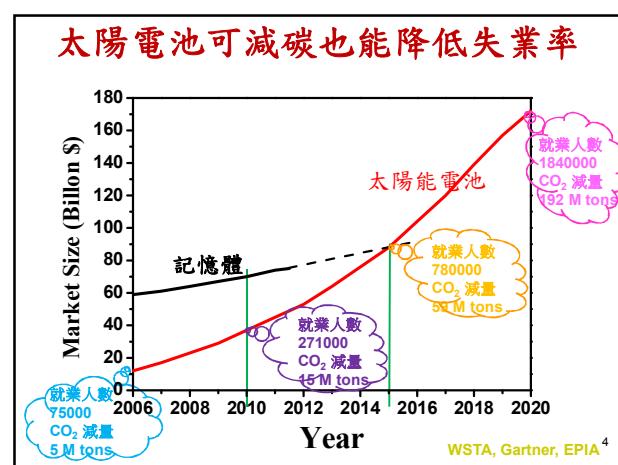


2016/03/15
中大理院教學館

化學與太陽能電池

吳春桂

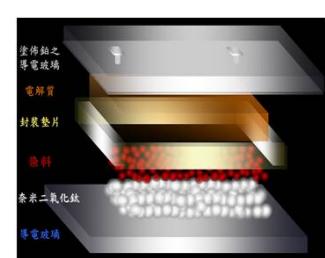
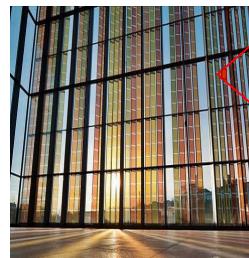
國立中央大學化學系
新世代太陽能電池研究中心



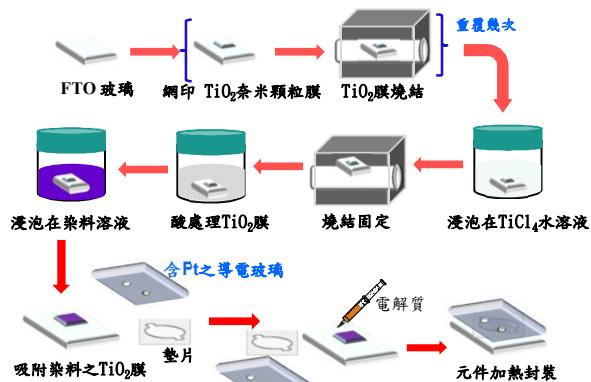
太陽能電池的樣貌



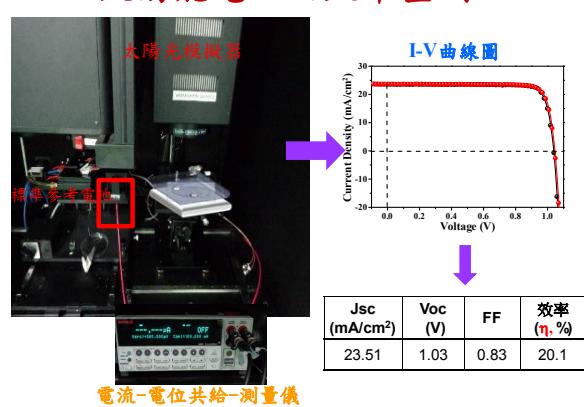
染料敏化太陽能電池(DSC)



染料敏化太陽能電池之製造



太陽能電池之效率量測



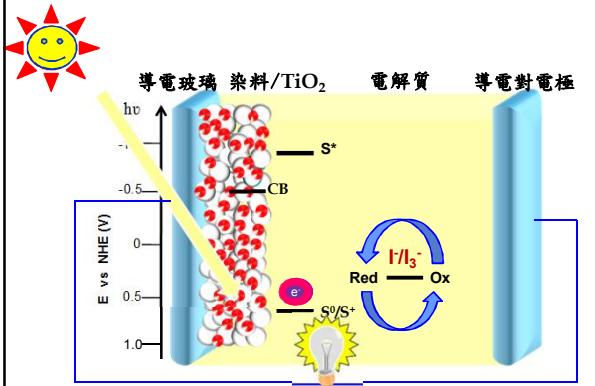
DSC電池之主要組成

染料

二氧化鈦

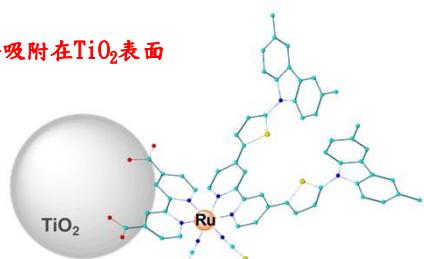
電解質

染料敏化太陽能電池(DSC)之作用機制



電池(DSC)作用機制的化學理論

染料吸附在 TiO_2 表面

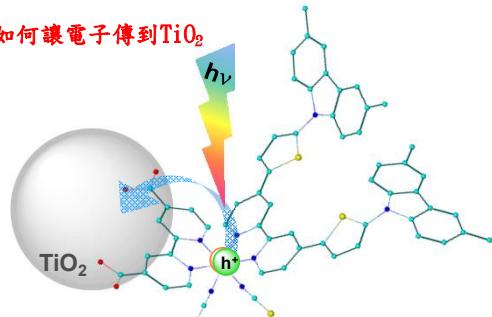


分子自組裝
表面化學

怎樣的東西，經由怎樣的(化學)
作用力，吸附在怎樣的物質表面

電池(DSC)作用機制的化學理論

染料如何讓電子傳到 TiO_2

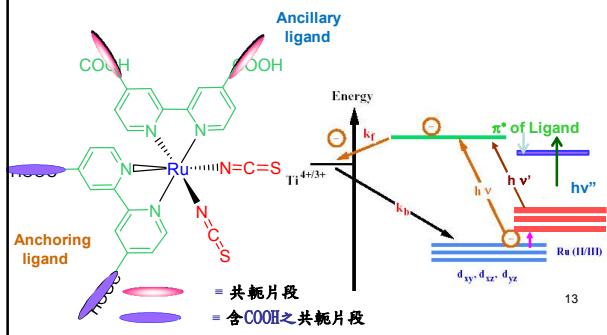


MLCT
無機化學

錯合物吸光後電子會由金屬中心
轉到配位基

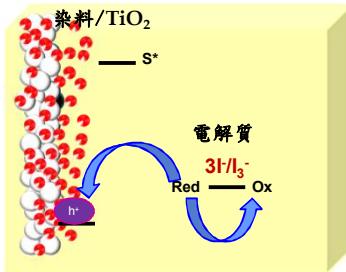
如何調整染料的吸光性質

無機化學說：



電池(DSC)作用機制的化學理論

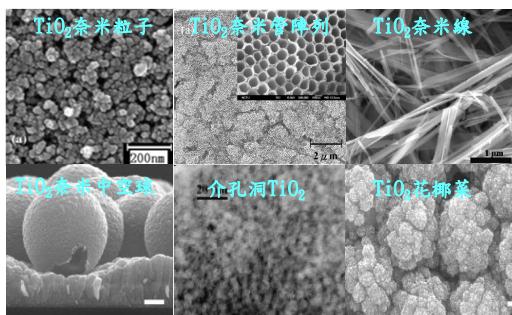
電解質要快速將氧化態染料還原



電解質的種類
分析電化學

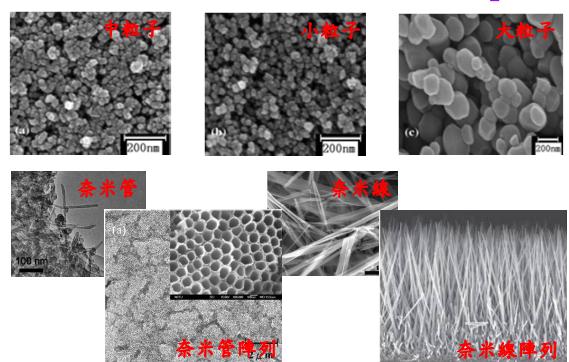
怎樣的電解質有對的氧化還原
電位及快速的氧化還原反應

不同形貌的TiO₂

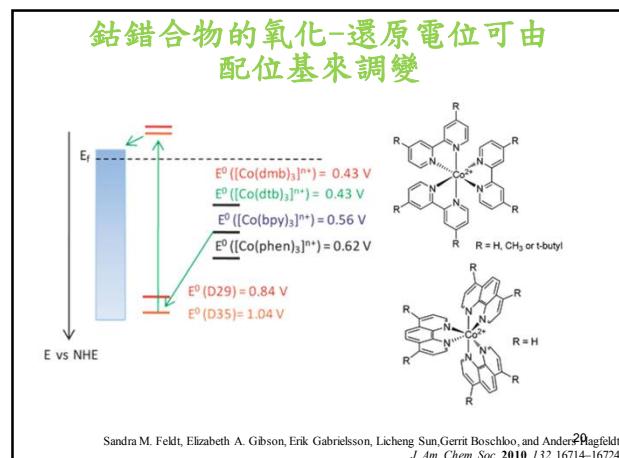
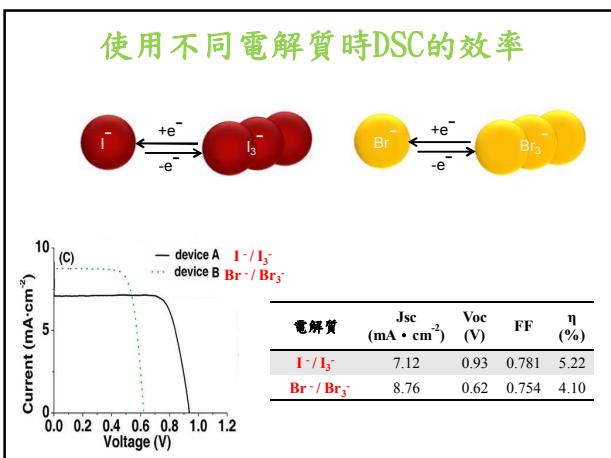
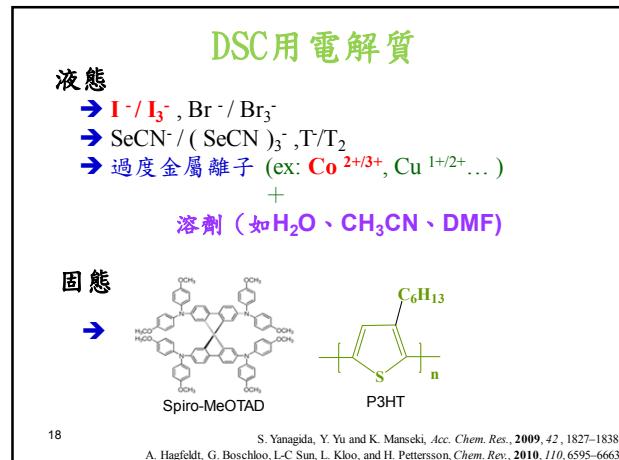
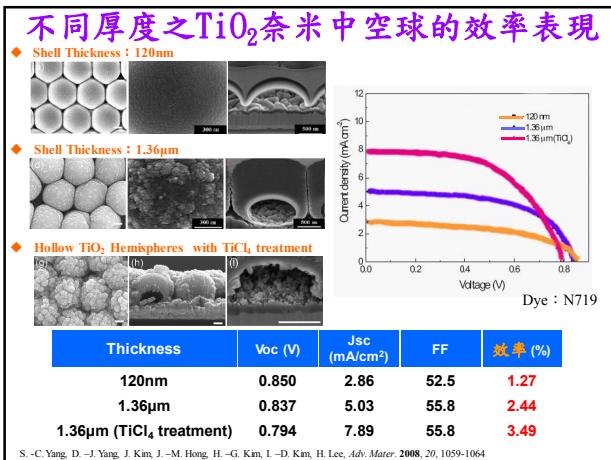


G. K. Mor, K. Shunkar, M. Paulose, O. K. Varghese, C. A. Grimes, *Nano Letters*, 2006, 6, 215-218.
S. Ngamshipasathorn, S. Sakulnarintha, S. Pavasupree, A. Kalyan, T. Streethawong, Yong Joo Kim et al, *Langmuir*, 2008, 24, 13225.
Y. Suzuki, Susumu Yoshikawa, *J. Photochem. Photobiol. A*, 2004, 164, 145-151. B. Tan, Y. Wu, *J. Phys. Chem. B*, 2006, 110, 15932.

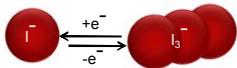
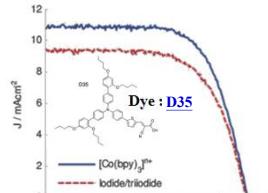
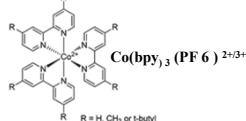
不同規則度及大小的TiO₂



G. K. Mor, K. Shunkar, M. Paulose, O. K. Varghese, C. A. Grimes, *Nano Letters*, 2006, 6, 215-218.
S. Ngamshipasathorn, S. Sakulnarintha, S. Pavasupree, A. Kalyan, T. Streethawong, Yong Joo Kim et al, *Langmuir*, 2008, 24, 13225.
Y. Suzuki, Susumu Yoshikawa, *J. Photochem. Photobiol. A*, 2004, 164, 145-151. B. Tan, Y. Wu, *J. Phys. Chem. B*, 2006, 110, 15932.



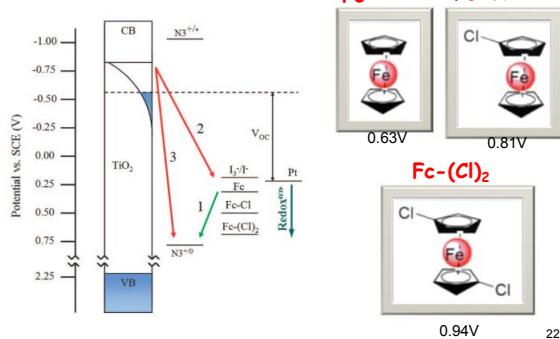
鉻錯合物與碘電解質之效率比較



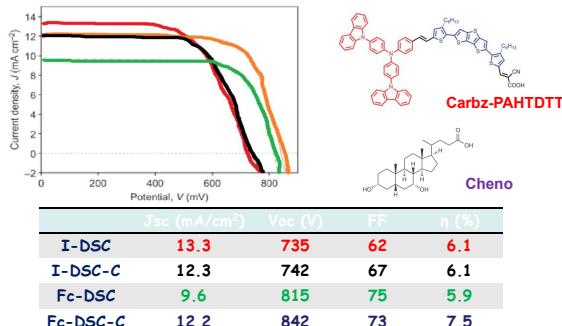
Mediator	Light intensity(mW)	J_{sc} (mA/cm ²)	V_{oc} (mV)	FF	效率 [%]
$\text{Co}(\text{bpy})_3(\text{PF}_6)_2^{2+/3+}$	100	10.7	920	0.68	6.7
	10	1.12	850	0.76	7.2
iodide/triiodide	100	9.38	910	0.65	5.7
	10	0.89	860	0.75	5.5

21 0.5 M $\text{Co}(\text{bpy})_3(\text{PF}_6)_2$, 0.1 M $\text{Co}(\text{bpy})_3(\text{PF}_6)_3$, 0.5 M TBP, and 0.1 M LiClO_4 in acetonitrile
 TiO_2 : 12 μm + 3 μm

鐵錯合物的氧化-還原電位可由配位基來調變



鐵錯合物與有機染料搭配時之效率



I^-/I_3^- electrolyte : 0.05M I₂/ 0.6M PMII/ 0.5M t-BP (/0.01M Cheno) in ACN/VN
 Fc/Fc^+ electrolyte : 0.1M Fc/ 0.05M FcPF6/ 0.5M t-BP (/0.01M Cheno) in ACN
T. Daeneke, T. H. Kwon, A. B. Holmes, N. W. Duffy, U. Bach, and L. Spiccia, *Nature Chemistry*, 2011, 966

結論

物質生活的進步是集體智慧的結果
化學人當然沒有缺席



Without materials, nothing can be materialized
沒有材料，其它免談