

Vật liệu lưu trữ và chuyển hóa năng lượng

VẬT LIỆU ỨNG DỤNG TRONG PIN MÀNG MỎNG VÔ CƠ: CHALCOGENIDE, CIGS, CdTe, CdS

Thành viên:

Hoàng Ngọc Trinh 1419337

Phan Huỳnh Bảo Trúc 1419349

Vũ Lã Thanh Vân 1419373

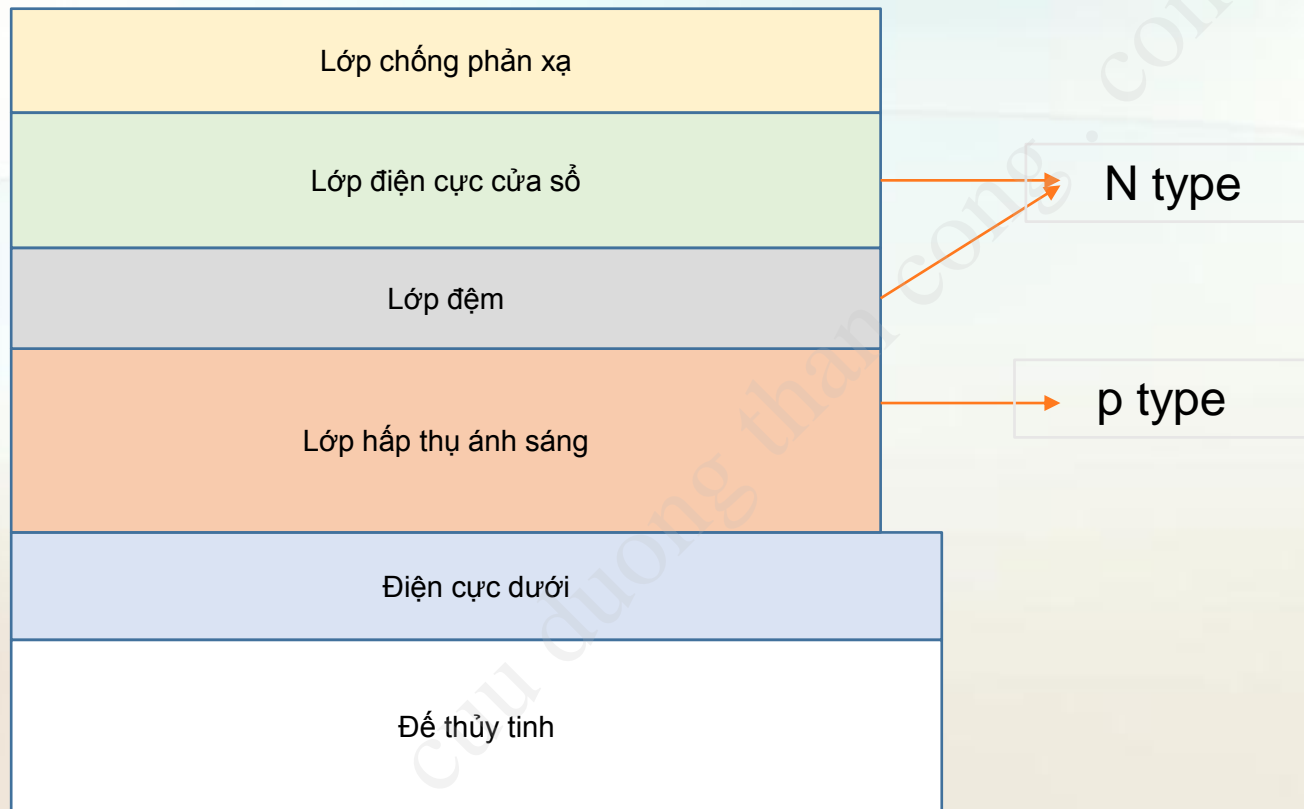
NỘI DUNG

- Tổng quan vật liệu pin màng mỏng vô cơ.
- CHALCOGENIDE
- CIGS
- CdTe
- CdS

Vật liệu pin màng mỏng vô cơ^[1]

- **Ưu điểm:**
 - Lớp bán dẫn mỏng hơn ($<1 \mu$) khoảng 100-1000 lần silicon tinh thể (giảm chi phí sản xuất, giảm tạp chất, sai hỏng, dễ dàng sản xuất hàng loạt)
 - Hệ số hấp thụ cao hơn
- **Nhược điểm:** hiệu suất thấp hơn thế hệ thứ nhất
- Các lớp vật liệu màng mỏng: chalcogenide, CIGS, CdTe, CdS.

Vật liệu pin màng mỏng vô cơ



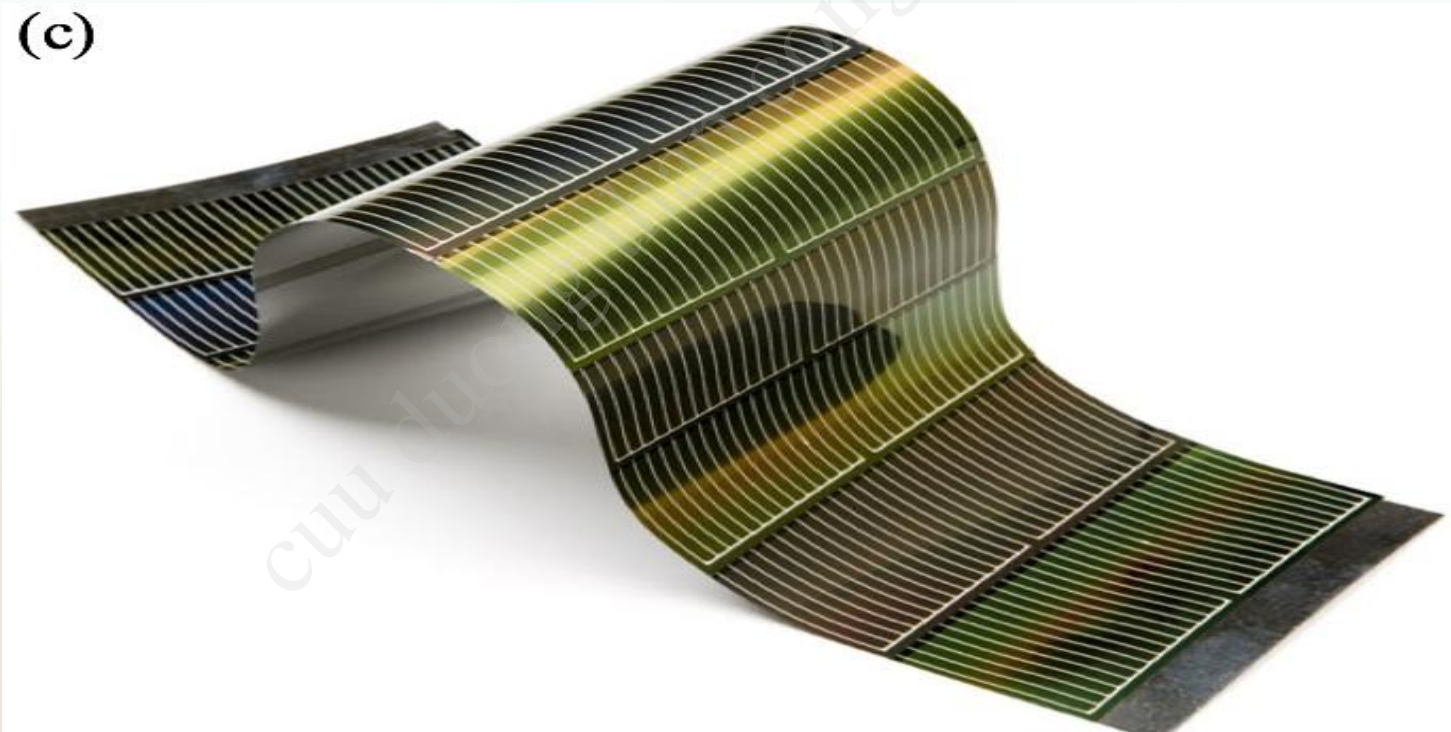
Hình 1: Cấu trúc chung của pin màng mỏng vô cơ

Chalcogenide

- Chalcogenide là một hợp chất hóa học gồm ít nhất là 1 nguyên tố chalcogen (nhóm VI) và một nguyên tố dẫn điện.
- Pin MT màng mỏng chalcogenide thường được sử dụng: CdTe, CdS, CIGS, CZTS,...

CIGS^[2]

Lớp hấp thụ CIGS có công thức chung là $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$

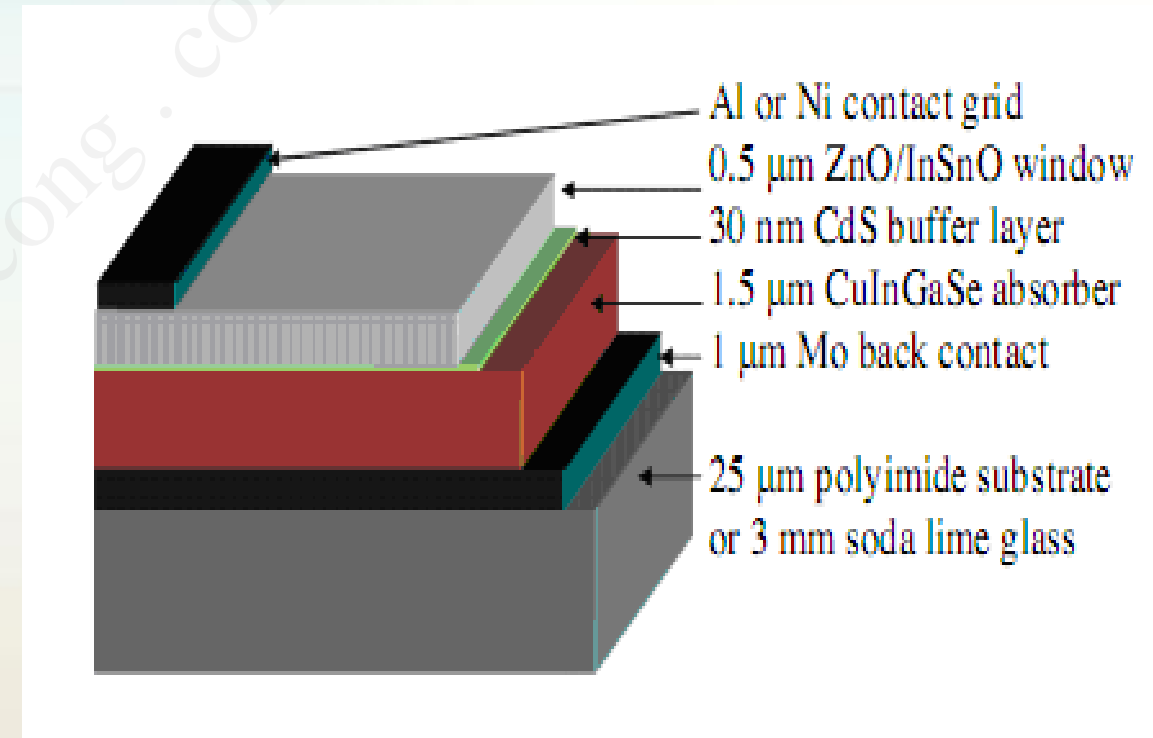


Hình 2. Pin MT màng mỏng CIGS

CIGS

Phương pháp thông dụng để tổng hợp màng CIGS là lắng đọng chân không.

- Phủ molybden lên tấm đế bằng kỹ thuật phún xạ, tạo ra đầu tiếp xúc dưới.
- Lắng đọng hơi lớp hấp thụ CIGS.
- Tạo lớp cadimi sunfua bằng phương pháp lắng đọng bề hóa học, hình thành một chuyển tiếp (heterojunction) với lớp hấp thụ CIGS.
- Cuối cùng phún xạ kẽm oxit và indi thiếc oxit lên trên để tạo cửa sổ trong suốt và đầu nổi ra của pin



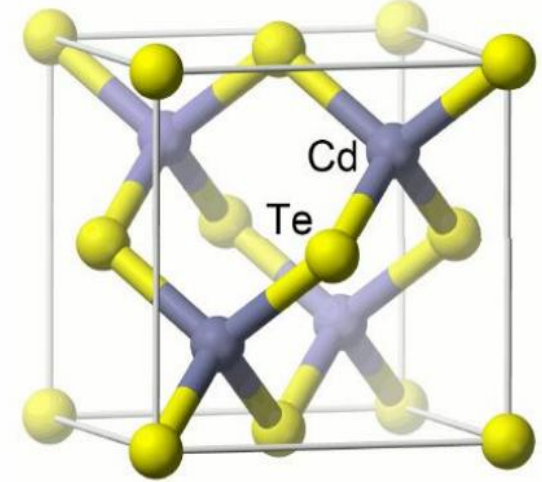
Hình 3. cấu trúc pin CIGS/CdS

CIGS

- ***Thuận lợi khi đưa vào ứng dụng:***
 - Chúng cho năng lượng lên đến 919W/kg, cao hơn bất kỳ loại pin mặt trời nào cùng khối lượng. Các pin màng mỏng CIGS hơn hẳn các pin GaSe về độ cứng bức xạ.
 - khả năng đàn hồi của chúng giúp cho việc lưu trữ dưới nhiều hình thức mới và có nhiều lựa chọn trong ứng dụng hơn.
- ***Điểm yếu:*** Nguồn indi bị hạn chế, có thể sẽ làm tăng giá chi phí sản xuất mặc dù hiện nay indi chỉ chiếm 2,5% chi phí sản xuất.
- Phương pháp chế tạo CIGS: lắng đọng chân không

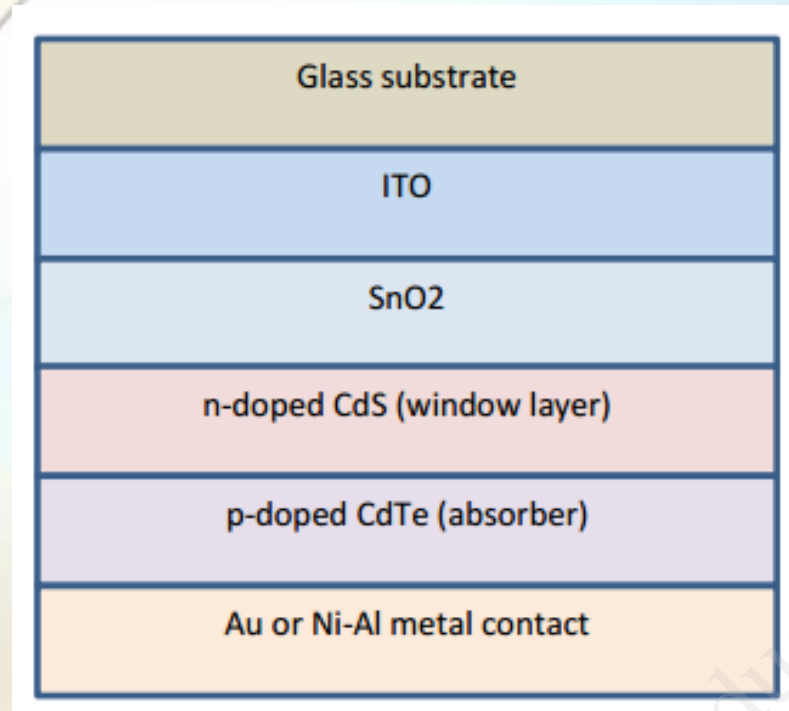
CdTe^[3]

- CdTe: màng mỏng bán dẫn (cả loại p và loại n)
 - Năng lượng vùng cấm 1.5eV
 - Độ hấp thụ > 100 lần so với Si
 - Có thể sử dụng như polycrystalline
 - Chi phí lớp CdTe thấp hơn nhiều so với Si.
 - Tuy nhiên, Cd độc hại có 1 số nước ban hành lệnh cấm như Hà Lan,...quá trình sản xuất nên là khép kín



Hình 4: cấu trúc tinh thể CdTe

CdTe^[3]



Hình 5. cấu trúc pin màng mỏng CdTe

Lớp CdTe dày từ 3-10 micromet, thường được chế tạo bằng nhiều phương pháp như: PVD, lắng đọng chùm điện tử, điện phân, phun nhiệt phân,...

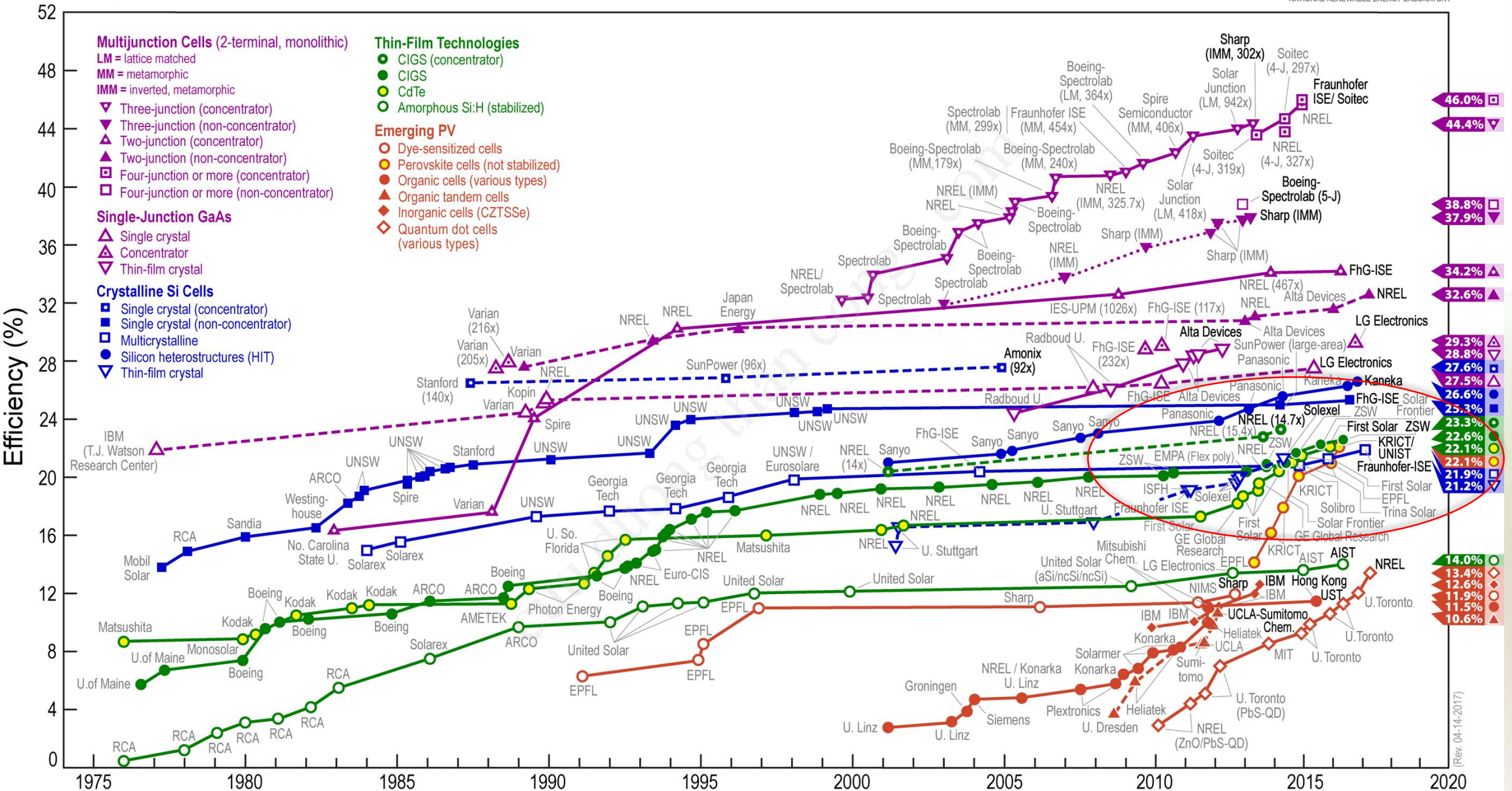
CdS

Màng mỏng Polycrystalline CdS có đặc tính phù hợp để chế tạo pin mặt trời. Dùng làm bán dẫn loại n, lớp 'window';

- Có năng lượng vùng cấm 2.4 eV
- Chúng có khả năng truyền ánh sáng tốt,
- tính chất điện tốt.
- hệ số hấp thụ cao.

Tạo lớp CdS bằng phương pháp, phún xạ RF, MOCVD

Best Research-Cell Efficiencies



Tài liệu tham khảo

- [1] Tóm tắt luận án tiến sĩ, Đặng Thị Bích Hợp, ĐH KHTN Hà Nội, ĐHQGHN (2014)
- [2] <https://solarpower.vn/pin-mat-troi-tren-co-so-vat-lieu-cigs/>
- [3] CdTe Solar Cells, Stephenson Institute for Renewable Energy, University of Liverpool (2016)

*Cảm ơn
cô và các bạn đã lắng nghe!*