



Các loại vật liệu dùng làm chất màu nhạy quang

*Nguyễn Trần Thảo Nhi
Hồ Thị Thanh Nhân
Võ Thị Hoài Xuân*



NỘI DUNG

- I. Vật liệu nhạy quang là gì?
Chức năng nổi bật?**
- II. Ứng dụng trong pin mặt trời
nhạy quang.**
- III. Vật liệu nhạy quang điển
hình**





Vật liệu nhạy quang là gì? Chức năng nổi bật?

- ❖ **Định nghĩa:** Vật liệu nhạy quang là chất nhạy với năng lượng mặt trời.
- ❖ **Chức năng nổi bật:**
 - **Hấp thu vùng ánh sáng khả kiến và vùng hồng ngoại gần.**
 - **Hạn chế khả năng tái tổ hợp của e-h**





Ứng dụng trong pin mặt trời

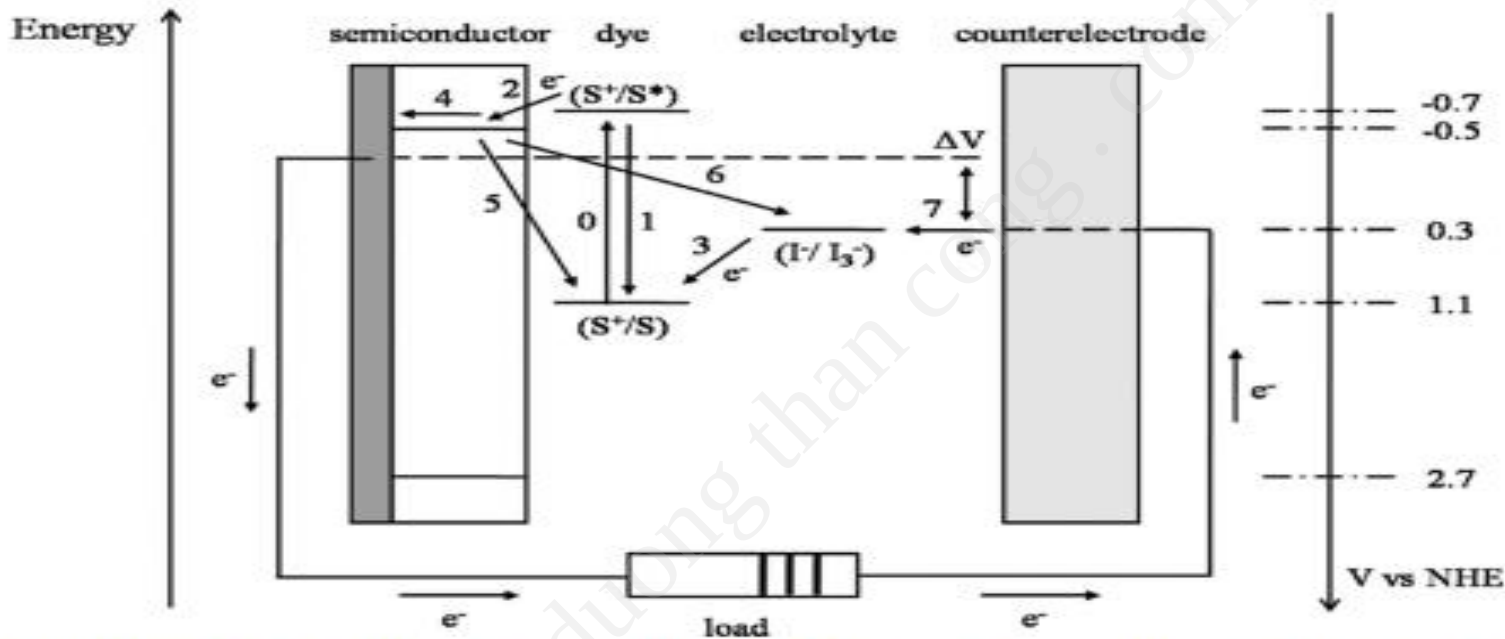


Figure 5. Simple energy level diagram for a DSC. The basic electron transfer processes are indicated by numbers (1–7). The potentials for a DSC based on the N3 dye, TiO_2 , and the I^-/I_3^- redox couple are shown.





Ứng dụng trong pin mặt trời

➤ **Đặc điểm Photosensitized-Dye:**

- 1. Vùng phổ hấp thu rộng, từ vùng Vis sang vùng hồng ngoại gần(NIR).**
- 2. Photosensitizer nên có nhóm anchoring ($-\text{COOH}$, $-\text{H}_2\text{PO}_3$, $-\text{SO}_3\text{H}$, etc.) để liên kết với semiconductor.**





Ứng dụng trong pin mặt trời

❖ **Đặc điểm Photosensitized:**

3. n-type DSCs: The excited state level of the photosensitizer should be higher in energy than the conduction band edge.

p-type DSCs: the HOMO level of the photosensitizer should be at more positive potential than the valence band (VB) level.

4. The oxidized state level of the photosensitizer must be more positive than the redox potential of electrolyte.





Ứng dụng trong pin mặt trời

❖ **Đặc điểm Photosensitized:**

5. Unfavorable dye aggregation on the semiconductor surface should be avoided through optimization of the molecular structure of the dye or by addition of coadsorbers that prevent aggregation.

6. The photosensitizer should be photostable, and electrochemical and thermal stability are also required.

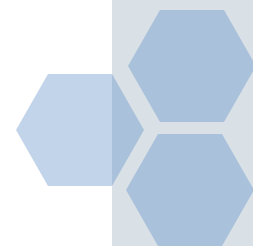




Ứng dụng trong pin mặt trời

❖ *Các dạng photosensitized:*

1. Metal complexes
2. Porphyrins & Phthalocyanines
3. Metal-free organic dye





Ứng dụng trong pin mặt trời

1. Metal complexes

- ❖ Tồn tại với ion kim loại trung tâm cùng với các ligand ancillary có ít nhất một nhóm anchoring.
- ❖ Hấp thụ ánh sáng MT là do ion KL cho quá trình chuyển đổi ligand
- ❖ Nhóm anchoring kết nối Dye và Semiconductor và là nguồn tiêm e kích thích lên CB của semiconductor





Ứng dụng trong pin mặt trời

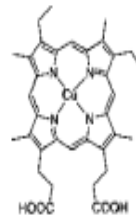
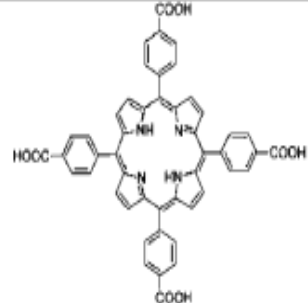
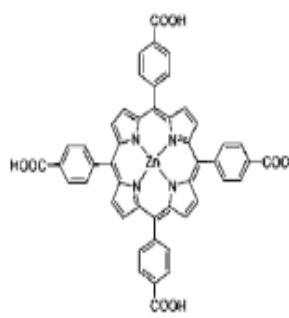
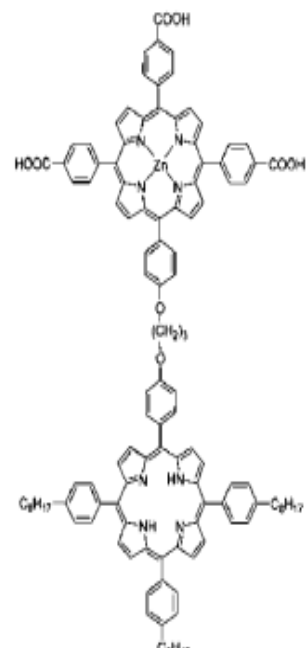
2. Porphyrins & Phthalocyanines

a. Porphyrins

❖ Do mức NL LUMO và HOMO phù hợp và hấp phụ mạnh dải Soret trong vùng 400-500nm và dải Q trong vùng 500-700nm

❖ Một số nhóm porphyrins điển hình:

Table 3. Collection of Representative Porphyrin Photosensitizers

Dye	Structure	Dye	Structure
59		60	
61		62	



Ứng dụng trong pin mặt trời

2. Porphyrins & Phthalocyanines

b. Phthalocyanines

- ❖ Hấp thụ ánh sáng trong vùng Q => sử dụng trong DSCs vùng NIR (hồng ngoại gần)
- ❖ Có xu hướng tập trung mạnh tại bề mặt Semiconductor => cần chất đồng hấp phụ để ngăn chặn việc này.

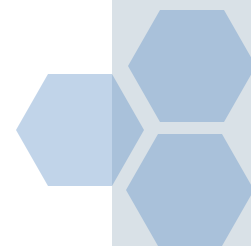




Ứng dụng trong pin mặt trời

3. Metal-free organic dye

- ❖ Sử dụng thay thế cho complexes Ru
- ❖ Cấu trúc D- π -A phổ biến trong Dye hữu cơ này.
- ❖ Dễ xây dựng cấu trúc mới, mở rộng phổ hấp phụ, điều chỉnh mức NL HOMO và LUMO, tách điện tích nội tại hoàn toàn.





Ứng dụng trong pin mặt trời

3. Metal-free organic dye

- ❖ Khi hấp phụ ánh sáng, việc chuyển đổi điện tích nội tại xảy ra từ A đến D thông qua cầu nối pi.
- ❖ Ở n-type DSCs, dye kích thích tiêm e vào CB của semiconductor thông qua nhóm e acceptor. Ngược lại ở p-type DSCs, dye kích thích sẽ bẫy các e từ VB của semiconductor để tách điện tử hoàn toàn.





Vật liệu nhạy quang điển hình

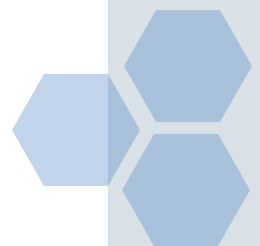
Metal complexes	Ruthenium (Ru) Complexes
	Other Metal Complexes.
Porphyrins và Phthalocyanines	Porphyrins.
	Phthalocyanines.
Metal-free organic dye	Coumarin Dyes
	Indoline Dyes
	Tetrahydroquinoline Dyes
	Triarylamine Dyes
	Heteroanthracene Dyes
	Carbazole Dyes
	N,N-Dialkylaniline Dyes
	Hemicyanines.
	Merocyanines.
	Squaraines.
	Other Organic Dyes.



Tài liệu tham khảo

❖ **Dye-sensitized solar cells (Hagfeldt et al 2010)**

cuu duong than cong . com





Thank you

