

HỌC PHẦN:

VẬT LIỆU LƯU TRỮ VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG

ĐỀ TÀI: PIN MÀNG MỎNG VÔ CƠ

NHÓM 5

Thành viên:

Nguyễn Văn Lin

Lê Yến Minh

Nguyễn Đức Duy

NỘI DUNG

I

- **GIỚI THIỆU CHUNG**

II

- **PIN MẶT TRỜI MÀNG MỎNG VÔ CƠ-
CẤU TRÚC VÀ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG**

III

- **PIN CDTE VÀ PIN CIGS**

Bạn nghĩ gì về hình ảnh này?



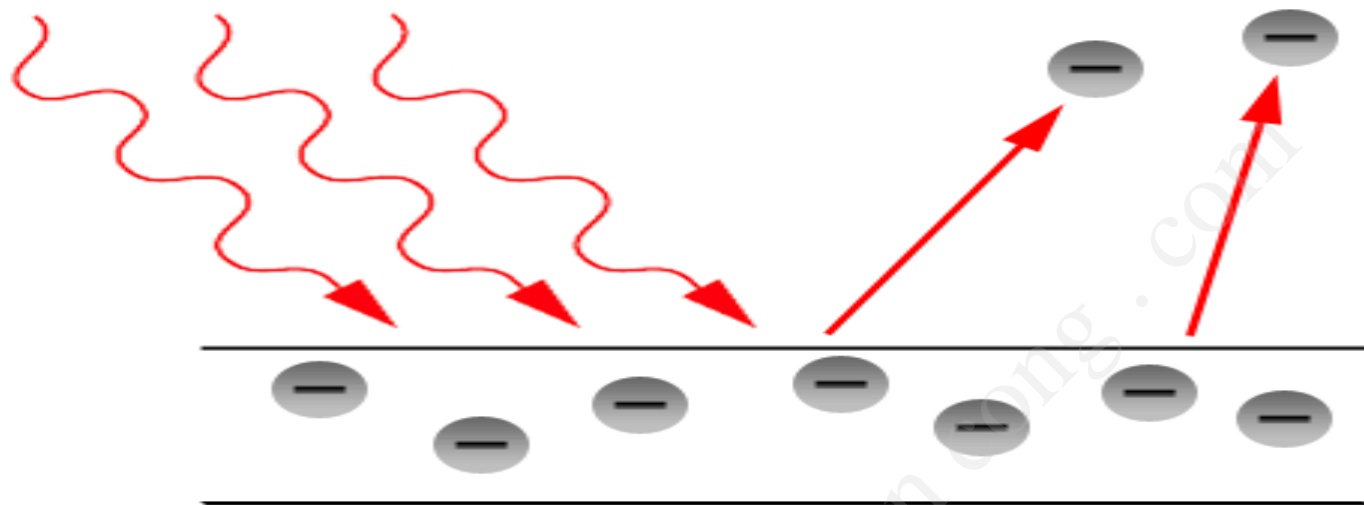
I. GIỚI THIỆU CHUNG



-Việt Nam là quốc gia có số giờ nắng trung bình trong ngày khá cao.

-Cường độ bức xạ trung bình ngày thuộc loại cao trên thế giới:
 5kWh/m^2

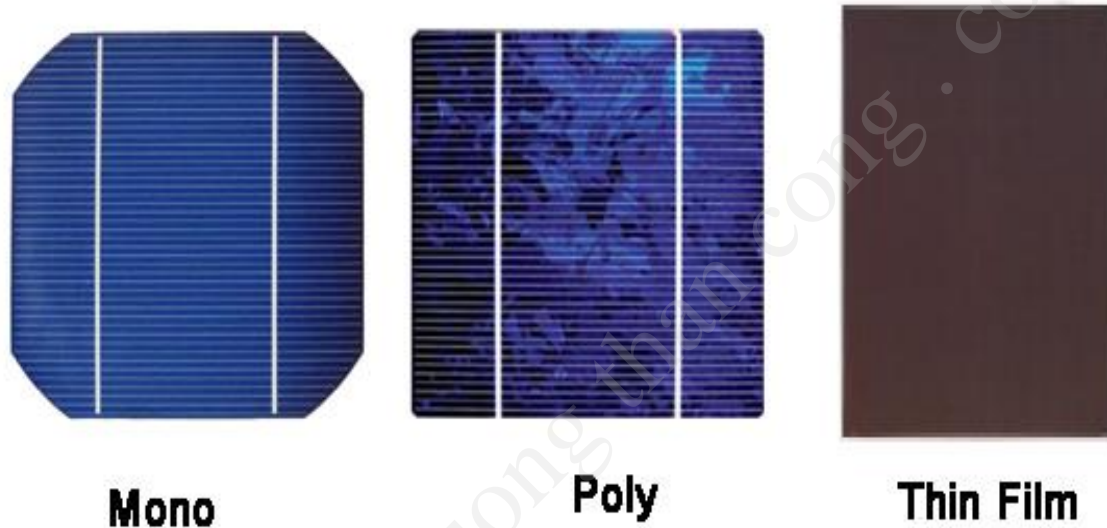




-PMT là thiết bị biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng thông qua hiệu ứng quang điện

-Hiệu ứng quang điện là hiện tượng các electron bị bật ra khỏi bề mặt vật liệu sau khi nhận năng lượng từ bức xạ có tần số lớn hơn tần số ngưỡng của vật liệu.

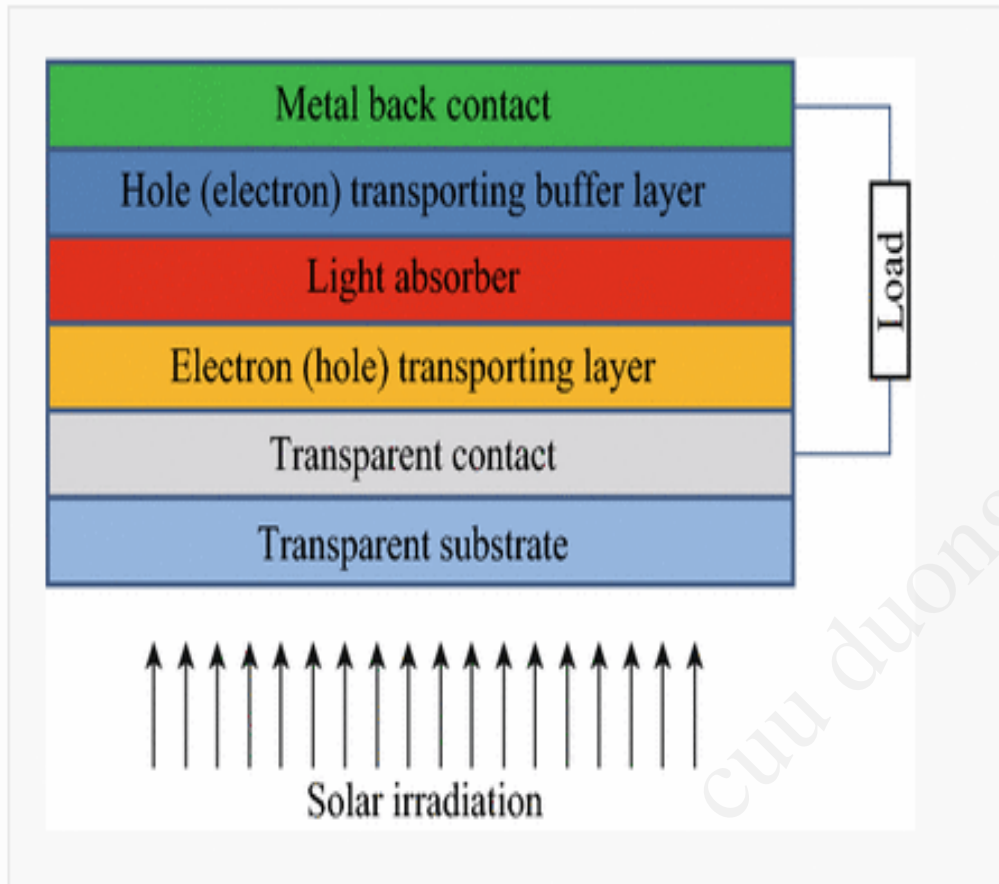
- Thế hệ thứ nhất: PMT dạng khối, đơn tinh thể silic, được chế tạo từ wafer silic, loại PMT này có hiệu suất rất cao, tuy nhiên giá thành đắt, khó lắp đặt.



- Thế hệ thứ hai: PMT được chế tạo theo công nghệ màng mỏng, các loại vật liệu tạo thành phong phú hơn như: silic vô định hình, CdTe (cadmium telurit), CIGS (gồm đồng, indium, galium và selen). PMT thế hệ này có hiệu suất không cao nhưng giá thành rẻ hơn, gọn nhẹ hơn, có thể tích hợp nhiều chức năng hơn.

II. PIN MẶT TRỜI MÀNG MỎNG VÔ CƠ-CẤU TRÚC VÀ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG

1. CẤU TRÚC



- SC bao gồm một lớp chất hấp thụ ánh sáng và lớp đệm tạo các tiếp xúc n-p

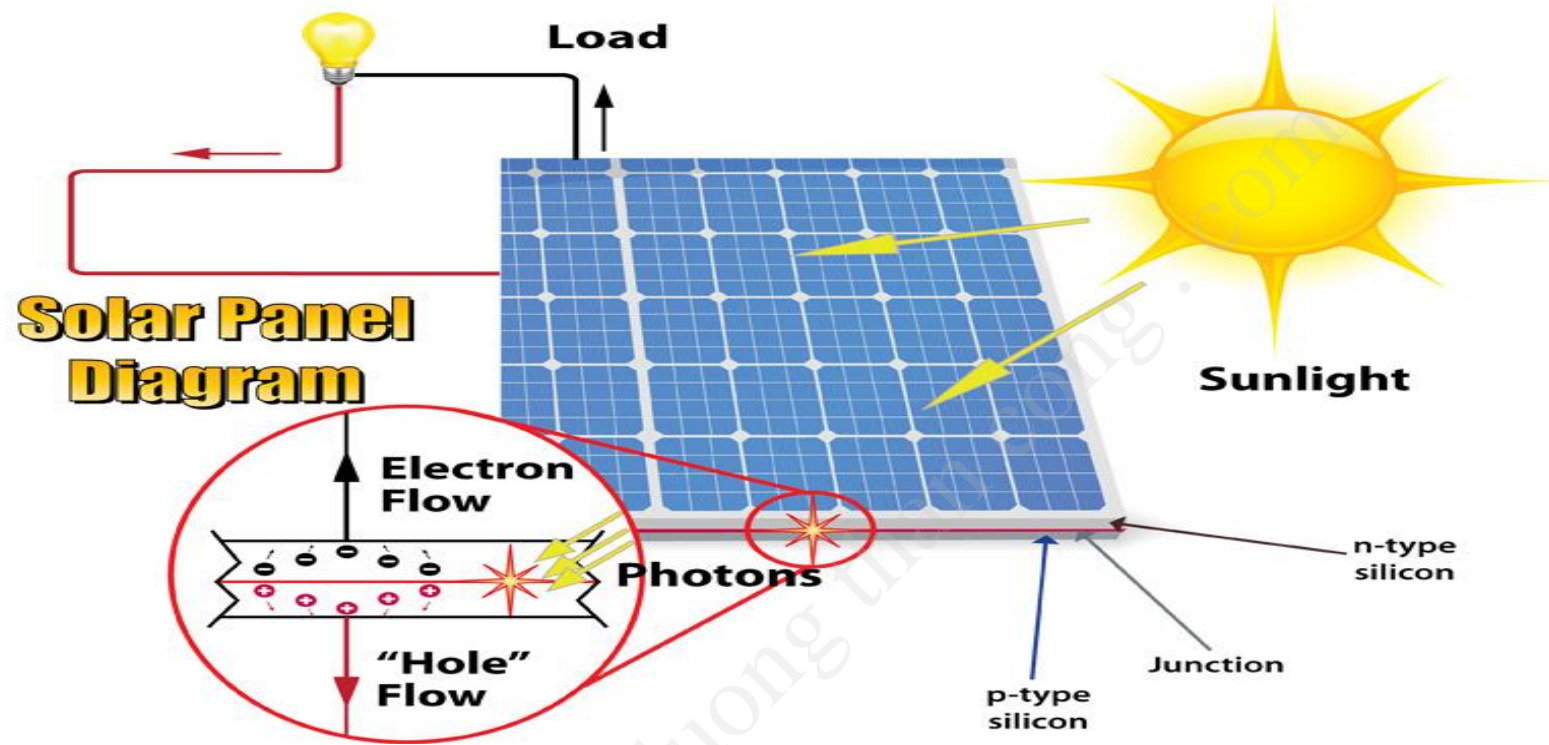
- Các lớp điện cực: có tác dụng chuyển điện tích trực tiếp ra tải.

Ngoài ra, để tăng hiệu suất làm việc và độ bền của SC, người ta thường chế tạo thêm các lớp sau:

- Lớp chống phản xạ: Nhằm tăng hiệu suất của SC bằng cách tăng độ hấp thụ bức xạ của SC (TiO₂ đơn lớp hoặc đa lớp)

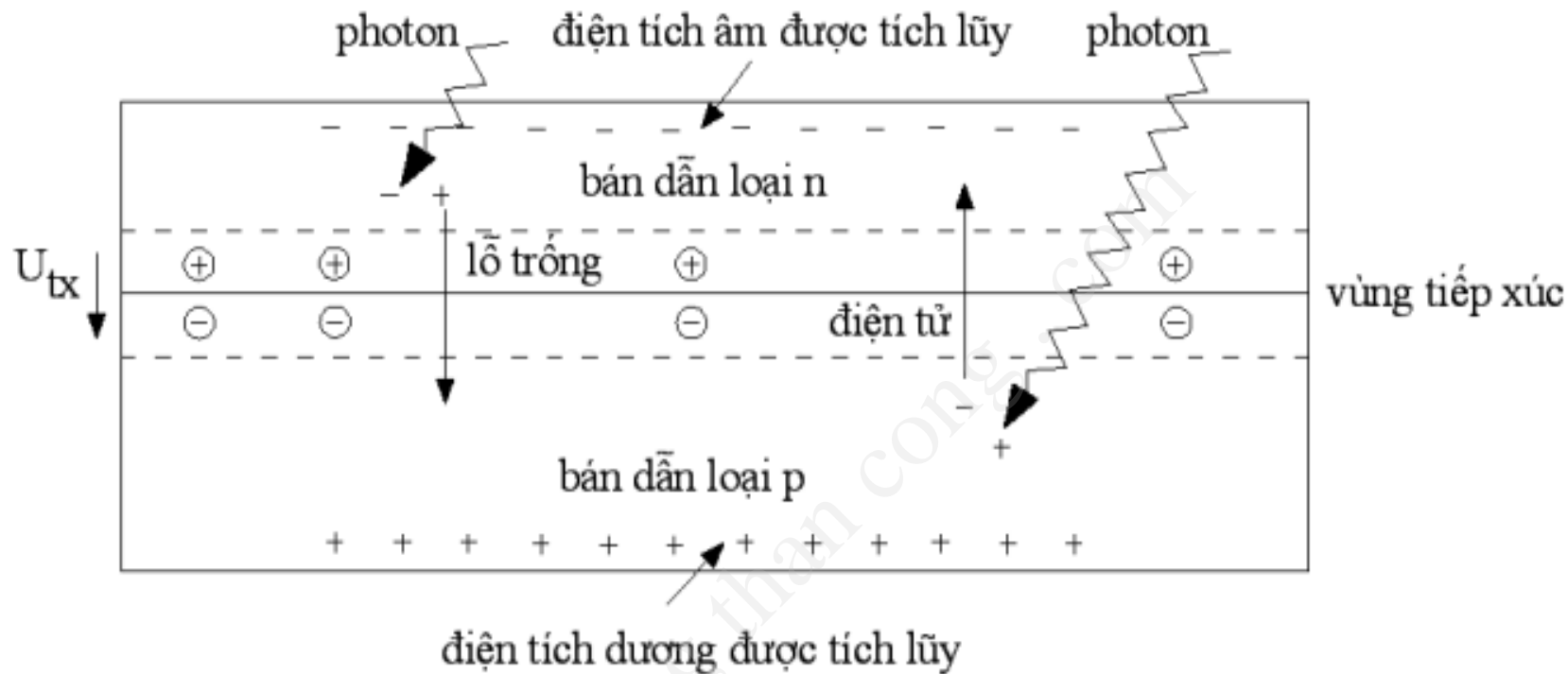
- Lớp bảo vệ: tăng độ bền và tuổi thọ của SC, chống lại một số tác động tiêu cực từ môi trường ăn mòn, trầy xước, va đập

2. CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG



-Nguyên tắc hoạt động của PMT phải đảm bảo thực hiện được hai công đoạn quan trọng:

- +Hấp thụ photon từ ánh sáng kích thích và chuyển thành cặp điện tử - lỗ trống
- +Phân tách cặp điện tử lỗ trống và chuyển các điện tích này về các điện cực tương ứng để dẫn ra mạch ngoài.



Sự tạo thành dòng điện của điện tử-lỗ trống:

Một điện trường tiếp xúc p-n sẽ được tạo nên khi có thêm lớp bán dẫn loại n, thường được gọi là lớp đệm, nằm trên lớp hấp thụ. Khi các điện tử bị kích thích bởi photon trong vùng tích điện, chúng dịch chuyển sang lớp bán dẫn n nhờ có điện trường và vì vậy tạo ra dòng điện.

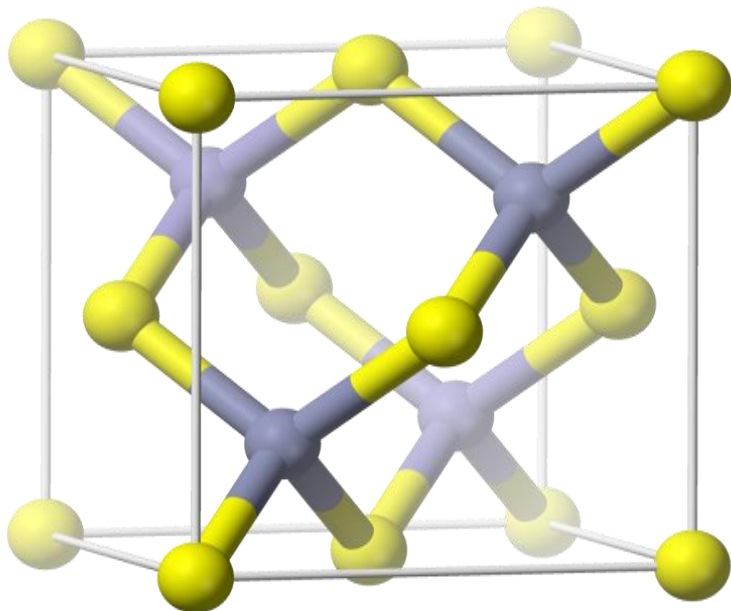
III. PIN CdTe VÀ PIN CIGS

Về mặt hiệu suất chuyển đổi, pin CdTe với hiệu suất lớn nhất 16,7% và pin mặt trời CIGS là 20,3%

Pin mặt trời CIGS và CdTe phổ biến nhất trong thị trường pin mặt trời màng mỏng

Nhìn chung các pin mặt trời dạng này thường là một lựa chọn tốt hơn các pin mặt trời dựa trên Si nhưng có những yếu tố hạn chế như hiệu suất thấp, độ bền, sử dụng vật liệu đắt hiếm.

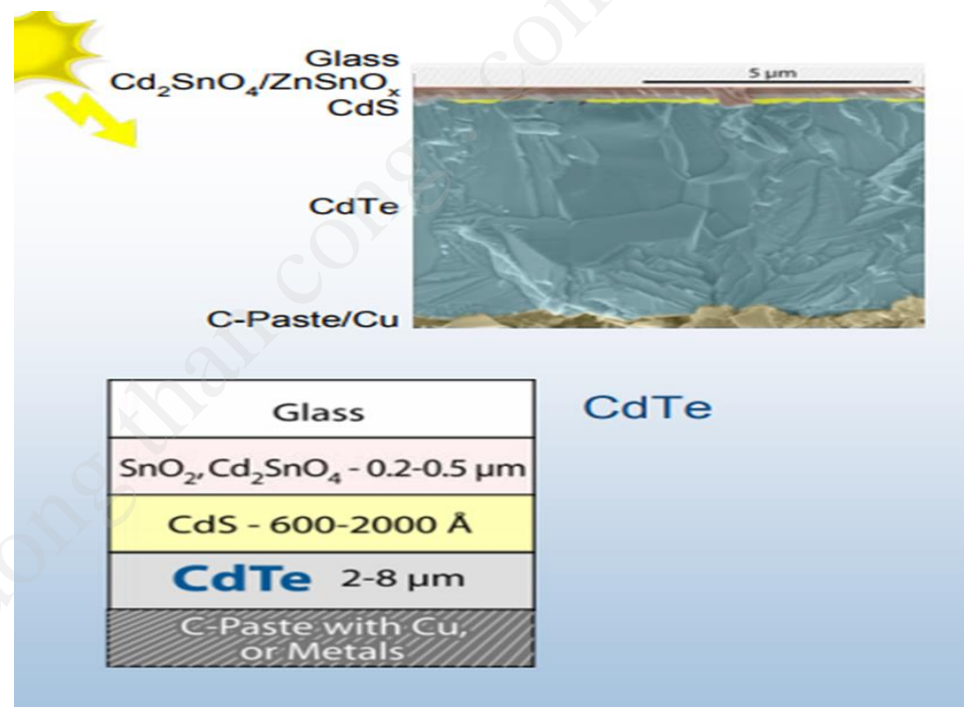
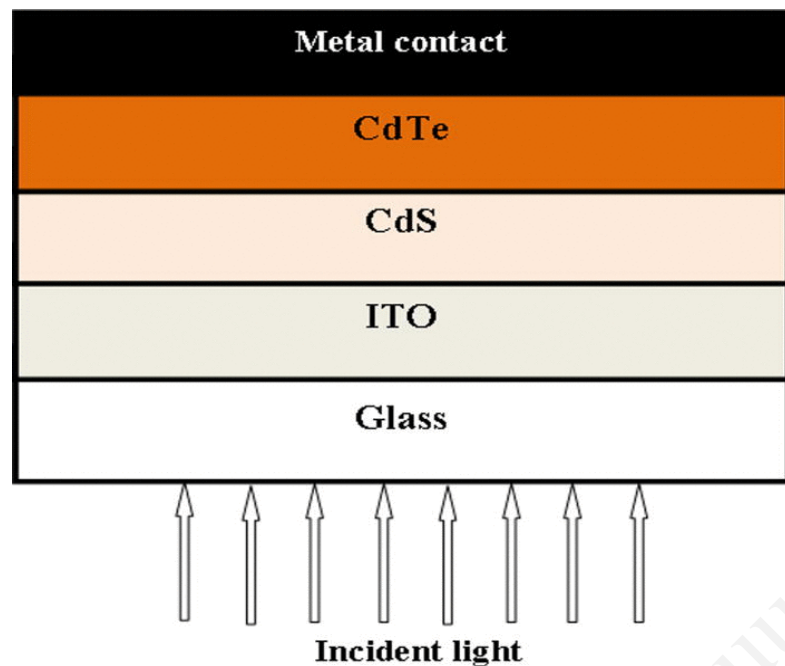
1. PIN CdTe



- Cấu trúc tinh thể CdTe: cấu trúc mạng zincblende, mỗi nguyên tử Cd được liên kết với bốn nguyên tử Te
- CdTe có nhiệt độ nóng chảy thấp, hằng số mạng lớn, ổn định , không độc
- Cd là chất có độc tính, cần phải có biện pháp xử lý và tái chế phù hợp.
- Te là kim loại rất hiếm

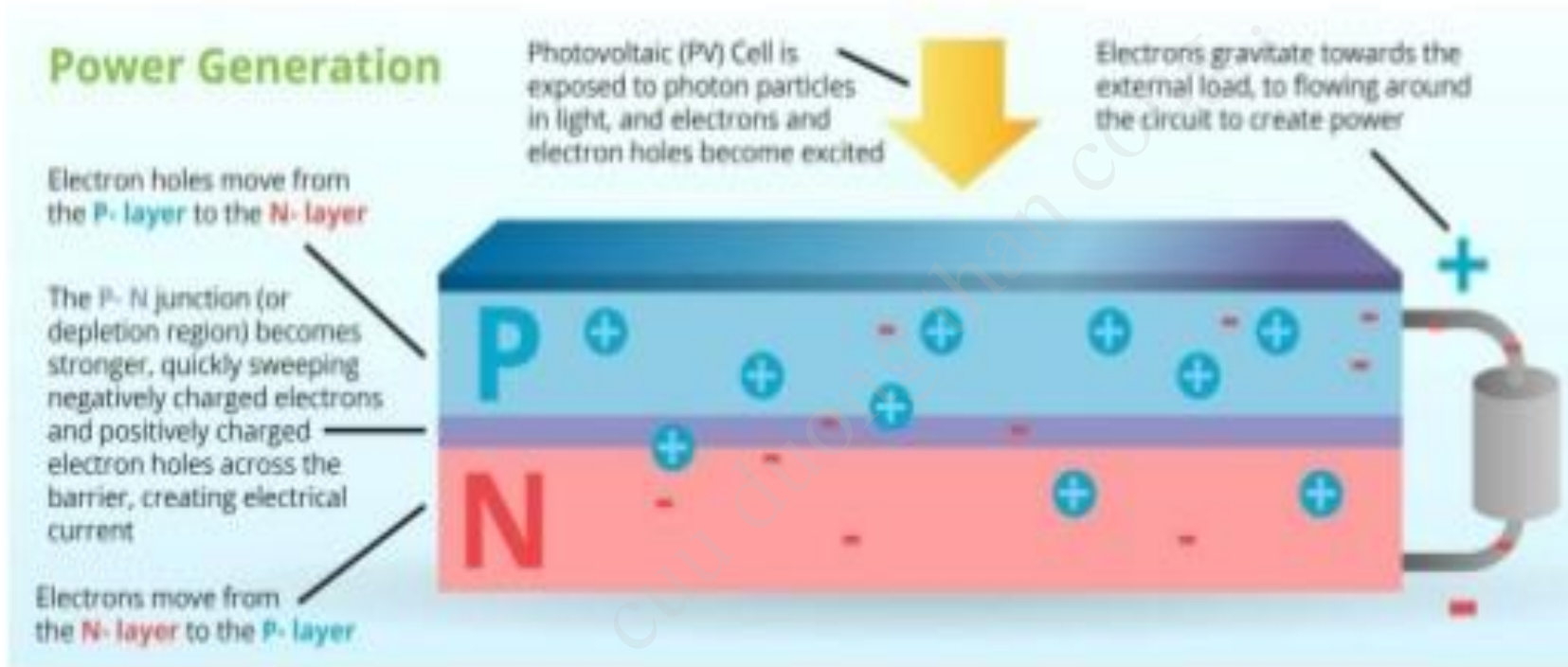
Cấu trúc pin:

-Độ rộng vùng cấm 1,45eV. Chỉ cần lớp mỏng(vài micron) thì đã có thể hấp thụ hầu hết ánh sáng tới. Việc làm này giúp tiết kiệm chi phí



-Đầu tiên phủ lớp front contact là ôxít dẫn điện trong suốt (TCO) vào bề mặt thủy tinh. Lớp TCO có độ trong suốt cao và độ dẫn điện cao. Sau đó là sự lắng đọng của một lớp cửa sổ CdS, lớp hấp thụ CdTe, và cuối cùng là lớp back contact

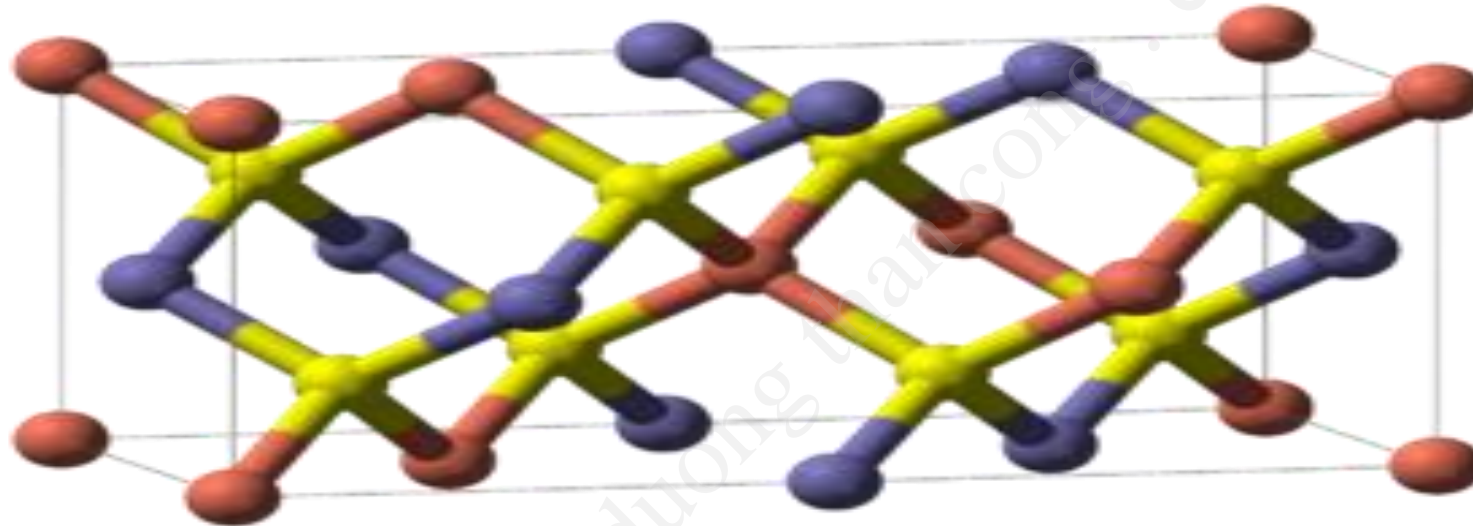
How a CdTe Solar Cell works?



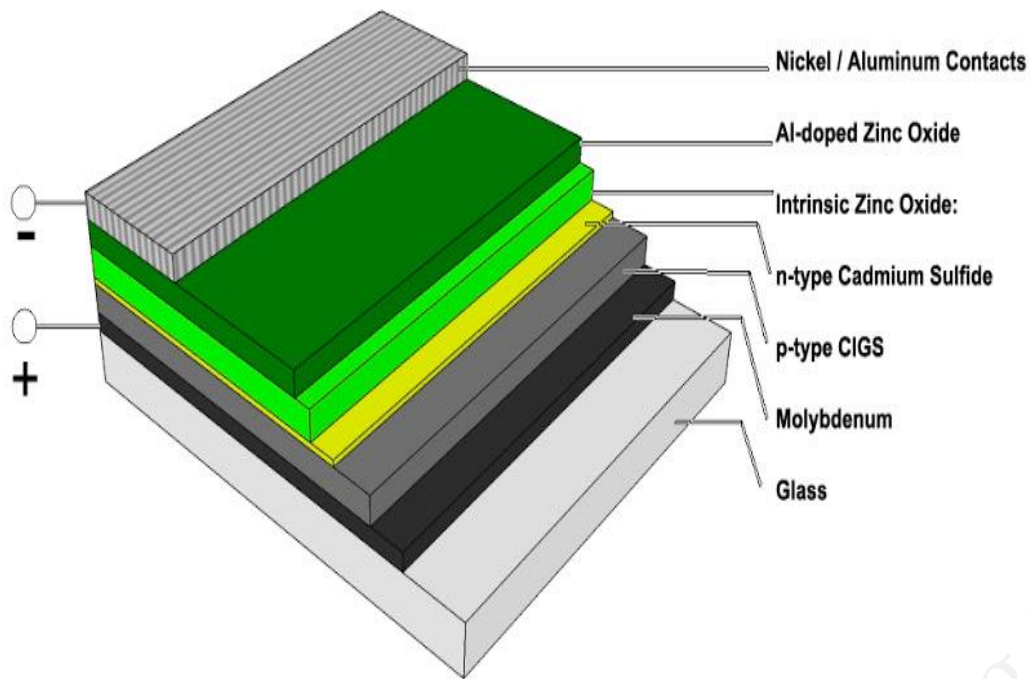


2. PIN CIGS

CIGS là bán dẫn loại p, hệ số hấp thụ quang học rất cao, đa tinh thể

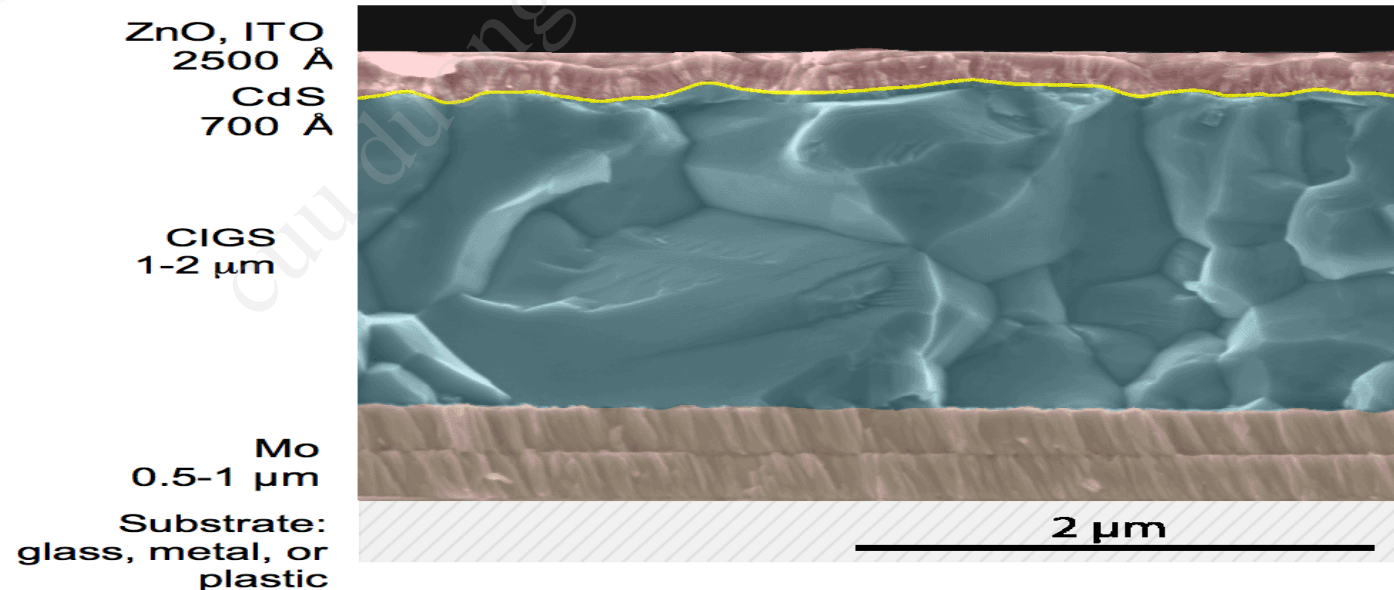


CuInSe_2 (CIS) thuộc khoáng chất Selenide, cấu trúc chalcopyrite. CuInSe_2 có thể tùy ý hợp với CuGaSe_2 hình thành $\text{Cu}(\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x)\text{Se}_2$.



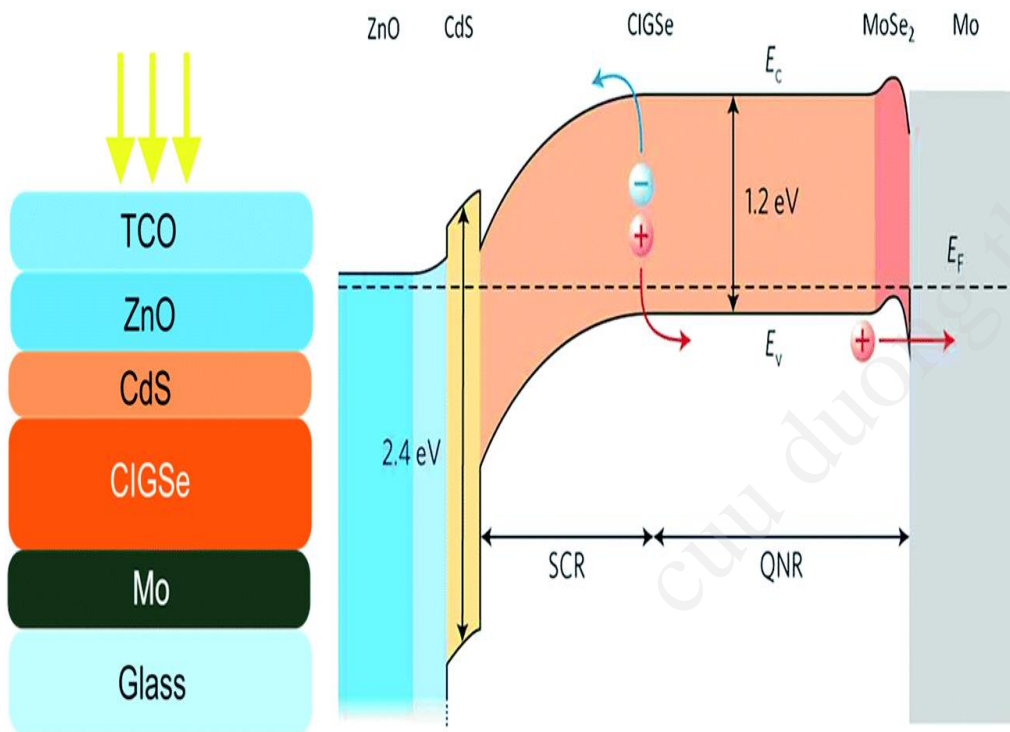
Thành phần cơ bản của PMT màng mỏng CIGS là lớp hấp thụ Cu(In,Ga)Se_2 , nơi xảy ra sự biến đổi các photon (có mức năng lượng cao hơn độ rộng vùng cấm của CIGS) thành các cặp lỗ trống - điện tử.

Đối với các pin màng mỏng thì lớp hấp thụ thường là bán dẫn loại p.



Tiếp xúc Ohmic được hình thành giữa Cu (In, Ga) Se₂ với Molibden

Cd trong CIGS có nồng độ thấp, người ta đang có xu hướng tiến hành thay lớp đệm CdS (bandgap 2,4eV) bằng lớp ZnO:Al (bandgap 3,2eV) do tính chất độc hại của Cd



Có thể giảm việc tái tổ hợp bằng cách thêm một lớp CIGS n-type vào giữa lớp p-type CIGS và n-type CdS. Các tiếp xúc n-p sẽ giúp các electron và hole tách ra.

.



Nhìn chung pin mặt trời dựa trên hệ vật liệu CIGS đang rất thu hút sự quan tâm của thế giới, bởi khả năng cho hiệu suất cao hơn, bền, chi phí sản xuất có thể cạnh tranh được với các loại màng mỏng khác (như silic vô định hình, CdTe).

Nhược điểm lớn nhất của pin CIGS là sự hạn chế của nguồn indium, dẫn đến sự hạn chế về số lượng pin CIGS

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. M. Topič, Contemporary inorganic thin film photovoltaic materials and technologies
Contemporary Materials (Renewable energy sources)
2. Inorganic photovoltaic cells: Operating principles, technologies and efficiencies - Review
Yasser Karzazi, Imane Arbouch
3. Thin film solar cells: review of material, technologies, commercial status
Martin A. Green

▶ THANK YOU!!!!