

【2021 科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：鈦不可思議-奈米鈦對除臭之探討

一、摘要

奈米鈦是光觸媒，在紫外光照射下有許多功效，而我們試著用放電加工機來製作奈米鈦膠體，透過改變不同參數，找到最佳的奈米鈦膠體是在放電時間為150微秒、停止放電時間50微秒、電流在分級為1，並在除臭實驗時證明它有除臭之功效。

二、探究題目與動機

每次在廁所時，時常會聞到異味，然而平常放在廁所的芳香劑並沒有讓它的味道去除，只是把香氣及異味中和在一起，讓味道變得更加詭異，於是我們就在思考說有沒有甚麼東西可以單純把臭味分解掉。透過網路查詢後，我們發現部分的奈米材料具有除臭功能，而我們選擇其中的奈米鈦來進行研究。





三、探究目的與假設

- (一)利用電火花放電法製備奈米鈦並進行分析，尋找最佳參數的奈米鈦膠體
- (二)探討製備出來的奈米鈦膠體對消除臭味是否有效果

四、探究方法與驗證步驟

(一)研究設備及器材

1.設備

名稱	放電加工機	雷射散射儀	紫外光/可見光分光光譜儀	電磁攪拌器
圖片				

2.器材

鈦金屬線材、燒杯、磁石、去離子水、計時器、3D列印治具、閃爍計數瓶、微量吸管、培養皿、噴霧罐、紫外光手電筒、滴管、棉花

(二)、探探究方法

電火花放電法—製作奈米鈦

1.在放電加工機中，我們利用兩極通電的方式將正負電極棒破壞產生奈米顆粒，把鈦線變成奈米鈦，利用奈米四大特性中的表面效應讓它的催化能力能夠急速增長。

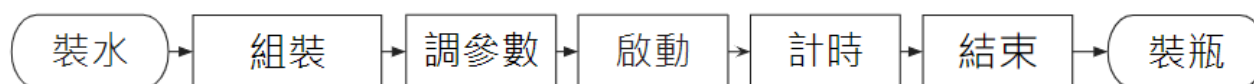
2.設定變因

放電加工機中在五分鐘內放電時間為50、100、150、200微秒、停止放電時間為50、100、150、200微秒以及電流分級為1、2、3時，奈米鈦膠體對紫外光吸收度的峰值。

表一、電流分級設定與電流對照表

電流分級設定	0	1	2	3	4	5	6	7
電流(安培)	0.00	3.04	6.32	8.80	11.80	17.20	25.60	28.00

3.實驗步驟



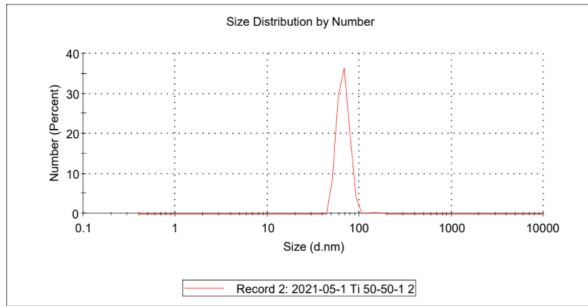
圖一、電火花放電法流程圖

儀器分析

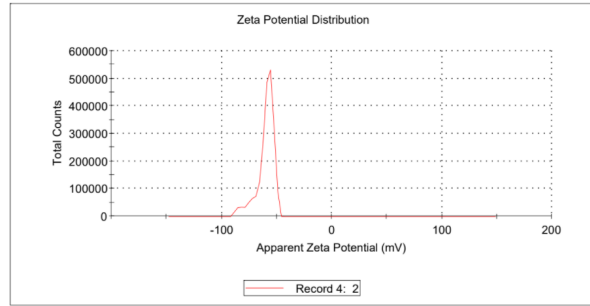
1.雷射散射儀

(1)儀器用途：將製作出來的奈米鈦膠體分別做粒徑大小及介達電位的分析。

(2)以參數在放電時間為50微秒、停止放電時間為50微秒、電流在分級為1的奈米鈦膠體為例，從圖二可知，奈米鈦顆粒粒徑大約為67.12奈米，符合奈米科技的範圍(1~100奈米)，而從圖三可觀察到平均電位約為-58.8mV(大於絕對值30mV懸浮穩定度較穩定)。



圖二、顆粒粒徑分析圖

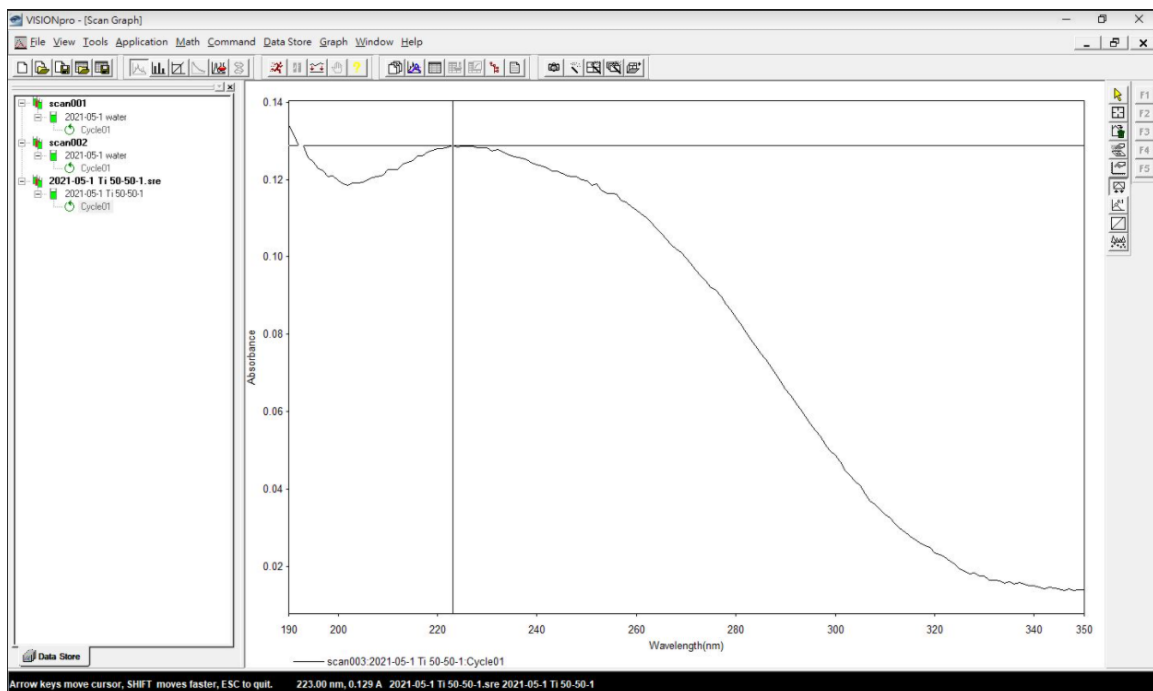


圖三、介達電位分析圖

2. 紫外光/可見光分光光譜儀

(1) 當奈米鈦膠體符合奈米科技後，因為再利用紫外光/可見光分光光譜儀得到出奈米產物的光譜特性，進而找到最佳奈米鈦的數值。

(2) 紫外光/可見光光譜儀可測得奈米鈦膠體每一奈米的波長(橫軸)所得到的吸收度(縱軸)，以參數在放電時間為50微秒、停止放電時間為50微秒、電流在分級為1的奈米鈦膠體為例，如圖四，左邊最高的吸收度因為受空氣影響因此不採計，而我們從這個折線圖找出第二高的峰值，並記錄吸收度0.129、波長223奈米在試算表中。



圖四、奈米鈦膠體對紫外光的吸收度分析圖

(3) 利用這個方法，對所有用放電加工機出來的奈米鈦膠體一一分析，然後把所有數據用試算表表格給來加以統整。

3. 分析結果

我們將所有奈米鈦膠體用雷射散射儀和紫外光可見光分光光譜儀分析後用表格表示(放電時間-停止放電時間-電流分級)。

表二、不同參數下奈米鈦的分析數據

	50-50-1	50-100-1	50-150-1	50-200-1		100-50-1	100-100-1	100-150-1	100-200-1
吸收度	0.129	0.101	0.094	0.102	吸收度	0.160	0.141	0.128	0.093
波長	223.00	224.00	219.00	245.00	波長	210.00	244.00	224.00	226.00
大小	67.12	64.96	80.31	75.09	大小	63.39	112.60	75.07	62.54
介達電位	-58.8	-52.3	-54.0	-36.2	介達電位	-56.4	-46.6	-46.5	-50.1
	150-50-1	150-100-1	150-150-1	150-200-1		200-50-1	200-100-1	200-150-1	200-200-1
吸收度	0.142	0.125	0.134	0.122	吸收度	0.171	0.157	0.136	0.125
波長	221.00	213.00	225.00	219.00	波長	218.00	220.00	220.00	220.00
大小	63.24	61.15	76.25	52.32	大小	70.02	52.01	54.63	68.62
介達電位	-65.4	-62.7	-55.1	-58.8	介達電位	-68.5	-62.9	-66.3	-76.6
	50-50-2	50-100-2	50-150-2	50-200-2		100-50-2	100-100-2	100-150-2	100-200-2
吸收度	0.177	0.130	0.144	0.104	吸收度	0.185	0.160	0.135	0.143
波長	218.00	209.00	218.00	210.00	波長	218.00	210.00	210.00	213.00
大小	59.09	59.22	60.94	51.02	大小	85.71	62.00	59.42	61.59
介達電位	-59.5	-64.3	-58.8	-54.5	介達電位	-67.5	-72.8	-61.0	-70.9
	150-50-2	150-100-2	150-150-2	150-200-2		200-50-2	200-100-2	200-150-2	200-200-2
吸收度	0.218	0.191	0.172	0.157	吸收度	0.150	0.136	0.113	0.087
波長	213.00	213.00	213.00	210.00	波長	220.00	219.00	218.00	215.00
大小	55.55	73.63	63.27	59.47	大小	87.09	81.03	73.83	74.38
介達電位	-80.6	-69.0	-71.4	-71.9	介達電位	-60.8	-83.0	-53.2	-64.2
	50-50-3	50-100-3	50-150-3	50-200-3		100-50-3	100-100-3	100-150-3	100-200-3
吸收度	0.204	0.135	0.130	0.132	吸收度	0.220	0.150	0.051	0.085
波長	218.00	214.00	209.00	205.00	波長	211.00	220.00	223.00	220.00
大小	75.68	78.47	76.59	65.77	大小	85.39	78.10	88.5	76.56
介達電位	-61.4	-59.4	-65.3	-45.8	介達電位	-65.7	-60.3	-32.4	-36.0

	150-50-3	150-100-3	150-150-3	150-200-3
吸收度	0.221	0.185	0.126	0.123
波長	220.00	213.00	223.00	232.00
大小	96.43	69.37	53.75	86.54
介達電位	-60.2	-62.6	-54.9	-33.5

4.討論

(1)電流分級為3、放電時間為200微秒時因為放電的時間增加而使溫度太高讓線材使治具融化，線材無法對準，導致無法形成通路，無法製成良好的奈米鈦膠體。

(2)最佳奈米鈦膠體

從表二到表十二，我們無法從吸收度看出任何的趨勢，我們認為放電時間雖然越長越好，但時間過長可能導致沉澱，同理停止放電時間也會有相同的原因。而電流的變化在分析中也沒有任何趨勢，因此我們將吸收度最高，也就是放電時間在150微秒、停止放電時間在50微秒且電流在分級3時，有最佳的奈米鈦膠體。

除臭實驗

1.我們將製作出來的奈米鈦膠體應用做除臭實驗，因為廁所的異味大部分為氨氣，因此我們用氨水來進行除臭實驗。

2.因為氨氣跟鹽酸反應會產生白煙($NH_3 + HCl \rightarrow NH_3Cl$)，而為了證實奈米鈦能夠分解氨氣，進一步達到有除臭效果。我們用相同的克數的鹽酸與氨水來進行實驗。對照組為蒸餾水，實驗組則用放電時間在150微秒、停止放電時間在50微秒、電流在分級3的奈米鈦膠體來進行實驗。

3.材料

奈米鈦膠體、蒸餾水、鹽酸10毫升、氨水10毫升、燒杯2個、紫外光手電筒、滴管2個、棉花、培養皿兩個

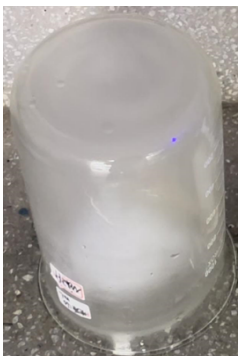

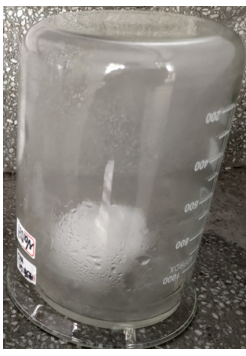

4.實驗步驟：

- (1)將奈米鈦膠體與水分別噴在不同燒杯杯壁上(量一致)
- (2)將兩個棉花放在培養皿上，並將氨水分別滴10毫升在棉花上
- (3)將燒杯倒置蓋住培養皿並放置三分鐘使氨水揮發成氨氣，並讓奈米鈦膠體分解氨氣
- (4)同時紫外光照射燒杯
- (5)接著將燒杯微開，滴完10毫升鹽酸馬上將燒杯蓋上

(6)過數分鐘，觀察實驗結果

5.由實驗結果我們可看到由左到右對照組(水)的白煙比實驗組(奈米鈦)還多許多，而更可以看出明顯的煙霧變化。因為奈米鈦是光觸媒，在紫外光的照射下會產生電子與電洞，繼而分解氨氣，產生無害的水和二氧化碳，因此氨氣的量減少，能和鹽酸反應的就不多，白煙也因此減少。

表三、不同奈米鈦的效果(白煙程度濃到稀)

水	奈米鈦(100-150-3)	奈米鈦(50-150-2)	奈米鈦(150-50-3)
			

五、結論與生活應用

(一)在我們探討的範圍中，最佳奈米鈦膠體參數為150-50-3的奈米鈦對氨氣的分解有最佳效果

(二)未來希望能夠將奈米鈦膠體噴在廁所牆壁上，將廁所的臭味淡化至消除，不但無害的將臭味消除，還因為是催化劑，沒有消耗的問題，能夠持續使用

六、參考資料

(一)、郭瑞年教授•奈米物理簡介, 清華大學物理系

(二)、鍾孟雲(2015)•電火花放電法製備奈米金/銀膠體參數與懸浮穩定性及奈米銀應用於黑麴黴抑制之研究

(三)、呂宗昕、吳偉宏(2004)•奈米科技與二氧化鈦光觸媒