

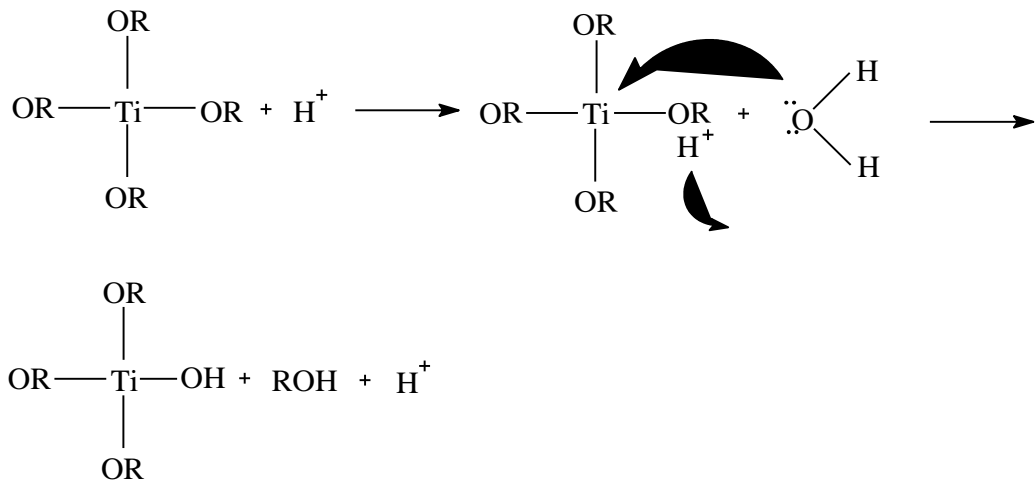
光觸媒二氧化鈦的製備

目的 利用溶膠－凝膠法製備光觸媒二氧化鈦。

原理 製備奈米級二氧化鈦的方法很多，例如水熱法（Hydrothermal method）、化學氣相沉積法（Chemical Vapor Deposition, CVD）等，本實驗則採用在常壓、室溫下即可進行的溶膠－凝膠合成法（Sol-Gel method）。

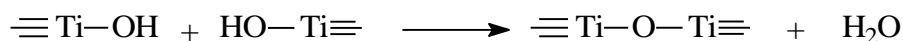
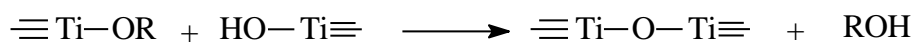
溶膠 (sol) 即溶液內含均勻分散不溶於溶劑的膠體 (colloid) 粒子，這些粒徑大小介於 1~1000 nm 間的膠體粒子以布朗運動 (Brownian motion) 模式於溶液中運動、碰撞、懸浮而不致於沈澱。在溶膠－凝膠合成法中，可細分為金屬烷氧化物的水解 (Hydrolysis) 與縮合 (Condensation) 反應，其化學反應式如下：

金屬烷氧化物的水解部分

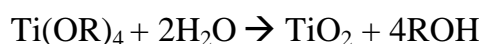


其中 R 代表烷基，ROH 則為醇類。隨著水解反應的逐步進行，最後所有的 -OR 基均被 -OH 基所取代。

金屬烷氧化物的縮合部分



水解反應就是與水反應脫去醇類；而縮合反應則是脫去水或醇類，縮合步驟後的二氧化鈦聚集而形成二氧化鈦顆粒。反應過程中鈦原子的總數不變，因此淨反應為：



反應中若縮合步驟不完整，則產物中將有部份的 $\text{TiO}_x(\text{OR})_{2-x}$ ，使得產物重量超出理論產率，宜小心控制縮合反應，使反應完整。如果形成的顆粒大到一定程度以致於延展到整個溶液，此狀態便稱為凝膠 (gel)。凝膠是指一種物質，其具有連續的固體架構，且包圍了連續的液相部份，這個連續的固體結構使凝膠具有彈性。

器材 50 mL 或 100 mL 燒杯 攪拌器 磁石(攪拌子) 滴管 離心機
具藍蓋之塑膠離心管 不銹剛製微量刮勺 烘箱 天平 錶玻璃

藥品 異丙氧基鈦 (titanium(IV) isopropoxide, $\text{C}_{12}\text{H}_{28}\text{O}_4\text{Ti}$) 絕對酒精
95% 酒精 冰醋酸(HOAc)

實驗步驟

1. 取 1.00 mL 異丙氧基鈦於 50 mL 或 100 mL 燒杯中，加入 6.0 mL 絕對酒精溶解之，再緩慢加入 10.0 mL 95% 酒精，將磁石投入此溶液裡，並把此燒杯放在攪拌器上攪拌，使溶液混合均勻。
2. 持續攪拌溶液 1 小時。在這 1 小時的時間裡，定時並緩慢加入 1 M HOAc 共 2.0 mL。
3. 將燒杯裡的溶液以滴管平均分裝於 2 支具藍蓋之塑膠離心管中，使其液面等高質量相同，再對稱放置於離心機中進行離心(10,000 rpm, 2 min.)。離心後將澄清液倒棄，以不銹剛製的微量刮勺將白色沉澱收集在已事先洗淨稱重的錶玻璃上。
4. 將錶玻璃放入烘箱(設定 100°C)中烘乾，烘乾後取出錶玻璃(請戴棉手套，以免燙傷)，待錶玻璃冷卻至室溫，再稱重以得到錶玻璃與 TiO_2 的重量。計算 TiO_2 的產率。
5. 具藍蓋之塑膠離心管、不銹剛製的微量刮勺與磁石，皆需清洗乾淨，交回。

光觸媒二氧化鈦的製備

實驗報告

學系	學號	姓名	組別	日期
----	----	----	----	----

結果

異丙氧基鈦體積 (mL)	1.00
異丙氧基鈦重量 (g) (密度: 0.937 g/mL)	
錶玻璃重 (g)	
TiO ₂ 加錶玻璃重 (g)	
TiO ₂ 重量 (g)	
TiO ₂ 的理論產量 (g) (異丙氧基鈦 F.W = 284.23) (TiO ₂ F.W = 79.88)	(含計算過程)
TiO ₂ 的實驗產率 (%)	(含計算過程)

