



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TP.HCM
KHOA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU
BỘ MÔN VẬT LIỆU VÀ LINH KIẾN CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG



SEMINAR BÁO CÁO

AMORPHOUS SILICON

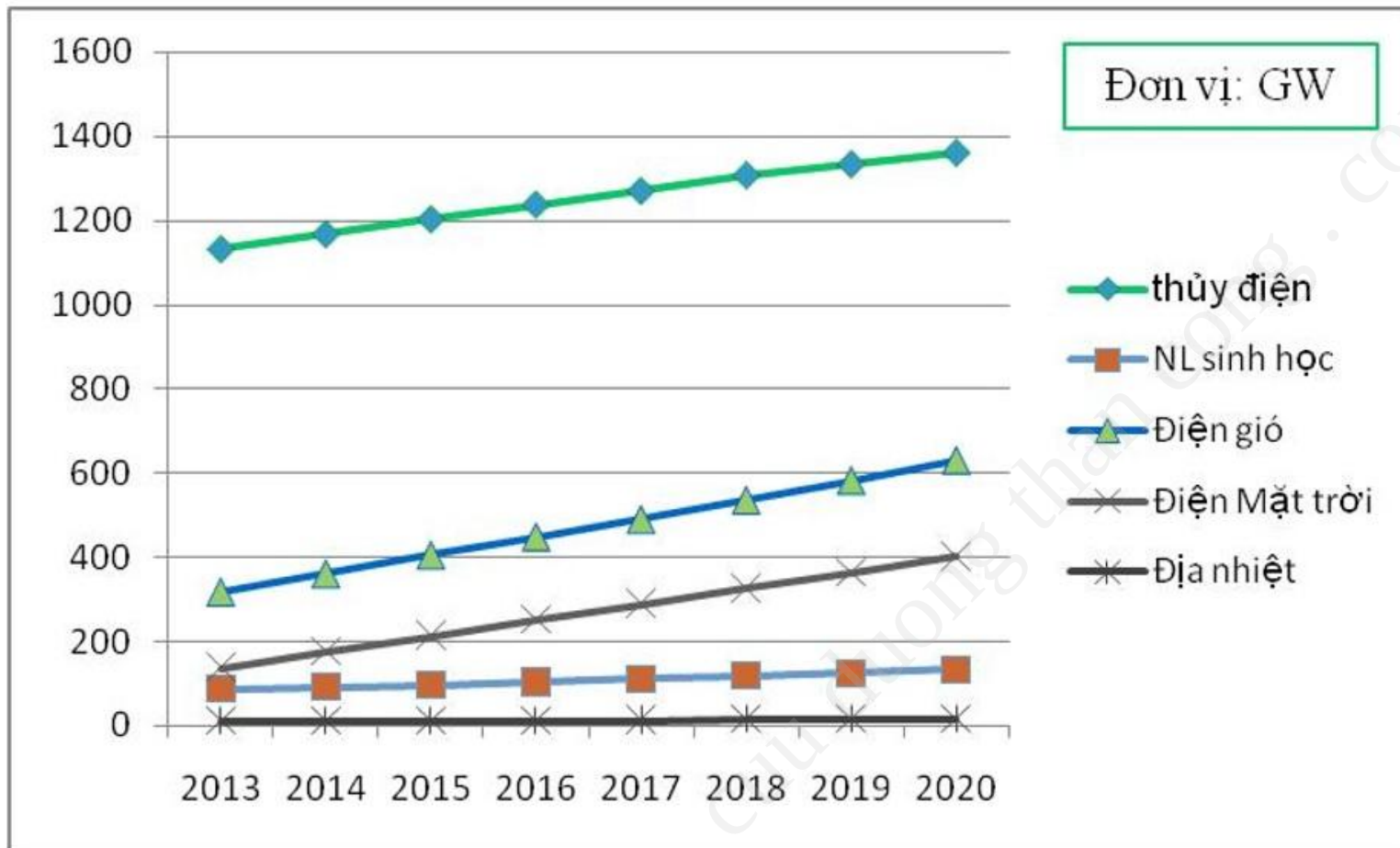
THÀNH VIÊN NHÓM

- | | |
|----------------------|---------|
| • Nguyễn Hữu Thiện | 1419287 |
| • Vũ Đức Thương | 1419314 |
| • Nguyễn Trung Thoại | 1419296 |

Nội dung

1. Vấn đề hiện nay
2. Giới thiệu chung về pin mặt trời
3. Pin mặt trời Amorphous
4. Quy trình chế tạo
5. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

1. Vấn đề hiện nay

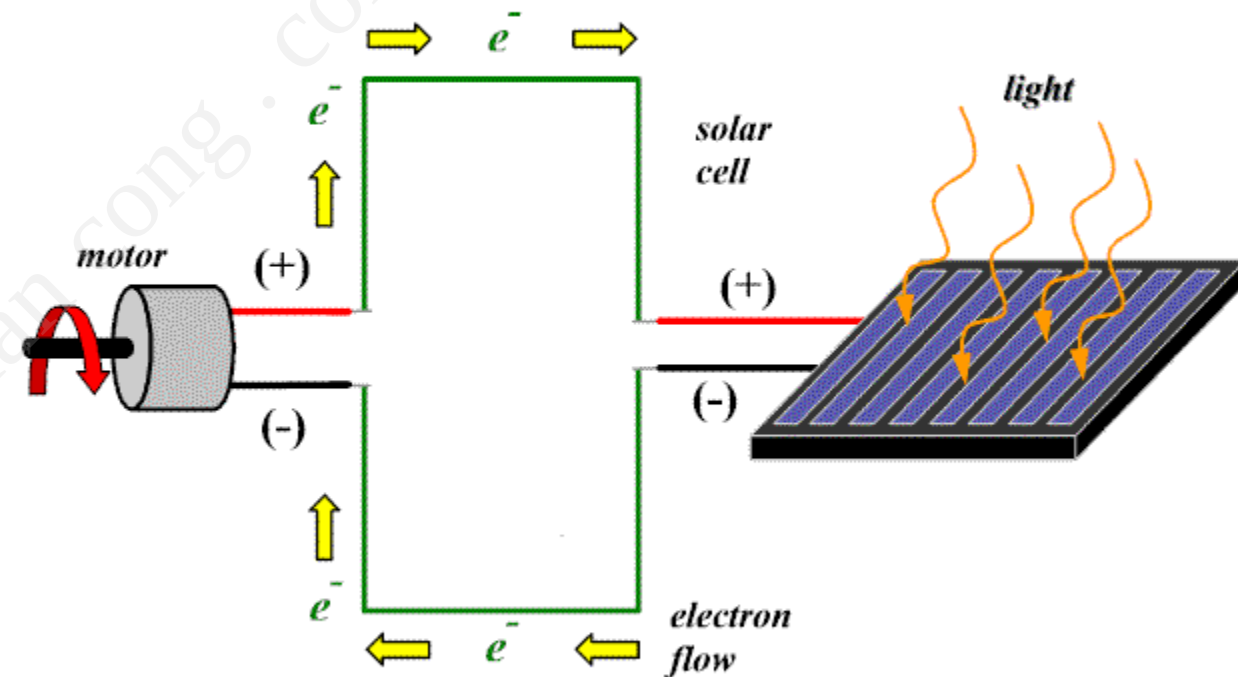


- Thế giới 7.5 tỷ người (năm 2016)
 - Hoạt động Công nghiệp
 - Khủng hoảng năng lượng
 - Ô nhiễm môi trường
- Nhu cầu năng lượng rất lớn

2. Giới thiệu chung về pin mặt trời

- Pin mặt trời là thiết bị chuyển đổi trực tiếp từ năng lượng ánh sáng mặt trời thành điện bởi hiệu ứng quang điện. Pin mặt trời tạo ra dòng điện 1 chiều (DC)
- Pin mặt trời được sử dụng để cung cấp năng lượng cho động cơ và bóng đèn điện. Pin mặt trời có thể lưu trữ điện để sử dụng khi không có mặt trời. Pin sạc đầy thể được sử dụng bất cứ khi nào và bất cứ nơi nào.
- Ngoài ra, chúng tiêu tốn ít năng lượng để sản xuất và sử dụng ít nguyên vật liệu. Do đó pin mặt trời là thiết bị thân thiện với môi trường.

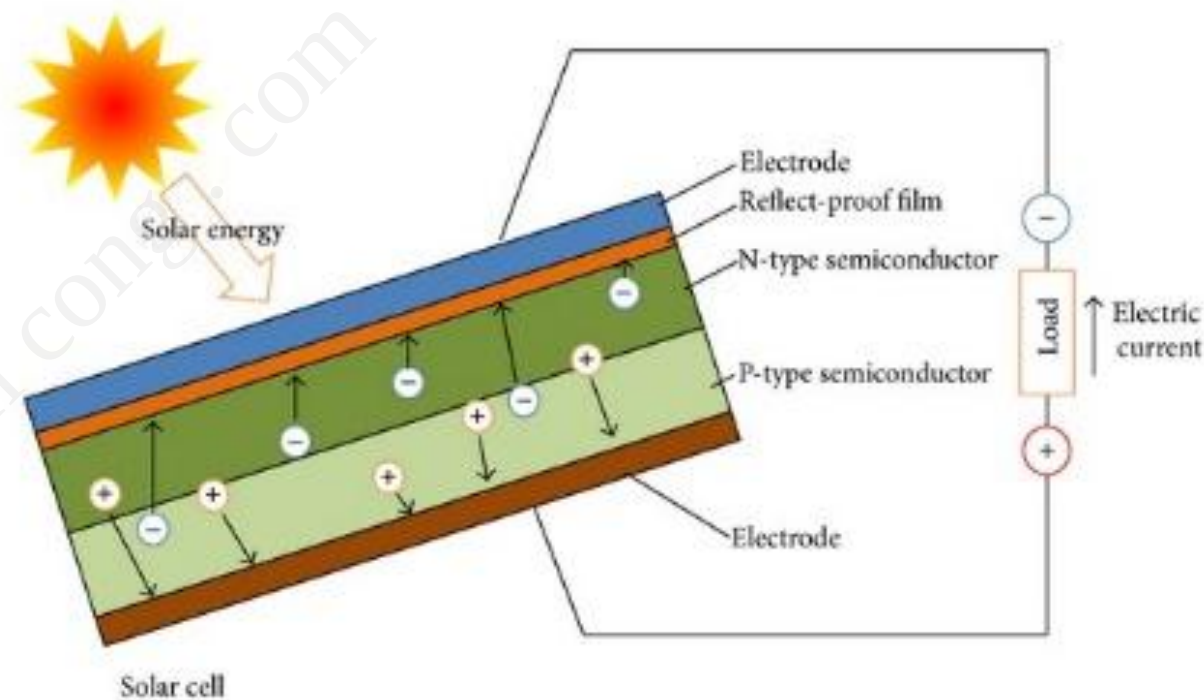
Solar Cell Circuit



Copyright © 2004 www.makeitsolar.com All rights reserved.

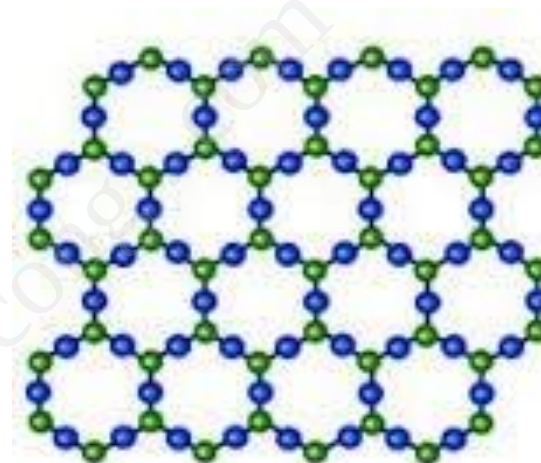
2. Giới thiệu chung về pin mặt trời

- Pin mặt trời được làm bằng các vật liệu bán dẫn như silicon, hiện được sử dụng phổ biến nhất.
- Nguyên lý hoạt động, khi ánh sáng chiếu vào pin mặt trời, vật liệu bán dẫn hấp thụ ánh sáng mặt trời, năng lượng của ánh sáng hấp thụ được chuyển sang chất bán dẫn. Năng lượng làm bứt điện tử, cho phép chúng di chuyển tự do thành dòng theo chiều điện trường. Các điện cực trên và dưới dẫn điện tử ra ngoài tạo thành dòng điện

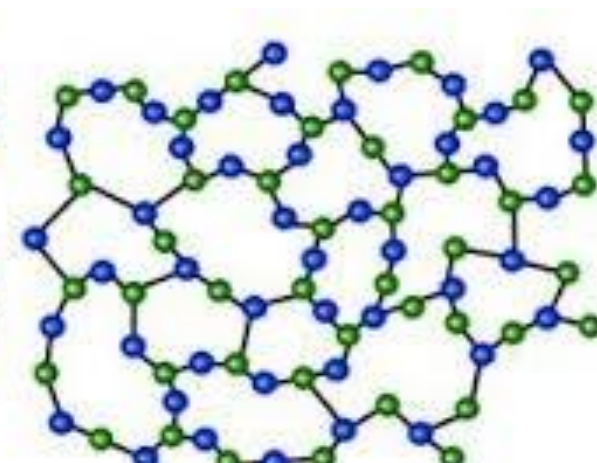


3. Pin mặt trời amorphous

- Các tế bào năng lượng mặt trời được phân loại theo vật liệu được sử dụng Silicon tinh thể, Silicon vô định hình và các pin mặt trời bán dẫn kết hợp vô định hình.
- Thuật ngữ “amorphous” thường được áp dụng cho các vật liệu vô định hình được điều chế bằng cách lắng đọng từ khí. Trong Amorphous Silicon thì không có cấu trúc trật tự. Thay vào đó, các nguyên tử tạo thành một mạng lưới ngẫu nhiên liên tục. Kết quả là, sự tiếp xúc giữa các photon và các nguyên tử silicon xảy ra thường xuyên trong silicon vô định hình hơn silicon tinh thể, cho phép hấp thụ nhiều ánh sáng hơn.
- Một màng mỏng Silicon vô định hình dày $1\mu\text{m}$ có thể được sản xuất và sử dụng làm pin mặt trời Silicon vô định hình.



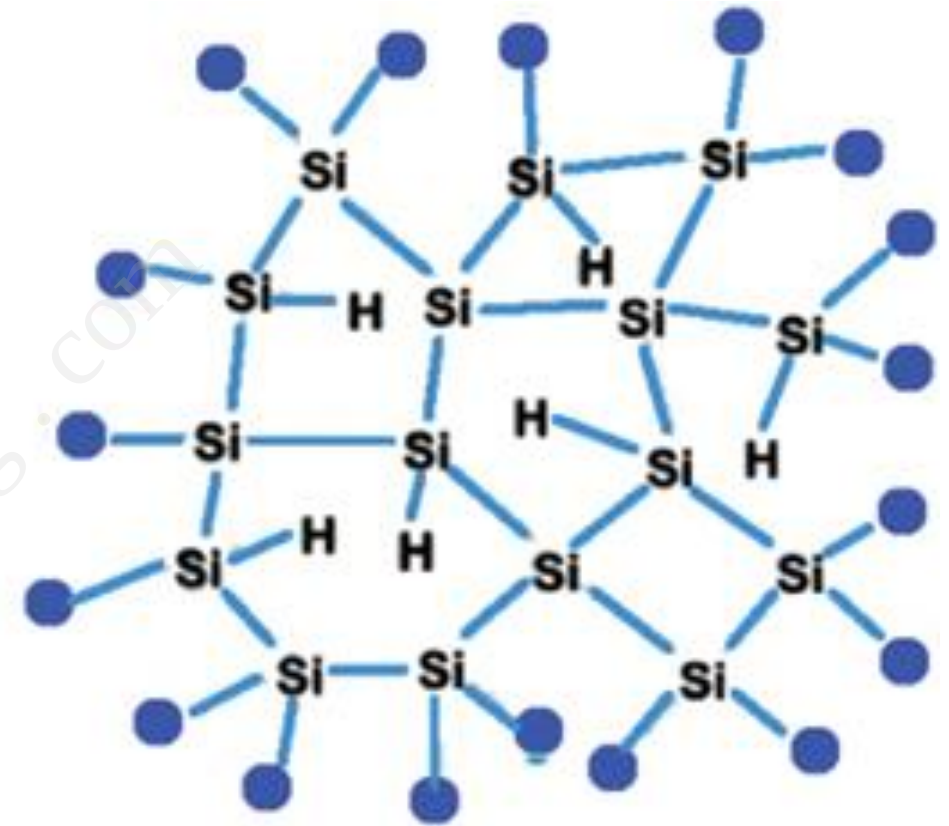
Crytal



Amorphous

3. Pin mặt trời amorphour

➤ Trong các nghiên cứu về Silicon vô định hình, Silicon vô định hình được plasma chứa một tỷ lệ nguyên tử Hydro liên kết với cấu trúc Silicon vô định hình. Các nguyên tử này được phát hiện là cần thiết để cải thiện tính chất điện của vật liệu. Hydro vô định hình silicon (a-Si: H) có một lượng khiếm khuyết đủ thấp để sử dụng trong các thiết bị. Tuy nhiên, Hydro hóa bị suy thoái do ánh sáng gây ra, gọi là hiệu ứng Staebler-Wronski.



➤ Hiệu ứng Staebler-Wronski (SWE) sự suy thoái vật liệu do ánh sáng tạo ra trong các tính chất của Silicon vô định hình được Hydro hóa. Mật độ khuyết tật của Silicon vô định hình Hydro hóa (a-Si: H) tăng lên khi tiếp xúc với ánh sáng, làm tăng hiện tượng tái kết hợp và giảm hiệu quả chuyển đổi ánh sáng mặt trời thành điện năng. Tính dẫn điện tối và tính dẫn quang của Silicon vô định hình Hydro hóa giảm đáng kể do chiếu sáng kéo dài với ánh sáng mạnh. Tuy nhiên, khi làm nóng các mẫu trong 150 °C, chúng có thể đảo ngược hiệu ứng.

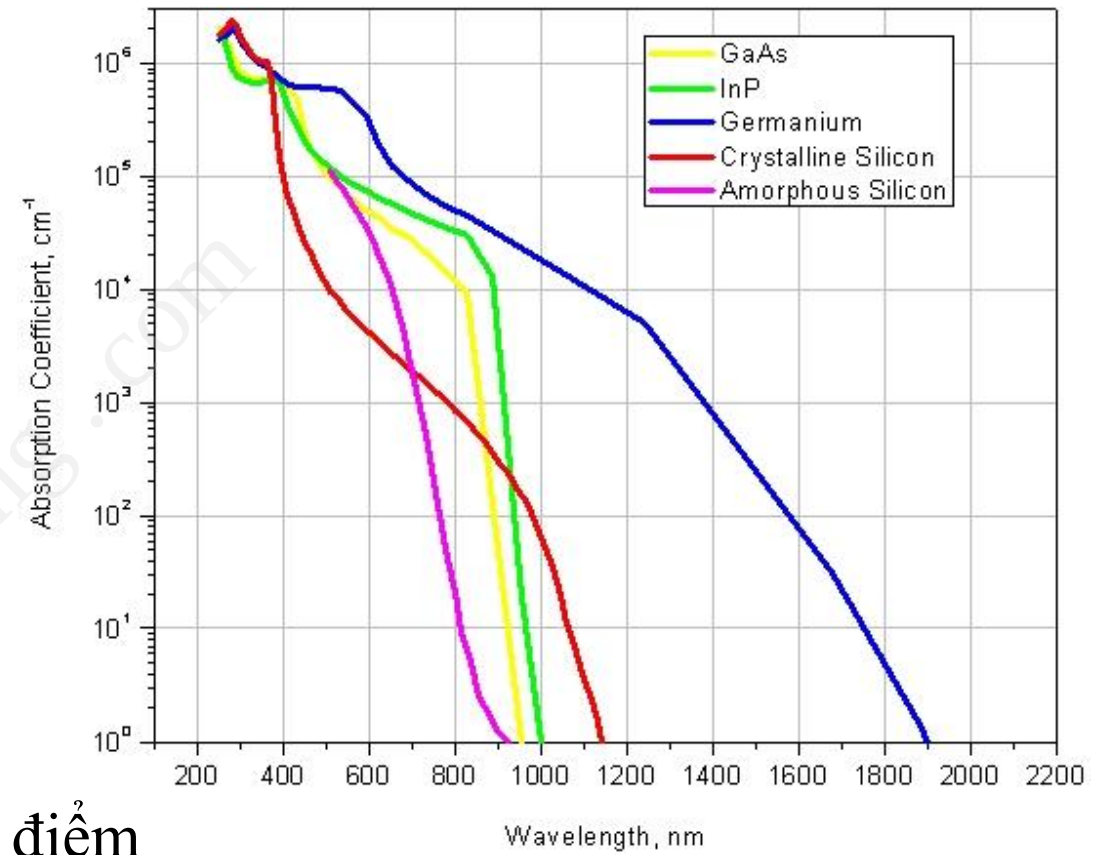
3. Pin mặt trời amorphour

Ưu điểm

- Hấp thụ ánh sáng tốt
- Hoạt động trong vùng ánh sáng khả kiến, ngay cả ánh sáng yếu
- Hiệu quả chuyển đổi năng lượng tốt
- Chế tạo đơn giản bằng phương pháp lắng đọng, ít tiêu tốn vật liệu
- Tính linh động cao
- Chi phí sản xuất thấp
- Kích thước nhỏ gọn
- Thân thiện với môi trường



Ra đời vào những năm 1970

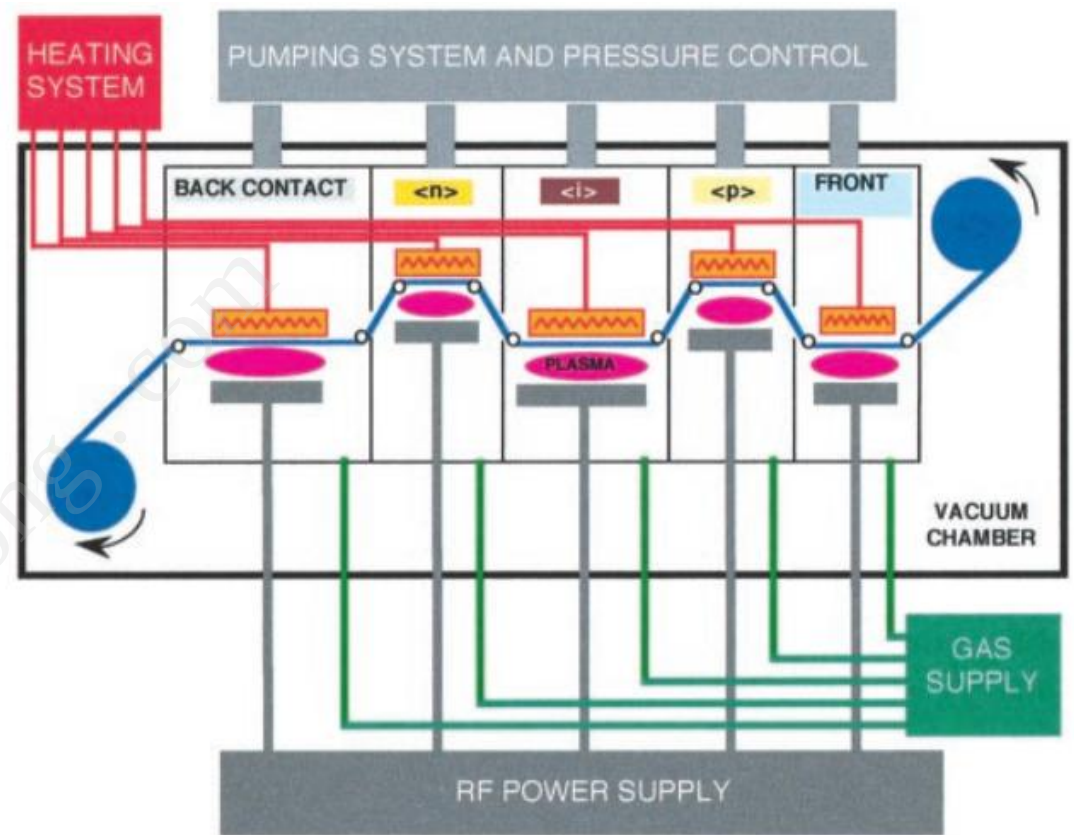


Nhược điểm

- Hiệu suất chuyển đổi quang điện thấp 10.2% (IEC 60904-3: 2008, ASTM G-173-03 global)
- Năng lượng vùng cấm lớn $E_g = 1.7\text{eV}$
- Không ổn định
- Tuổi thọ không cao

4. Quy trình chế tạo

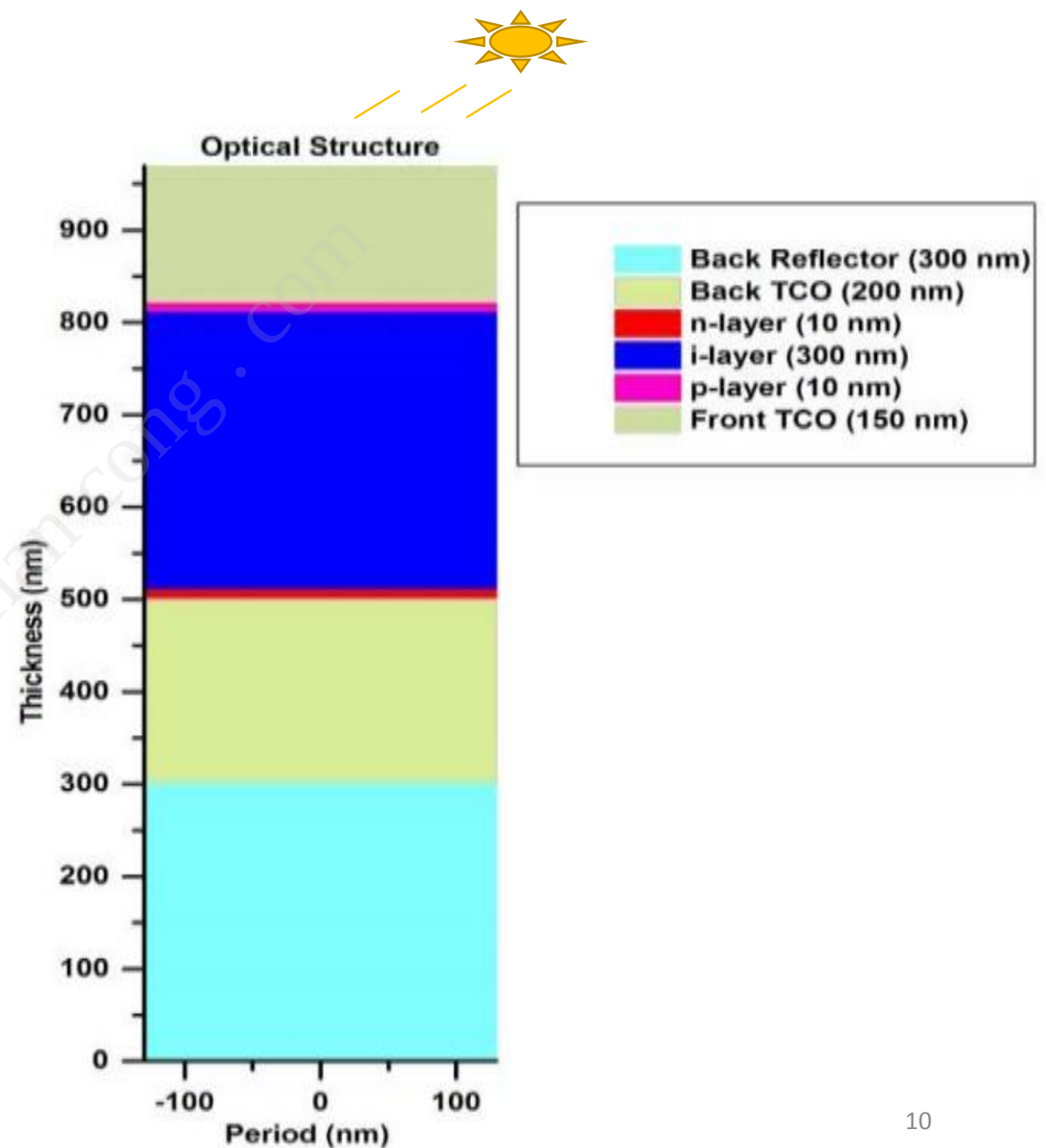
- Sản xuất pin mặt trời từ Silicon vô định hình bằng công nghệ PECVD. Các thành phần chính của một pin năng lượng mặt trời a-Si: H gồm ba lớp vật liệu p-i-n đã được pha tạp p, i là lỗ trống và điện tử.
- Thông thường, chúng được lắng đọng bởi sự lắng đọng hơi hóa học bằng plasma (PECVD). Quá trình này được vận hành ở nhiệt độ khá thấp.
- Các khí chính là Silan SiH_4 . Khi sử dụng Silan pha loãng bằng Hydro, các tính chất của lớp lắng đọng có thể được cải thiện, bổ sung phospho PH_3 hoặc diborane B_2H_6 doping của hai lớp Silicon vô định hình bên ngoài có thể đạt được.
- Bổ sung khí Metal CH_4 sẽ tạo ra một lớp mặt trước hợp kim a-SiC: H, trong khi việc bổ sung Germani GeH_4 sẽ làm cho lớp hấp thụ của các pin mặt trời xếp chồng lên nhau và tạo thành một lớp SiGe: H.



Sơ đồ: Chế tạo Amorphous Silicon solar cell theo dây chuyền Roll-to-roll bằng phương pháp PECVD

5. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

- Lớp TCO trên là SnO_2 : F hoặc là ZnO : Al. Nhưng đối với TCO dưới chỉ sử dụng ZnO : Al để tăng hiệu suất hấp phụ ánh sáng
- p-layer: Cacbua Silicon (a-SiC:H)
- i-layer và n-layer: Silicon vô định hình Hydro hóa (a-Si:H)
- Điện cực: Al, Ag, Pt để dẫn điện tử ra ngoài

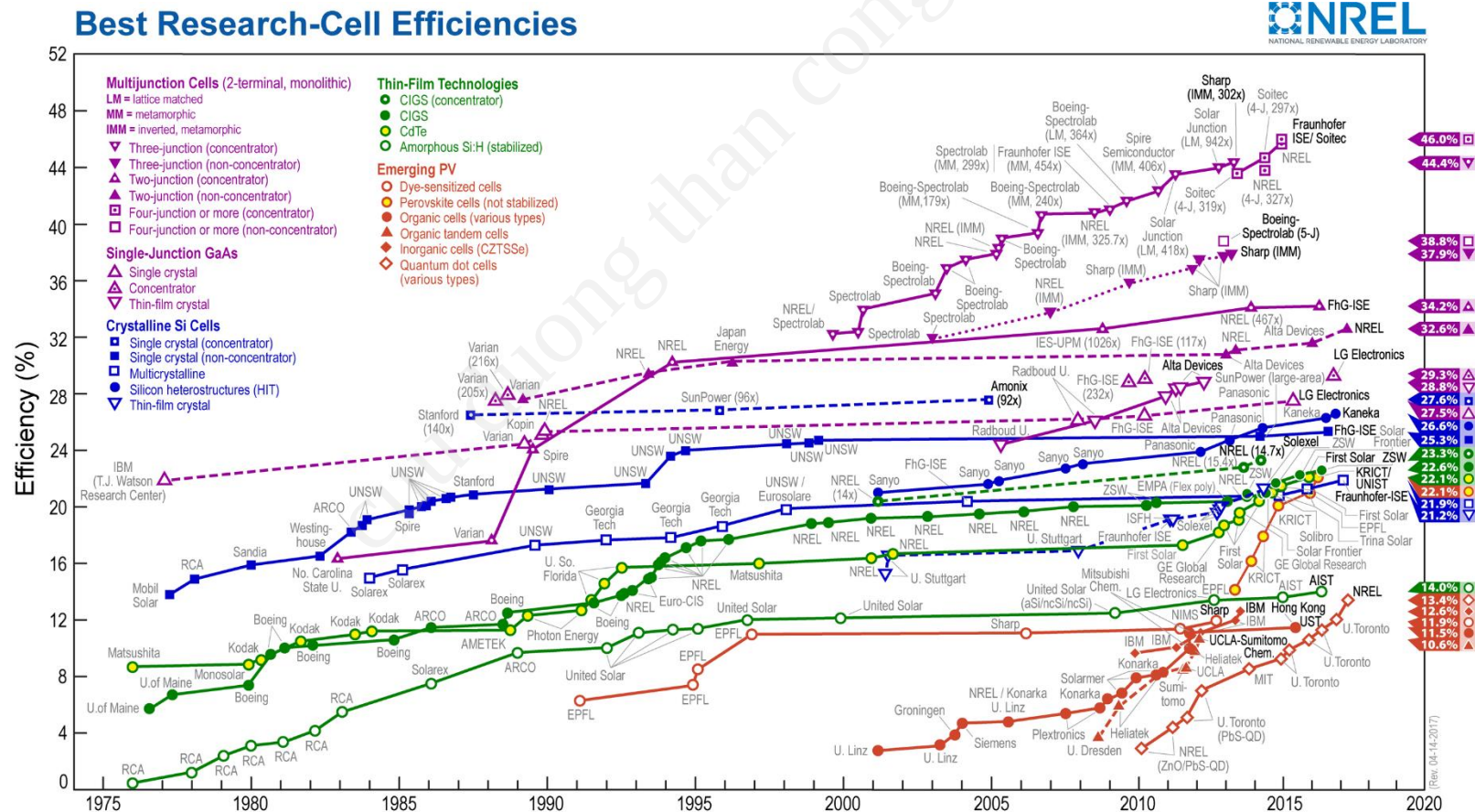


Kết luận

1. Pin mặt trời Silic vô định hình giá thành rẻ, thân thiện với môi trường, dễ chế tạo với quy mô lớn .

2. Khả năng ứng dụng lớn

3. Hiệu suất chưa cao



1. Thin – film solar cells: review of materials, technologies and commercial status, Martin A. Green, 2007
2. Review Photovoltaic Technology: The Case for Thin-Film Solar Cells
A. Shah, P.Torres, on October 30,2017
3. Fabrication of amorphous silicon materials and solar cells at high temperatures using ECR deposition techniques, Mark Leonard.

**CẢM ƠN CÔ VÀ CÁC BẠN
ĐÃ CHÚ Ý THEO DÕI**