這個生物研究所裡面擔任這一個所長。所以我們今天每一個人都非常有福氣，我們能夠來聆聽大師給我們的這樣一個解析，所以到底奈米粒子是毒藥？還是良藥？我想今天這個時間非常的寶貴，我們還是來把這個麥克風來交給我們黃國華黃所長，來給我們做精闢的解析，黃所長，請。

謝謝校長。大家好，那個我出去外面講那麼多次演講，這是唯一的一次，就是主持人在介紹我的經歷的時候沒有拿一張紙在旁邊唸，也是第一次說可以講的那麼長，你甚至說拿紙來唸大概一分鐘就唸完了，雖然我覺得我過去的經歷，說真的以一個研究就是說對於科學作研究的人來講是蠻坎坷的啦。就是說我從學工程到學醫學，甚至中間還有一段那個校長可能不好意思講，我還在台灣養豬科學研究所待過了四年，所以從豬到人到工程甚至最後到奈米都在做，這個其實不是一個非常好的事情，就是說我們一個人，現場有蠻多高中、校長的學生過來，所以這件事情也要和大家講，就是說，你如果以後要從事研究的話不要向我這樣子，從一而終其實是最好的。就是說我一開始就要做這一個東西的研究，過了二十年我還是再做這一個東西的研究，這樣子的話，你絕對是這一個領域的專家。如果向我這樣子每隔三年就要換一個工作的話，那麼再過二十年都不是專家，甚至說去年我的女兒到實驗室來問我說：「爸爸，已經三年了。」我說：「三年是什麼意思？」她說：「你下一個工作要到哪裡去？」這都題外話，今天主要要講的是奈米粒子是毒藥還是良藥。我說真的，我不知道我

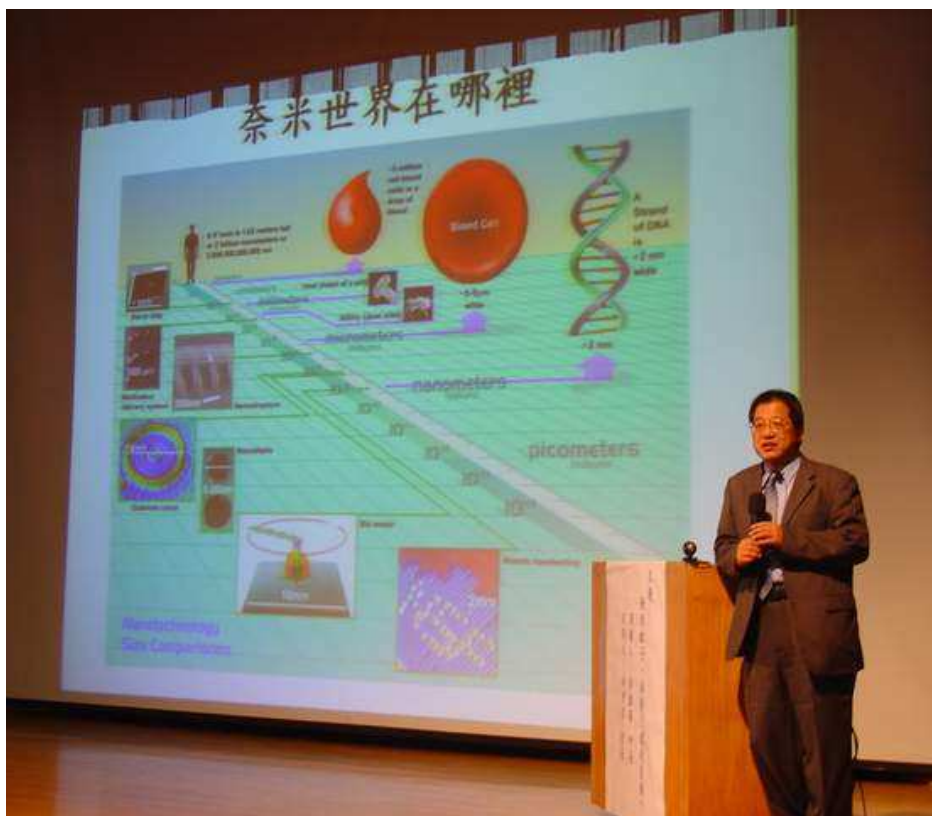
們的觀眾群是什麼樣子，到昨天才知道，其實剛開始我在準備投影片的時候是以一個比較淺談的方式來做這個投影片，如果說大家，其實很簡單，我看那個



頭低下來多一點的話就會稍微停一下，如果大家都是眼睛睜得大大的話我會講的比較快一點，我想這個開場白，所有的人在講奈米的時候都會提到一個類似這樣一個照片或是類是這樣一個圖片來解釋什麼是奈米，我這樣講好了，就是說大概三年前奈米科技研究

所剛剛開始成立的時候，這個時候全國的消保官，大家知不知道什麼是消保官？消保官全名是消費保護後面不知道是什麼官啦，他不是消費保護基金會，消費保護基金會是民間團體，這個東西不是，這個東西是法院，法務部這邊專門成立的一個單位，然後消保官基本上他是一個法官，所以他有公權力的。他過來問我第一件事情就是說，現在外面在賣很多奈米冰箱、奈米電視機、奈米冷氣，他還沒有加兩個奈米之前，一台冷氣是兩萬塊，加了奈米以後變成四萬塊，冰箱沒有奈米之前是一萬五千塊，加了奈米冰箱以後變成三萬塊，請問我們要怎麼辦？我們是不是要抓他？我們要怎麼確定這個奈米用的是真的還是假的？其實這樣子的一個說法在我進入奈米科技研究所之前就有了，曾經有一位我的前輩告訴我說，你們奈米沒什麼了不起啦，我十年前就在做奈米，我說你是奈米什麼東西？他說就是奈米糖，我說：「對，沒有錯，糖是奈米。」糖分子其實並不大，他比較靠近奈米，大概是一個奈米以下，他比奈米還要更奈米一點，化學系的人告訴我說你奈米科技研究所也沒什麼了不起，我們化學所有的分子也都是奈米級的，化工在做塑膠，塑膠也是奈米級的，物理在研究那個高能粒子，我們講說原子再往下是電子，再往下面去就是高能粒子了，高能粒子比奈米比十的負十次方還要小，所以說其實沒有錯，這樣的一張圖片是告訴大家說，奈米到底多大，但是這個不夠，為什麼？因為，冰箱是不是奈米？我可以告訴你，

冰箱絕對是奈米。因為奈米其實只是一個尺度的大小而已，所以只要一個東西拿出來裡面一定有奈米結構。冷氣是不是奈米？冷氣也是奈米。沒有錯，他沒有騙你，他只是把奈米這兩各字拿來當噱頭而已。所以消保官在問我這一句話，說這個他們講奈米，第一個有沒有騙人，我說第一個他們沒有騙人，都是奈米。他問我說要不要抓他，我說，你一定要立法才能夠抓他。什麼叫立法？就是說任何人要使用奈米這兩個字的時候必須要有證據。當這一個東西奈米化以後，他有特殊的奈米現象出現的時候，你才可以用奈米這兩個字。所以再回到原始點，就是說你能不能抓他，如果說今天法院立了一個法，你在商品這應該是屬於商品法這一邊的啦，就是說我只要用奈米這兩個字，必須要有奈米現象而產生出來的功能，只要立了這一條，就全部通通都可以抓起來了。到目前為止，我看的到唯一你沒有辦法抓的，塗在總統府牆壁上面那個東西，那什麼？奈米光觸媒，就剛剛那各校長也有提到過，那個奈米油漆，那個可以不用抓，因為他們的確有奈米的功效。等一下我們也許可以談到這方面，但是因為奈米的東西實在是太廣了，所以不一定談的到。所以今天希望比較把焦點放在專門談藥，所以這一張我是秀出來給大家看，如果說你們以前有碰過人家在告訴你什麼是奈米的話，他都會以類似這樣子一個東西告訴你，從右上角這個 DNA 雙股 DNA 他的直徑大概是兩奈米，這裡開始到左下角你看到那個圓圓的，那個是 IBM 的工程師利用探針把一顆一顆的原子排成一個圓圈，所以這一些全部是奈米技術，全部屬於奈米的範圍。奈米有多大呢？這個是我請我學生去找有關於奈米一個很生動的影片，告訴大家說奈米到底有多大，奈米是



圓圓的，那個是 IBM 的工程師利用探針把一顆一顆的原子排成一個圓圈，所以這一些全部是奈米技術，全部屬於奈米的範圍。奈米有多大呢？這個是我請我學生去找有關於奈米一個很生動的影片，告訴大家說奈米到底有多大，奈米是

從原子開始放大到一個人，現在看到這個奈米粒子大概是六個奈米左右，我讓他繼續放，這裡就已經到了生物的範圍，已經接近微米。為什麼挑這一段影片？因為裡面有一個美女，不過在座美女太多了達不到這一個效果，我通常以前演講大部分男生比較多都會覺得說這個影片很酷。講了老半天，告訴大家唯一一個觀念，奈米只是一個尺度，他到十的負九次方，接下來才是真正要談什麼是奈米。就是說，我們要憑這個東西來抓廠商，憑這個東西來抓你奈米冷氣，第一件事情就是剛剛校長有提到過，蓮花表面效應，我本來是沒有把這個放進來，因為我覺得，妳還要再談蓮花效應的話，其實要談到最後面，我們在談這個奈米粒子是毒藥還是良藥這個問題，太遠了。我們如果今天把這個蓮花談到很仔細的話，那麼今天我們用一整天的時間都走不到那裡，但是沒有辦法，我覺得我們還是要稍微談一下蓮花的效應，在右邊這幾張二四六這六張圖，全部在自然界中妳看的到奈米現象，從海豚的皮膚開始，蓮花效應不是只有蓮花有，我們動物也有，左下角這個講的是蓮花效應，右邊這裡有看到一隻蜻蜓，蜻蜓也



是一樣不沾水，大家都一樣不沾水。蓮花效應簡單的來講，他就是說在蓮花的表面上，他有一些很特殊的一些結構，結構就像右上角這樣一張的結構，他的表面不是光滑的，我記得我們小時候，看媽媽炒菜真的很辛苦，為什麼炒菜很辛苦？因為那個鍋

子常常會沾一堆東西在上面，我記得我剛結婚的時候，我太太煎了大概半年的魚以後，突然有一天跑來跟我說「我成功了」，我說妳什麼成功了？他說我終於能夠把一隻魚煎好的時候，他兩邊的皮看起來是好好的，不是變成一片的碎肉。為什麼？主要是鍋子會黏，以前的觀念就是既然鍋子會黏，那我就用一層鐵弗

龍，不會沾很油性的這一個塑膠，以前的觀念就是把鐵弗龍弄得很平整，他就不會去沾一些髒的東西。不過蓮花表面徹底的改變了我們這一些學工程對於要怎樣才能弄成不沾鍋這一個想法，當我們把蓮花表面放大到微米的情況，看到他有一顆一顆這一些東西，這些東西他的直徑大概是在十個微米左右，大概是十乘以十的負六次方，這樣左右的一個大顆大顆的東西，但是如果我們繼續放大用電子顯微鏡把他放的更大，這樣子看的話妳會看到，其實在這個十個微米這個球的表面，還有一些更小所謂的棒狀的結晶。這個結晶就是，這個結晶的形狀是棒狀，他的直徑大概是一個奈米左右，所以蓮花表面不但是不平滑，而且是非常粗造的一個表面，他的粗造度到什麼程度呢？就是說在奈米的等級，這樣有什麼好處呢？這個好處我們簡單的來講，不樣講一些理論，我覺得講理論也沒有什麼用處，等於是說一個水好了，站在上面要讓水完全貼住表面的話，有一個很大的困難，為什麼？因為這個表面太大，如果說東西這麼粗造的話，他的表面其實非常非常的大。所以說一滴水在上面要黏住表面是不可能的事



情，妳要花很大的，不知道你們有沒有學那個熱力學？如果沒有學熱力學的話，妳會碰到需要花很大的能量才能把水貼到表面的地方，這樣子的話，蓮花這個表面雖然是粗造的，但是其實沒有任何東西能夠貼上去，當然也包括這一些髒的東西。所以古代人才講蓮花出淤泥

而不染，這是蓮花效應。聽校長有跟我說，貴校今天來的學生很多是資優班的，衝著這一句話，我就跟大家挑戰一下，講一些這個比較深一點的東西。左下角這邊是一個夾角，介紹一個這個經常在工程上，這一個觀念，就是說一滴水珠當他放到一個表面上面的時候，水珠和表面會有一個接觸角，今天如果水珠是平的，完全撲到這個表面上面的話，那麼他的接觸角就很小，像左邊這一

顆他幾乎是很圓滾滾，站在上面的話他接觸角就很大，大約 170 度，以這樣一個接觸角的定義，基本上就是說，當接觸角很大的時候，水珠站上去的這一個表面，他是非常的親油性，非常油性的一個表面，如果他是一個水性表面的話，接觸角會變的很小，所以這個也是我們在量測表面，到底他的親油性親水性，就是說，容不容易沾上髒東西，一個標準，然後其實蓮花表面沒有什麼很研究的，已經大家都搞得很清楚了，而且也應用到我們的紡織品上面去了。皆下來一個也很類似，他叫水黴，我們講這一個水上飄，基本上所有的東西都會比水還重，能夠在水上飄的東西一定有他特殊的原因。這一個水黴，我簡單的來講就是他的腳上長一堆毛，絕對不會泡到水裡面去，非常油性的一個腳，所以根據這個腳，他可以飄在上面。差不多了，蓮花的表面效應，我們講的差不多了，不要在講下去了。我們講一些，另外一種思考，而且這個也是和大家生活息息相關的。左邊是一隻鸚鵡，他是民進黨的，右邊也是一隻鸚鵡，他是國民黨的。其實這個照片，我大該十年前就放上去，所以國民黨還要加紅色的，那個時候我沒有料到，其實是錯誤的，其實他們都是同樣一種鸚鵡，一隻是公的、一隻是母的。哪一隻是公的？哪一隻是母的？其實我也不想講，無所謂啦。他和我們今天講題沒有關係，所以大家自己去判斷，聽說公的比較漂亮，母的比較不漂亮，要告訴大家的就是說，還有一張各式各樣的蝴蝶，結果他們都是同樣一種蝴蝶，這裡是什麼？左邊是鳥，右邊是什麼？一支也是民進黨，一支也是國民黨。青蛙啦，我們看到動物界上稀奇古怪的什麼顏色都有，但是我這一句話下去，妳就知道為什麼我今天要講這樣一個事情，其實在動物界裡面沒有綠色或是藍色，妳看到的都是假的。從國民黨鸚鵡到民進黨鸚鵡，阿這個國民黨青蛙、民進黨青蛙，這些都是假的，這個顏色都是假的。這個和我們現在的政治現象其實是一樣的，那個都是假的。其實他們底子都是一樣，都是人，和我們一樣。我這樣講可以啦，因為今天有錄影啦，所以有些話我們不要講太深。羽毛或皮膚會呈現這個藍色或綠色的原因，並不是因為他有這個藍色或綠色的染料或顏料，不是，而是因為動物界有一種很特殊的顏色叫做黑色素，這個是校長剛剛有介紹過。我們為什麼要萃取這個黑色素呢？因為我們要搞清楚，到底為什麼是藍色或綠色，還有我再舉一個例子讓大家知道，你們就知道為什麼，道理很可能一看就知道，這句話我用英文寫，基本上就是說妳不要相信表面上所看到的，那都是假的。這個小學生的益智問題，不知道高中生有沒有考這個問題，請問一下天空為什麼是藍色的？老師上課有沒有上？聽說你們是數理資優班的同學，老師上課有沒有上？你們知不知道答案？大家都知道？太厲害了。對於這些不知道答案的，我提出幾個要點，你們可能就知道。第一，天空

絕對沒有藍色的色料或是染料，絕對沒有，天空的後面是什麼？宇宙嘛，宇宙是什麼色的？黑色啦。沒有錯，宇宙是黑色的。為什麼天空是藍色呢？這裡提出了一個解釋，這個解釋其實在十九世紀初，大家已經知道天空為什麼是藍色的，其實道理很簡單，這裡有兩個範例，最左邊那個就是說妳的背景是純黑色的，背景是純黑色的時候，當妳的背景前面有一些奈米粒子，這些奈米粒子在這裡的時候，如果說右邊有一個光線打過去的話，這些奈米粒子會反射這個光，當妳粒子到奈米級的時候，他反射的光就會有偏差。就是說，長的波長他比較不會反射，短波長他比較容易會反射，短波長是哪些呢？就是我們的藍光、紫光。長波長是什麼？就是我們黃色的光、綠色的光、紅色的光，這一些波長比較長。所以妳看的到的就是說，如果說，有一些粒子在前面，光線打過去會反射的，大概都是藍色的光，剩下紅色的光呢？會穿透過去，而且會背後面黑色的布幕吸收掉。所以這有兩個因素在這裡，第一，需要奈米粒子，第二，需要黑色的背景，這樣妳就可以看到藍光。另外一個，我老實承認，我最近戒煙了，三個月前戒煙，我在戒煙以前，我可以表演給大家看，就是說，妳經常看到電影裡面，以前看到那個很酷的那個男主角在抽煙的時候，如果背景是黑色的時候，那個煙什麼顏色？藍色白色藍色，其實都是一樣的道理。後面我就不多講了，其實我剛剛都講過了，其實在十九世紀已經發現了，所以天空為什麼是藍色？鸚鵡為什麼是藍色？鸚鵡為什麼是綠色？其實都是同樣的道理，這裡再加一個，鸚鵡本來是藍色變綠色，其實很簡單，我們就多了一樣健康食品叫胡蘿蔔素，應該大家都聽過胡蘿蔔素是黃色的，所以動物其實很簡單，加了胡蘿蔔素以後，反射出來就不是藍色的而是綠色的。後面如果妳把布幕，把那個黑色的布幕把他拿掉，或是說本來他是一片，我把他聚集，不是一片的時候，他時候反射出來的光就是白光，白色的光加上黃色的光就是黃色的光。所以為什麼變色龍變色變得這麼快？其實他們都在玩大自然界，裡面所謂這一個欺敵，欺騙這一種效果。所以其實當妳這個尺度，這個粒子縮小到很小的時候，目前為止就已經看到兩種不同現象。第一個就物理上面，我可以讓蓮花的表面變的很油性，變的不會沾淤泥。第二個效果就是在這裡，我可以讓光線看起來不一樣，我可以讓本來沒有顏色的東西看起來是藍色的，就是白光變成藍光，我們還可幹什麼呢？我們還可以，我叫我學生準備這個來，可能太遠了，這裡光線非常有浪漫氣氛，所以這個到底什麼顏色？你們搞不清楚，這什麼顏色阿？看不到，前排應該看的到啦，紅色的啦。這不是紅酒，妳拿去喝的話會很危險，請不要拿去喝。我本來是想說，如果今天觀眾很少的話，我可以一個人送一瓶，我只帶了六瓶來而已，現在我只好一百個人送一瓶，這個很貴喔，這個不是紅

酒，這個比紅酒還要貴，這是什麼東西呢？這裡面是黃金，是金粒子，真正的黃金。妳如果不相信的話，這瓶酒請妳拿去燒，把那個水燒乾，讓他凝結了，保證是黃金，不過如果妳那樣幹的話，保證你看不到黃金，因為裡面的黃金太少啦。不管怎麼樣，我帶了六瓶來，是希望把他當成禮物送出去啦。還是這樣子啦，等一下如果有一些活動的話，請大家參加，我就送這個。不管怎麼樣，黃金，對不對？當他變的很細很細的時候，很小的奈米等級的時候，就會是這個顏色，這多大？這大概是二十奈米，二十個奈米左右就變這樣這麼大了。所以和我們剛剛談的，就是說，當他變的很小的時候，他的物理性質其實都會改變，在做這個奈米的探測研究之前，我們一定要有工具，可以看看說這個東西是不是真的奈米了。各位不要開玩笑喔，為什麼我要講這個工具呢？我在拿下面這一個例子給大家看，大家就知道了。我們要看到一樣東西一定要有光線，這是一定的。光線照到一樣東西反射出來，我們才看的到他，但妳知道嗎？這是光的全光譜，左邊是藍光，我們剛剛講過，右邊是紅光，底下是藍光和紅光波長，就是說這個光的波長是多長，這邊單位是三個零，最左邊單位是四千 Å，四千個 Å 你們應該知道啦，最右邊是紅光大概是七千 Å，基本上左邊是四百奈米，右邊是四百奈米，妳把他少掉一個零就是奈米了。這是什麼意思呢？這就是說，今天如果我用藍色的光來照一樣東西，我能夠看到最小的東西是多大？就是四百奈米，頂多比他再小一點，兩百奈米。全世界最好最好的顯微鏡，妳拿蔡司、那個萊卡都一樣，德國製的公認是最好的顯微鏡來看，妳用光來照的話，最小最小他能夠突破四百奈米，我就輸妳。意思就是說，只要東西比四百奈米還小的時候，那時候顯微鏡都看不到了。這是什麼意思呢？就是說，在四百奈米以下的，如果是那個世界的話，我們大家都和這位先生一樣，這個是我很尊敬的一位黑人，他是黑人歌唱家，我真希望可以繼續聽，這個傢伙是流行歌手，第一個到，妳知道紐約有一個很有名的演奏廳，剛剛校長也稍微講過了，就是卡內基。在卡內基裡面，以前能夠去表演的都是古典音樂，就所謂的很正式要穿西裝打領帶那種，那種正襟危坐那種音樂，他是第一個流行歌手進去在裡面做表演的，非常非常有名的一個傢伙。他是瞎子，但是他一生的傳奇到現在都還沒有停，好像幾年前已經過世了，我是相當的傷心。為什麼把他抓出來？主要是因為他是瞎子，基本上在奈米的世界裡面，我們其實和瞎子是一樣的，大家都是瞎子，妳要知道一個東西的話，唯一的方法是幹什麼？用摸的。以前我都，今天時間比較不充裕，說真的，已經過了二十分鐘，充裕的話，我以前都問大家說，妳知不知道瞎子摸象，有幾個瞎子？幾個？這邊我都列出來了，二四五，這裡有五個瞎子啦。不管怎麼樣，在奈米的世界裡面，其實我們都是瞎子，我

們要知道一個東西的形狀、一個東西的形狀和結構，唯一的方法就像瞎子摸象一樣，妳不要覺得瞎子摸象沒有什麼了不起啦，這一個瞎子摸象的顯微鏡叫原子力顯微鏡，聽起來很有學術價值，原子力顯微鏡，力是力氣的力，原子力顯微鏡，根據這個顯微鏡，創造了兩個諾貝爾獎得主。所以不要覺得說原理簡單、東西簡單就覺得說那沒有什麼，真正把一件事情作到底，做到大家認為說不可能的時候，妳就可以拿諾貝爾獎，這個原子力顯微鏡可以探測到多小，你們知道嗎？他可以探測到比十的負十次方還要小，他真正可以去摸到原子、摸到原子的表面。很厲害，怎麼摸法呢？這是大致上的一個解釋法，基本上就是右下角這個地方，圓柱狀上面有個綠色的東西是你的樣品，然後這樣品上面有一根針叫懸臂樑的針這樣一個東西，在那邊打，這相當於妳的手指，在那邊摸綠色的表面，在妳摸的時候，從他垂直的正上方打一束紅色的雷射光下來，這雷射光碰到針的時候會反射，反射光可以丟到螢幕上面去。妳要做的事情其實很簡單，就是妳那個探測針一直在探測，高高低低的時候。妳反射的雷射光，因為反射的關係、因為路徑的關係，他可以放大，把這個路徑放的很大，可以在電腦螢幕上面、可以在探測器上面、可以在電腦裡面做一個記錄，嘴巴講的總是搞不清楚，我們放影片比較清楚，大概就是這付德行，就是這樣子而已，這個就是我們的原子力顯微鏡。妳如果不清楚的話，我還有，我學生幫我準備了不少，基本上幹的就是這個事情，這樣就可以拿諾貝爾獎，我是不是把諾貝爾獎講得太簡單？好像不是這麼簡單，如果這麼簡單就不是那麼有價值了，但是原子力顯微鏡基本上就是這個樣子。那麼這是原理啦，我們總是要看一些實際上的東西，這個是一個生物樣品，中間這裡，那個，我這裡有一瓶黃金，這個大家都不用懷疑啦，是黃金，有沒有誰告訴我這是什麼東西？我送他一瓶黃金好了，奈米金粒子？錯。這一條一條怎麼會是奈米金粒子呢？精子喔？對不起我剛剛忘記講他的尺寸，這我的錯誤，他的直徑，這東西的直徑是兩奈米。DNA？對啦。送妳。

我還是要送妳，有些人錙錙不倦，是DNA啦，這個才是精子。接下來這個我也要有獎徵答啦，你們英文應該看不到啦，那一根綠綠的那條線，非常有名，有一個日本人因為發現這一條線拿到諾貝爾獎，誰講的？剛剛有一個女生先講奈米碳管的是誰？這邊有人出來領獎，不要不好意思，我很多，有六瓶耶，先講奈米碳管的？妳喔？不會吧？不是他啦，不是他，妳要是不是？來阿，因為我聽到一位女生啦，不知道這麼漂亮，不用不用，謝謝你。那個還有機會，我們剩下四瓶，我本來是想說留兩瓶給校長，接下來有獎徵答不多了啦。這是所謂奈米級，就不用管他了啦，今天講的其實都跟我們要講的沒有關係。今天講

的其實是奈米醫學，已經過了大概半個小時了，我們有時間，那個，你們不要想說奈米醫學現在才聽到，其實奈米醫學在公元兩千年，已經做到不要再做了，這是最近這四年，從兩千零三年到兩千零七年，這幾年在奈米醫學上面的一些發展，我盡量不要講的太多啦。基本上是怎麼樣，這條線下來這個生物感應器接著講這個人工視網膜，現在已經發展啦，神經晶片、生物電池，這個全部，包括奈米粒子整段，秀這個不是跟大家解釋這是什麼東西，而是跟大家說奈米醫學已經發展得相當成熟，這一章我把他跳過去，因為我覺得太硬了，我們找軟一點的東西。唉，這怎麼都那麼硬，還是要講啦。大家想說我們把東西縮的很小，所以說，本來這麼大，縮的像奈米粒子這麼小，會有什麼效果？大家想第一個效果，就是表面積增加，表面積增加是不是奈米現象？我可以在這裡以我個人的角度和大家講，我認為這個不是奈米現象，妳任何東西只要尺度縮小，他表面積一定要縮小，所以這個妳不用去管他。如果有人告訴你說，這個叫奈米現象，妳跟他說，妳這叫吹牛。什麼是奈米現象？接下來這個才是奈米現象。這個是什麼？這個是，妳如果一直注意奈米消息的話，妳應該會注意這個東西，這東西蠻有名的叫做量子點，量子點沒聽過的舉手？大家都聽過，真的沒聽過？好，量子點很簡單，他就是把這中間，中間這個是 CdSe，兩個都重金屬，Ce 是鎘，鎘就是我們在講那個鎘米，有毒喔。記不記得？米裡面有鎘的話，會吃死人的。鎘米，他的容許量好像是在 ppv，ppm 是百萬分之一，他是百萬的千分之一啦，十億分之一，飲用水或放流水裡面，他容許的量是十億分之一左右的這個濃度，非常非常毒的一個東西，他和 Se，Se 也是很毒，因為很少見，這個都比較重的金屬，這是核心，外邊是比較不毒的，就是說比較不會毒的東西，叫做硫化鋅啦。接下來我想用一個很簡單的方式和大家介紹一下，什麼叫做量子效應？獎品不夠，我沒辦法找那麼多人，這樣說好了，我自己表演啦。就是說從一算到十，一二三四五六七八九十，這樣很清楚嘛，對不對？如果在台面上面站了一百個我，再從一算到十，前面有沒有一個指揮，沒有，從一算到十，會是怎麼樣？聽不出來，對不對？所以一般我們在講化學的時候，講說單原子單分子的時候，他都有一個能階。當我們在算一到十的時候都算得很清楚，一二三四五六七八九十，每一個都是一個能階，但是有一堆這個原子的時候，我們就沒有辦法有這個能階了，這樣瞭解嗎？這能階的觀念，當一個我有特殊的能階，如果是十個我呢？十個我產生的能階，他會有能階出來，他產生出來的能階和單個我產生出來的能階是不一樣的，會不一樣。這就是我們把東西奈米化以後，得出來的所謂一個量子效應，就在這裡。因為，他已經接近原子，但他不是原子，雖然不是原子，但是他具有原子的特性，就是能階，

就是所謂量子效應，在這裡。有能階可以幹什麼？學物理的人就可以告訴你，有能階可以吸收能量，吸收了能量就會放光，放光的話，就會因為妳吸收的能量，那個是大或是小，放出的光就不一樣。吸收能量越高，他就比較偏藍光。吸收能量越低，就比較偏紅光。如果能量剛剛好，就在可見光能量範圍裡面，妳就看的到，如果能量不是在可見光，能量範圍裡面，妳就看不到，大概是這樣一個觀念。所以當東西小到這麼小以後，他就會放光，就是研究奈米粒子一個相當重要的一個現象。所以奈米粒子，除了我們剛剛講說他可以讓蓮花變的比較油性、他可以讓光線折射

看起來不一樣、可以欺騙你以外，他自己還可以放光，這個放光的結果是什麼樣？就是這個樣子，在這裡我們就跳過去了，就這個樣子，這些東西全部都是量子點。就些量子點之間唯一的差別是什麼？就是說，左邊他比較小顆，右邊的量子點比較大顆一點，所以他的能階不一樣，他放出來的光也不一樣。而且他放出來的光像螢光，像永遠不需要充電的續電池一樣，放出來的光又強又長，所以在生物界上，其實這個可能大家不熟，但是在生物醫學上面的應用是相當相當的廣泛。這裡我學生丟了一個按我，我按看看，說真的我沒有看到，我沒有看過啦。我按看看，這是大的東西，妳把他縮小，縮小以後，這個就是量子點。這是講能階，我想我們不要再講太深，因為這個講的是這個表面電漿共振，這個觀念大家有興趣的話，可以把表面電漿共振這幾個字打在網路上面，他就會告訴你什麼是表面電漿共振，在這裡我們跳過去不要講，因為這裡好像有蠻多不是學這一行的。量子點，這個是量子點。除了這一個以外，就是說，妳把東西縮到很小，除了我剛剛講的那三個現象以外，還有一個現象，校長剛剛有稍微提到過，就是怎麼樣，他會有毒性跑出來，什麼叫有毒性？就是說，本來這麼大的時候，他不會有毒，妳把他縮到很小的時候，就會有毒。為什麼會有毒性呢？其實大家都還不是很清楚，但是其實大家已經知道說，奈米粒子，粒子妳把他變到很小很小的時候，他其實會有特殊的毒性出來，會有一些相關的研究報告跟大家分享。但是，現在我們開始進入今天的主題，今天主題是講毒藥和良藥。其實大家平常都不是會生病，不會想說毒藥和良藥的差別，其實所有的藥，只要是叫藥這個字，都是毒藥。中醫中藥裡面，唯一不是毒藥的，就是上品藥。不知道你們有沒有聽過？上品藥我舉幾個例子，像人蔘、黃耆、當歸，大概是這幾樣。上品藥其實不少，什麼叫上品藥？就是久服常服都沒有關係，吃的多吃的久，每天吃都不會有毒性，這個叫做上品藥。這上品藥能拿來幹什麼？你們知道嗎？什麼十全大補丸啦，那個姑嫂丸是不是？和你們比較切身關係的，和我們比較有關係的是，鐵牛運功散是不是？鐵牛運功散恐怕不

止這一些啦。不管怎麼樣，這些東西簡單的來講，他是補品，他不是藥，吃了，妳不管生什麼病，永遠不會好，搞不好還會更糟糕，因為他補的，除了補妳外，還把妳身上的細菌一起補了，所以搞不好病情會更加惡化。基本上只要不是毒藥的東西，絕對不是藥，藥的東西，絕對是毒藥。什麼是良藥？什麼是非良藥？良藥和毒藥的差別，其實就在左下角這裡。什麼是良藥呢？就是只殺那個病，這個病包括那個病毒、包括細菌、包括寄生蟲之類的，只殺他不殺妳，這個叫做良藥。當然，最下面那個叫終極毒藥，什麼東西都殺，只殺妳不殺毒的這個，絕對是毒藥。所以今天為什麼要提出這個問題，其實談到這裡，妳就會覺得你今天來錯了。為什麼？因為，我講到這裡，妳會發現說，反應快一點的人就知道了，良藥毒藥，如果會問這個問題，這個問題是白問了，對不對？這個問題是沒有意義的一個問題，其實妳應該再深一點在想，所以我們現在已經知道了，粒子變成奈米化以後，或是說這些藥其實都是對身體有毒的，要怎麼樣讓這些對身體有毒的藥變成說，他只殺不要的東西？對正常的東西他不殺他呢？這個就是我們要研究的，這個奈米醫學要做的一件事情，我們知道最近有一齣蠻流行的一部電影，叫做色戒啦，你們年紀大概還沒到，還不可以去看，校長有禁止他們看啦？沒有？太開明了。你們要是我的學生，我就禁止你們去看。不管怎麼樣，李安很有名，他除了導演這種片子以外，其實他不只是文藝片啦，他除了像現在色戒這種片以外，他還導演一種片叫做科幻片，你們有沒有看過？綠巨人有沒有看過？真的有？這裡有沒有說沒看過的？都看過啦？太可怕了，那我今天這個是白放啦。不管有沒有看過，我還是要把這個劇情大概講一下，他小時候給他老爸打了一劑奈米粒子到他體內去，然後長大以後不小心在實驗室裡面給輻射線給照到啦，結果這個奈米粒子在他的體內產生連鎖反應，然後把他變成很強的一個人，叫做綠巨人。因為我是看有些人在睡覺啦，我這個不按也不行了，看看這個電影最後這個鏡頭，我最喜歡，我不知道這個效果怎麼樣，這裡好像太亮啦，效果有點差，不過沒有關係喔，我們知道他在幹什麼就好了。醒過來了啦？那我們繼續。所以呢，奈米粒子拿來做醫學用途，有以下諸多好處，這個很多好處，第一個呢，最上面的光學特性，光學特性是什麼？奈米粒子進去你肚子，裡面妳看的到，從外面可以看得到。第二個呢，他有毒性，他本身可以拿來當藥，就是說奈米粒子可以拿來殺死細胞，沒有問題。第三個呢，導彈，什麼是導彈呢？就是說，我們可以在奈米粒子的表面裝上一些特殊的蛋白質，讓他去尋找目標，這個等一下會繼續講，有了這個導彈的功能，奈米粒子可以從毒藥變成良藥，因為他本來是沒有目標的，所有的目標他全部攻擊，如果妳給他表面裝上一顆可以引導他只去找癌細胞不去找正常細胞，給他這樣一個功

能的話，那麼，這個無形中奈米粒子就變成一個良藥而不是毒藥了。最後一個成像，其實是呼應剛剛第一個光學特性，就是說，只要導彈找得到癌細胞的話，那麼在那各地方，因為他光學的特性，所以我們可以做一個成像，這免不了就要講一些比較學術，比較原理性一些東西，不然我們這一個演講就變成是一個電影的大集合。基本上原理是這樣子，奈米粒子表面給妳裝一些藥，裝了這些藥以後，我們就可以，我們可以裝的不只一種藥，可以裝很多種不同顏色的藥，就變成一個所謂的運送藥的一個工具，他本身也可以當藥。所以說這好處真的是很多，然後最後我們還可以在上面裝一顆導彈，一顆可以引導他到哪裡去的一顆分子，所以上面其實是一個多功能的奈米粒子，利用這個東西我們可以做什麼？可以做很多東西，在這裡只是指一個例子，我們可以打到血管面去，讓他透過腦血管去找到他的目標。這裡跳過去，這裡好像比較離題，我們講一點比較不離題的，講這個成像，成像其實是一件很重要的一件事情，那個我們，妳知道我們研究癌症，研究怎麼去治療癌症，動不動人家說那個牛樟芝，聽過沒有？校長就很清楚，注意健康食品就知道，牛樟芝抗癌，我可以告訴大家，我不說他有沒有效，我認識一個在中國醫藥學院當教授，本身也是中醫一位先生、一位老師，他自己得肝癌，他拖人去知道真正在賣牛樟芝的地方，一公斤大概是二十萬左右的價格，買來吃，結果前後拖了大概兩年就離我們遠去了。所以說牛樟芝有沒有效？我們不知道，只是說看起來好像效果不是很大，癌症發展到現在，說抗癌藥物、治療癌症的藥物很多很多，妳如果去問醫生這些抗癌藥物有沒有效，他大概只會告訴你，吃了這個東西以後，妳本來五年之內的死亡率，本來是百分之五十，現在吃了以後變成百分之二十，十年之間的死亡率，本來是百分之八十，現在變成百分之七十，大概是這個樣子。他不會告訴你說，哪一個癌症藥物有效。基本上，以我的立場來講，所有的抗癌藥物、所謂的治療，是不可能百分之一百，基本上都是無效的。癌症要怎麼樣才有效呢？其實以現在臨床醫師的一個觀點，癌症要徹底治療唯一的方法，到目前為止唯一最有效的方法就是早期發現、早期治療這八個字。請今天，那個睡覺同學把他搖起來，這八個字把他慣進去，妳今天回去告訴你爸爸媽媽，癌症不可怕，為什麼不可怕？妳只要早期發現就可以治療了。像子宮頸癌好了，子宮頸癌是和各位婦女關係最大的，和各位先生關係也很大，因為妳另外一半一定是小姐，他的潛伏期是七年，子宮頸癌的潛伏期是七年，所以為什麼我們廣告七分鐘護一生？每年只要去檢查到的話，那麼割掉就沒事了，完全沒有事情了，妳如果都不去割，七年都不去檢查的話，等妳發現，他已經進入第一期、第二期的時候，那個時候妳再怎麼好的癌症的藥都沒有用。所以只要能夠早期發現、早期

治療，妳就趕快去做檢查，這也是我們上了年紀要注意的一件事情，不要怕、不要害怕，請每年去做健康檢查，大概就可以知道了。所以要怎樣去尋找癌細胞，這裡是已經知道的一些事實，而且已經再做了。要尋找癌細胞，我們要知道癌細胞和正常細胞的差別，他的差別其實在表面是不一樣的，癌細胞表面會背覆一層很特殊的蛋白質，叫做 EGFR 的一個蛋白質。正常的細胞，他表面的這個蛋白質其實是比較少的，所以我們只要在奈米粒子表面接一顆這種蛋白質的抗體，這稍微有一點轉折，這抗體可以去認識這個蛋白質，可以去認識 EGFR，有這樣一個抗體接到你的奈米粒子以後，妳這顆奈米粒子就可以打到體內以後，就可以自己去尋找癌細胞，這裡呢又有，各位會發現好像後面的頻率好像越來越高，因為後面睡覺的頻率越來越高，所以我們必須要放電影。基本上他是以一個奈米金粒子的表面上面給他鍍上一層抗體，利用這樣一個抗體，他就可以去找到你的目標，找到目標以後，這是癌細胞，然後我們剛剛這個金粒子可以利用抗體去找到目標，這就是他表面的 EGFR。找到目標以後，妳可以做兩件事情，第一件事情，當然是你可以把放在粒子上面的一些藥直接放到癌細胞上面去，攻擊這個癌細胞讓他死亡。第二個，更好玩的，除了攻擊這個癌細胞以外，他本身，妳還記得他會發光喔，事實上我們在成像上面就可以知道說，這個病人的肝的什麼部位有癌細胞，這樣我們就可以做早期的一個診斷，這個就是奈米粒子應用在癌細胞治癌的藥物的應用上面。另外一個應用，這也是蠻好玩的一個應用，最近也蠻流行的，就是做微波。你們應該上過家事課，沒有喔？校長現在時代是不是變了？時代真的變了，學校有，他們沒有，大家都搖頭說沒有，家事課一定都拿去上物理化學。不過沒有關係，我這裡幫你們上一堂家事課，微波爐會不會用？微波爐裡面什麼都可以放，對不對？不對，什麼東西不可以放到微波爐裡面？有金屬的東西。所以妳看盤子上面有金線的話，請妳不要放進去喔，放進去裡面會出火花，電影上面也經常有這種事情，電影上面也經常把金屬的東西丟到微波爐裡面讓他爆炸，你們應該看過這樣的電影。還是你們資優班比較少看電影？沒錯，小心學生以後會有憂鬱症喔。你們看到科學，其實是很好玩得一個事情。妳如果看過電影，知道說這個金屬放到微波爐會爆炸的話，我們這裡就很順理成章啦。我們奈米金把他送到癌細胞的時候，我們只要在外面給他微波，那麼癌細胞是不是會爆炸？對不對？大家沒意見，應該要有意見，聰明一點會想說，那麼我其他地方會不會爆炸？劑量，要知道劑量的問題，妳劑量不要弄那麼大就可以了。所以他有很多功能喔，所以他是不是良藥了？已經越來越像良藥了。第一個妳可以把他運送到我要殺的那個地方，在那個地方可以成像，所以我們可以做早期診斷、早期治療。第二

件事情，就是說本身他有毒，所以他可以把癌細胞毒死，如果毒不死，沒有關係，我們在給他微波一下，讓癌細胞爆炸。接下來我們大概還有十幾分鐘的時間，我做一些比較制式的事情，因為我知道，雖然很多人已經睡著了，但是我還是堅持我要把這個東西拿出來講。因為我覺得是常識啦，以後會變成常識，因為現在還沒有發表，就是說，現在知道的人還不多。我給妳看的這個奈米金粒子可不可以吃？可以？有人點頭，妳完蛋了。不可以吃。我記得我上個月在中國時報還是聯合報有看到，世界上最貴的果醬一瓶多少錢你們知道嗎？一千塊，一千塊美金，為什麼貴呢？他號稱很貴，因為他原料用很貴啦。最重要一個原料是什麼你們知道嗎？金箔，沒錯，還好他放的是金箔，我沒去抗議，如果他今天放的是奈米金的話，我一定去抗議。真的有毒，有一個臨床實驗，也是兩個月前，一個中國醫藥學院的一個醫生告訴我說，他有一個企業界董事長的好朋友，說他們有一種新的紅酒裡面有放金子，結果他喝下去，好像是奈米金的樣子，喝下去以後難過了兩個禮拜，他和我講，我說，妳看看這個實驗妳就知道了，妳就不敢去吃奈米金啦。從左邊到右邊是不同金粒子的粒徑，他有不同的顏色，最左邊是深紅色，他是五奈米，中間是淺紅色，就是我給大家看的這個，大概是二十奈米，到右邊三十七奈米是紅褐色。所以其實從表面妳可以看得出他幾奈米喔，這個是用 TEM 用穿透式顯微鏡來看，妳可看得出他的奈米粒徑，其實是可以看得出來的。我不知道為什麼學生把這個放進來，這個太硬了，我們找軟一點的東西來看，這個比較軟一點，金豬報喜，金箔還上了巧克力，代表說金子能不能吃？可以啦。金箔可以吃喔，我跟你保證，只要他不是變成奈米金的話，可以吃。他是目前為止，我們找的到生物相容最好的，就是金子。可以吃啦，拉出來而已，所以妳鼓勵你的同學吃，然後收集他的那個，然後拿來，這是吃了奈米金的老鼠，很可愛啦，左邊這兩隻是正常老鼠，這個妳看毛色都非常的光滑，一邊就是吃了奈米金的老鼠了，有一個特殊的名字給他，先看看影片妳就知道了。這是我們實驗室自己錄的，所以背景比較差一點，這是吃了奈米金的老鼠，有沒有覺得怪怪的？這一隻應該最清楚，有沒有看到？很特殊的老鼠，這叫什麼鼠你們知道嗎？這叫駝鼠，其實是吃了奈米金的老鼠，基本上他是破壞你的神經系統。所以你們要小心，今天走出去以後，有幾件事情要記得。第一個，回家跟爸爸媽媽講早期診斷、早期治療，每一年都要去做健康檢查。第二個，金子不要隨便亂吃，奈米除了粒子有毒以外，其實我們可以利用這個東西縮得很小，對於生物有一些特殊反應來做一些文章，在這裡我們先講另外一個常識，就是植牙。其實再和大家講這些病，我是覺得只有一個，就是未雨綢繆，真正碰到這個病大概都是像我們這種年紀的。什麼叫植牙？植

牙就是說妳牙齒掉光光，牙醫在妳的牙齒上面種牙齒，你們沒上過家事課，有沒有上過勞動服務課？沒有？不用勞動服務真爽。有沒有去種過樹？也沒種過花？什麼叫植牙？種牙嘛。就是把一顆種子，放到牙床上面，他就會長出一顆牙齒來，對不對？是不是？顧名思義就是這個樣子。我們是不是把一顆牙齒的幹細胞，幹細胞你們聽的懂吧？把牙齒幹細胞丟到牙床上面，他就會長出一顆漂亮的牙齒來，對不對？錯。絕對是錯誤的。妳看看下面這幾張圖，妳就知道多麼的錯誤。這是剛剛校長說屏東女中很幸福，有一個很好的水電工，這些都修理水電用得到的工具對不對？還是修車的工具？也對啦。妳看，又有螺絲又有鉸手，這幹什麼你們知道嗎？這是植牙用的東西，你們有沒有看過？裝冷氣好了，有沒有看過？在牆壁上面裝一顆，把冷氣裝上去會不會？一定要先打那個釘子，那個固定的，我們叫壁虎啦。壁虎的釘子打進去以後，基本上那是一個螺絲母，打了壁虎以後，妳在上螺絲釘，這樣知道吧，這樣才會牢靠。所以，相同的原理，就是這樣子幹的。妳看這位老先生，這應該不是老先生，對我來講，這應該屬於老大哥老大姐，很快樂的露出滿口漂亮的牙齒，右邊這一根，就是植牙的東西，這是真正的一些照片，這是牙齒缺了一顆，這是照X光，有沒有看到那一根釘子？那個就是你植牙的一個東西了。右上角看得是X光的照片，左下角是外面的照片，這個就是植牙。搞了老半天和你們講植牙是要幹什麼，你們知道嗎？植牙會不會成功最重要的是什麼？妳打進去的那一根壁虎，那根座會不會牢牢的留在你牙床上面，牙床是不是牆壁？不是，牙床是一個活的東西，他是骨細胞，骨頭細胞，活的東西和死的東西。這個鋼釘接觸的時候會有什麼現象？氧化，氧化以外，活的東西會幹嘛？會死掉。你們知道不知道？有可能死掉喔，所以這個問題在牙醫已經搞很久了，已經幾十年了。大家都知道，表面，我表面是光滑的話，很光滑的話，那麼這一顆牙齒很可能過了不久就要掉下來。為什麼？因為那個壁虎和牙床其實配合度不好，後來才發現，其實我們應該增加他的粗糙度，增加他的奈米結構，表面上有奈米結構以後，會刺激他的生長，讓那個壁虎比較容易黏在上面，大概是這個樣子。所以說，奈米的尺度，當縮到很小的時候，其實有很多種應用。第一個應用，就是我們剛剛花了很多的時間，他可以應用在醫藥上面，可以當成一個藥的用途。第二個，就是在這裡，他可以當我們所謂的植牙，其實不要限制在植牙，包括人工關節做骨頭的，或是平常我們爸爸媽媽心臟跳得不是很均勻的時候會放心臟節律器，節律器他外面，他是死東西阿，外面碰到的都是活細胞，基本上就是當這些死的東西和這個活的東西有這個接觸面存在的時候，奈米的結構是不是適合這個生物、是不是適合放在那裡的這個現象，就會跑出來。所以這個在奈米生

物醫學的研究裡面已經慢慢慢慢變成很大的一支了，很重要的一個課題。再做研究，我們這裡呢，我要說抱歉的一個地方，我很少說抱歉。這個，我放上去但是我不能講，講了睡的人會更多，基本上就是利用半導體的製成。我們怎麼去做？台機電、聯電怎麼去做那個電晶體的方法？做出了一大堆在表面上，左下角這裡有一些溝槽的東西，然後拿細胞在上面長，看看說這些溝槽的幾何形狀，怎麼去影響到這個細胞的成長，然後，這個不要講，這個陽極，恐怕距離你們太遠了。不過有一件事情是很好玩的，妳看，上面這個是我們經過奈米科技、奈米技術，把他處理到表面可以有不同大小的顆粒，最右邊這是顆粒兩百奈米，接下來一百奈米、五十奈米、十奈米到最後是平的，這個表面，這樣子的表面，光用眼睛就看的出來。沒有錯啦，我沒有辦法用眼睛去量，粉紅色這個是兩百奈米，土黃色這個是一百奈米。所以在這裡簡單的來講，我們就是用，用細胞養到不同的表面上面，然後看他的一些生長的情況，詳細情況，我覺得太學術性了，我們就不要講了。在這裡做一個小小的總結，就是說，其實奈米粒子在醫學上面的應用或是奈米結構在醫學上面的應用，越來越多了。就是說其實他已經變成一個新的醫學了，這種醫學和我們在講的這種化學、這種物理，絕對有緊密的相關。但不屬於化學的範疇也不屬於物理的範疇，現在已經慢慢形成一個奈米範疇。如果以後有人問妳說，說那個奈米電冰箱、奈米電視機、奈米冷氣機是怎樣一回事？我相信現在大家也有辦法去回答這一個問題。簡單的來講，東西妳縮到很小，縮到一個程度以後，看到新的奈米現象，這樣妳就可以用奈米兩個字，沒有的話，其實妳用奈米是沒有意義的，就是說妳用不用都一樣。所以總結就是說，未來的醫學，然後致謝這些大概也不用講了，這些你們全部不認識，還是要放一下啦。那個，我大概就講到這裡，然後時間也差不多十一點半了，如果大家有問題的話，歡迎大家隨時來和我講。對不起，最後一句話，最後有四瓶奈米金粒子，我希望是送給校長，讓校長來處理，好不好？大家好像抗議，但抗議無效，感謝校長，我從來沒有聽過這麼好的介紹。

我想剛才我們聽了黃所長這一席精闢的講演，我相信，就如同我來講，其實我是外行，但是呢，只要妳用心去涉獵，應該有很多的新發現。尤其我們今天從黃所長，不管是影片或者是他的口中講出來，我相信各位應該有一些可以思考的地方，所以我們刻意省下一些的時間，來給各位做一個看看妳有什麼問題或者是有什麼需要來請教我們黃所長的，我們現在是不是把時間交給各位？來，我們請。

所長你好，我想請教一下那個妳剛剛講的那個植牙那個壁虎，說那個表面如果是奈米特性的話，妳說細胞會刺激生長嗎？還是怎樣？這樣子的話，跟你

說的那個，水比較不容易附著表面，這樣好像有一點矛盾？這樣細胞怎麼在妳植牙材料表面上生長？接下來就是，妳剛剛講的細胞培養那個，培養劑的表面，可不可以順便講一下那張投影片的結果？我想要瞭解一下，好像有點相關。接下來就是除了說會有神經引起像老鼠駝背之外，還有其他副作用嗎？目前你已知的，如果可以的話，剛才那個溝槽那個，那個像積體電路那個，可不可以講解一下？謝謝。

謝謝，有這麼多意見。因為我看妳們已經睡的差不多了，所以不想講，這個實驗其實二三十年前就開始了。就是說妳看這個溝槽，妳看到這個細胞，這個細胞是眼角膜這個細胞，這個溝槽大概有一百多篇到兩百多篇的論文專門講這個東西，唯一的結論，就是說，細胞喜歡順著這個溝槽爬，這大概是他們結論。右邊這個圖呢，就是他們用大概一百奈米左右的纖維鋪在表面上面，然後讓細胞去長，然後他結論就是說，一百奈米的纖維可以促進細胞的成長。所以我剛剛為什麼講說以後會是一個很大研究的一個範疇，主要是因為到目前為止，大家做很多沒有錯，但是結論呢？莫衷一是，有的會刺激，有的會讓他死亡，等一下我要秀我的結果，我要讓他死亡。還有的是利用這個結構，來引導他怎麼去走，就是說，妳不要讓我混，那我們就講的比較凶悍一點。像這裡好了，其實右下角這個，這邊細胞都長得非常非常的差，妳在看這個圖片，從左邊到右邊是這個奈米結構，越來越多，到兩百奈米了。從上到下是長了一天兩天三天四天，如果用這樣看的比較清楚，妳看右下角這一些細胞，其實長的很差，這些細胞都所謂在一種這個自殺的行為，如果妳用另外一個角度來看的話，他都翹起來，其實這些細胞長得非常非常的差。所以以目前我看的到的這些結果來看，其實奈米結構在調整這個細胞的生長，還有很大一個空間可以做研究，因為不是很清楚。我為什麼說這一邊植牙的結構，為什麼跟奈米有很大的關係呢？因為你們，你們可能不是學這一行的，就是說我們牙齒的骨頭，骨頭有兩種細胞，一種叫做嗜骨細胞，嗜是吃的意思，另外一種細胞，叫成骨細胞，成是成長的意思。顧名思義，這兩種細胞，一種細胞是把骨頭吃掉的細胞，另外一種骨細胞是長骨頭的細胞，。以今天你的骨頭妳的牙床長的好不好，就是要看這兩種細胞怎麼樣去做平衡，妳不能全部都是成骨細胞，全部都成骨細胞，妳的牙床會像癌症一樣，越長越大，不會變小，也不能嗜骨細胞太多，太多的話，牙床的骨頭就會越來越少，就像牙周病一樣，牙床會越來越小。所以怎麼樣利用奈米結構讓這兩種細胞產生一個平衡，這個其實到目前還沒有完全解決的一個課題，還沒有完全解答完畢。剛剛最開始的一個問題，就是說蓮花表面，我們說他這個出於泥而不染，基本上是不會沾東西的。為什麼？我們現在奈米

結構，我們可以沾的上去，主要是因為我們現在作的這個表面，刻意的把一些油性的東西拿掉，有沒有注意到他表面？我們雖然沒有講啦，他表面妳可以鋪上一層金屬，讓他變成這個非常親水性，這個時候雖然有奈米結構，但是基本上他不會拒絕水上去，這是一個實驗上的技巧。但是妳講的沒有錯，如果今天是奈米結構，如果上面是稍微油性的東西的話，基本上水是上不去的。這樣可以拉，我可能一下子回答太多。就是說，我們這裡說他長的不好，對不對？但是妳要記得，我們的結構是一顆一顆的，結構，之前我給妳看的那個，纖維的是可以讓細胞長的更好，妳如果注意到的話，聽的懂吧？纖維性的這一個，在過來右上角這個纖維性的結構，他可以讓細胞長的更好，左下角條狀這個可以引導細胞怎麼長，所以奈米結構不是單方向的，有奈米結構就不好，沒有奈米結構就好，不是這個意思。就是說，有的奈米結構會對他有好處，有的奈米結構會抑制他生長，有的奈米結構會教他怎麼去走。請。

這個講者一直怪聽眾有打瞌睡的，原因在哪裡？源頭要檢討。本人姓王，好好的教妳一句，好讓在座這個不論是年紀大的也好，還是年紀輕的也好，都能夠進入狀況，妳要能發問，也可以給答案。今天的題目奈米粒子毒藥還是良藥，那我請問今天的講者，妳講的重點是針對生物還是針對植物？他的源頭到底在哪裡？我們人針對奈米，什麼叫奈米？他是有生命的，還是沒有生命的？我怎麼看他，什麼是良藥什麼是毒藥？最近電視上有報導台鐵有一部火車，用漆去做處理之後，他對各種自然的現象會產生什麼源頭，就包含妳剛剛講的荷花荷葉的問題，所以這點我們不是專業的，有的不是這個領域的，所以妳講的到底是什麼要很清楚。是生物？還是不是生物？是生命的？還是沒有生命的？是植物？還是礦物？他都有奈米的問題，奈米只是距離的一個單位，我們可能有些人還不知道。麻煩老師，還有屏東女中的校長，陰陽調和之下，把妳的成果好好的發揮，謝謝。

謝謝。謝謝我們王先生。很抱歉，因為我們安排，第一個，時間上可能不夠，我真的對我們黃所長很抱歉。其實，剛才一開始他就提到，奈米的這些的東西，真的就像瞎子摸象一樣，所以他是無遠弗屆。我們對這樣短短半小時的講解，我相信，尤其我們的聽眾份子也非常的複雜，所以真的難為黃所長。不過我們還是聽聽黃所長的一個解析，請。

謝謝你。我聽到後來我也不知道要怎麼回答。說真的，我真的不知道要怎麼回答，因為我聽不清楚問題在哪裡。就是說，今天是一個科普的角度來講的話，我相信我們原來的投影片其實是太深了，以一個學術的角度來講這個又太淺，所以就像校長講的，真的很難定位。我就是盡量就是說，我演講其實很簡

單，我看在座睡覺的百分比決定說我今天的演講要怎麼講，所以大概是這個樣子。所以我一直提醒你，妳在睡覺啦，提醒你，我應該要放一些電影啦，大概是這個樣子。奈米這個東西，如果妳現在還搞不清楚他是礦物植物的話，那麼是我的錯誤啦，我沒有把他講得很清楚。還是一句話，今天離開的時候，我是希望大家要搞清楚，什麼是，第一個就是說，當人家在講奈米是什麼東西的時候，妳有辦法告訴他說，妳如果沒有新的奈米現象就不可以叫做奈米，我想這是重點。講了老半天，其實也就是這一句話而已。至於什麼才是你新的奈米現象，那個要看看妳看的是哪一個方向，我在這裡大概已經列舉了四種五種不同的現象，妳可以去看，包括光、包括他的物理性質，就是說他的那個，包括他能不能流油，就是那個油性水性，包括說他有沒有增加他的毒性在裡面，或是說他能不能發光，這些其實都是你可以看到新的奈米現象。剛剛好像也有提到說，火車上面的油漆，這個和總統府的油漆是不是一樣，我沒看過新聞，是不是光觸媒的油漆，另外一種是馬桶的塗料喔，馬桶塗料我沒有講，其實馬桶塗料就是模仿蓮花表面的作用，就是讓他不沾髒的東西。就像剛剛校長講的，現象其實很多，我只能列舉給大家聽，妳如果不滿意的地方，歡迎隨時來和我聯絡，我 E-MAIL 在交通大學上面都有，大家時間其實也滿寶貴的，我還聽聽其他同學還有先進有什麼樣的問題，謝謝。

我想王先生應該可以來諒解。其實剛剛黃所長在這麼短的時間裡面，其實他已經把動物植物甚至宇宙界的所有的東西，只要是奈米化的現象以後，他是大略都已經提出來。剛才他送給我那四瓶奈米金，實際我從那個資料裡面那個網路也可以看到，奈米金這個黃金在平常是可以當作裝飾品，可是呢，經過奈米化的奈米金，他實際上也可以作為我們女孩子懷孕驗孕的化劑，這個是我從所長那邊的資料得到。所以其實他真的非常廣，對於我們王先生提出來的，我相信我們都受教了。可是呢，我想我們其他的同學，甚至其他在這個領域裡面，有非常深入的瞭解，尤其今天聽了以後，我們大家有所思考的，有想進一步的來瞭解更多的，剛才有很多舉手，我們是不是再舉一次？

我這邊想問的就是，因為我常常聽奈米的演講，有講到掃描式、穿透式那種東西，因為他每次只有用相片，他長什麼樣？妳剛剛是有一個動畫，但是那是怎麼樣拍攝？向我們要看壁虎的腳他那種奈米的結構，還是蜘蛛的啦或者是蝴蝶翅膀，到底哪一種適合哪一種？因為我們也很想做，因為知道說這邊有一個公館，老師那邊有可以支援我們要做實驗可以來做，但是那個要小心，因為那個探針很小，上放去就斷掉就失敗這樣子，等等這些是不是可以簡單講解一下，那大概是用什麼量，可以量出那個效果出來？那另外一個是，第一張我剛

剛就發現，有一個比奈米更小的單位，那個是更小尺寸的嗎？那個東西是不是也有在做了？是不是順便講一下？我這邊兩個問題，那跟剛剛的意見，謝謝你。

謝謝。再說一次抱歉。怎麼去看奈米的東西？這裡是講穿透式顯微鏡。除了說剛剛用觸摸式的以外，這個是最長在用，而且這個是大概 1950 年代，就已經發展非常完整的一個穿透式顯微鏡。基本上他是用電子束打，為什麼用電子束不用光束呢？電子束的波長可以到 0.5 奈米以下，0.5 個 Å 以下，所以基本上，大家記住一個原則，我們使用的波如果越短的話，他的解析度就越好，基本上解析度大概是二分之一個波長，所以如果你用 0.5 Å 等於 0.05 奈米這種波長的話，他的解析度就可以到原子級的，大概是這樣的一個意思。所以這個穿透式顯微鏡，事實上就是我們在決定物質最終極的結構的一個工具。問題是他的要求非常非常的嚴格，他要求你那個樣本要高真空度，在高真空度裡面做，這一定要的，還不能有污染，因為他裡面的鏡頭非常非常脆弱，最重要的就是說，這種東西很貴。這東西現在一台大概要兩三千萬，好一點的，也許有人覺得不貴，但是對我來講太貴，原子力顯微鏡為什麼這麼好用？因為他很便宜，大概兩百萬到五百萬就可以買一台原子力顯微鏡。你如果說看到說有立體這種照片的話，他基本上是用電子顯微鏡照出來的，有立體的的話就不是穿透式顯微鏡了，是所謂的掃描式顯微鏡，就是你用斜的光照出來，看他反射，這樣子才看得出他的立體。如果穿透直的光這樣打的話，你只看得出他的大小。這大概就是說，你在看電子顯微鏡的差異，這兩張都是 SEM，都是掃描式顯微鏡，這裡我沒有放穿透式顯微鏡的照片給大家，基本上這個都是掃描式的，左邊這個電子吉他，這個都是掃描式顯微鏡，這種我們剛剛講他的成像的原理。我在這裡還要說真的很對不起，我沒有辦法跟你講，因為這個在講下去，這大概是開兩堂課到三堂課的東西。簡單的來講，這是最簡單的方式了，基本上就是說，你的探針上上下下的時候，他可以經過雷射光在螢幕上顯示出痕跡，根據這個痕跡你就可以知道說，你的探針掃描的表面是上還是下，上下多少距離，我這樣講不知道你能不能接受？

非常感謝，我想在這個地方，剛剛又有看到六七個舉手，那因為我們的時間，我所接受到的任務是到十二點之前一定要準時來結束。所以我想就誠如剛才我們一直強調的，這個奈米這樣一個世界，如果只由所長這樣半小時的時間，真的不夠。剛才我很感謝我們這位老師，他剛才提出來的，其實師傅領進門修行在個人，我們有這麼多的成員，真的有很多的問題，甚至有很多的好奇、很多的疑問。可是，所長他真的很客氣，但是我們也沒辦法一一聆聽各位的問題，是不是在這個地方很抱歉，就是到時候如果有任何問題，我們是不是私下或是

透過網站就可以來做互動？那麼今天這一場，也就是說這一系列的講座，非常感謝我們國科會，尤其非常感謝科工館這裡，還有國立成功大學、生物科技研究所暨微系統工程研究所的李旺龍李教授，還有高應大郭教務長他都來了，這一些單位來做這樣的一個承辦跟協助，那今天整個計畫的主持人是國立成功大學李旺龍李教授，他來做整個計畫主持，我想最後我要留一點時間給他，是不是我們李教授，請。黃所長，請坐。

抱歉，我從沒在這裡發言過。因為剛好今天大家的反應很熱烈，其實我們在規劃這個演講，跟大家解釋一下，其實我對黃所長比較抱歉，因為我都跟他傳第一個訊息，我們不要有方程式，然後對象來源，因為我都跟他講說是高中同學，我都設定在這個層次，所以不要講的太深。因為我們當老師都會開個玩笑，說那個同學又睡著了，這是我們常講的一句口頭禪，所以大家不要把這個事情當成很嚴肅。就是說，黃所長今天講的，都讓我開了眼界，因為妳知道天空是藍色的，我只聽到物理老師給我的解釋，可是，背後是黑色這部分，我從來不知道。所以我想在這裡面，大家會很有機會，剛剛那位老師提到的問題，我覺得很好，就是說，最近國科會科教處，他有希望一件事情，就是希望高中高職的科學教師走出校園，走入大學的實驗室。所以最近成功大學奈米所這邊，大家也密切注意我們的網站，包括如果說妳對原子力顯微鏡有興趣，剛好又在高雄，這邊有高應大的同學，就可以親自帶妳去嘗試一下。所以我想今天，對所長這邊真的是蠻抱歉的，還有很多年輕的朋友一定有問題，我們趕快結束，那妳有問題還可以私下討論一下，那如果有問題的時候，可以透過電子郵件跟我們這邊聯繫，那還有我們下一場跟下下場，都還蠻精彩的。我希望，其實這是這學期的結束，那下個學期還有八場，希望大家多多的參加。謝謝大家，謝謝。