

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA VẬT LÝ
BỘ MÔN VẬT LÝ ỨNG DỤNG**

CÁC LOẠI SOLAR CELLS

**HVTH: Nguyễn Thị Hoài Phương
Lớp Cao học Quang học khóa 21**



CÁC LOẠI PIN MẶT TRỜI

I. GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI

II. PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ II

A. Đơn tinh thể

B. Màng mỏng

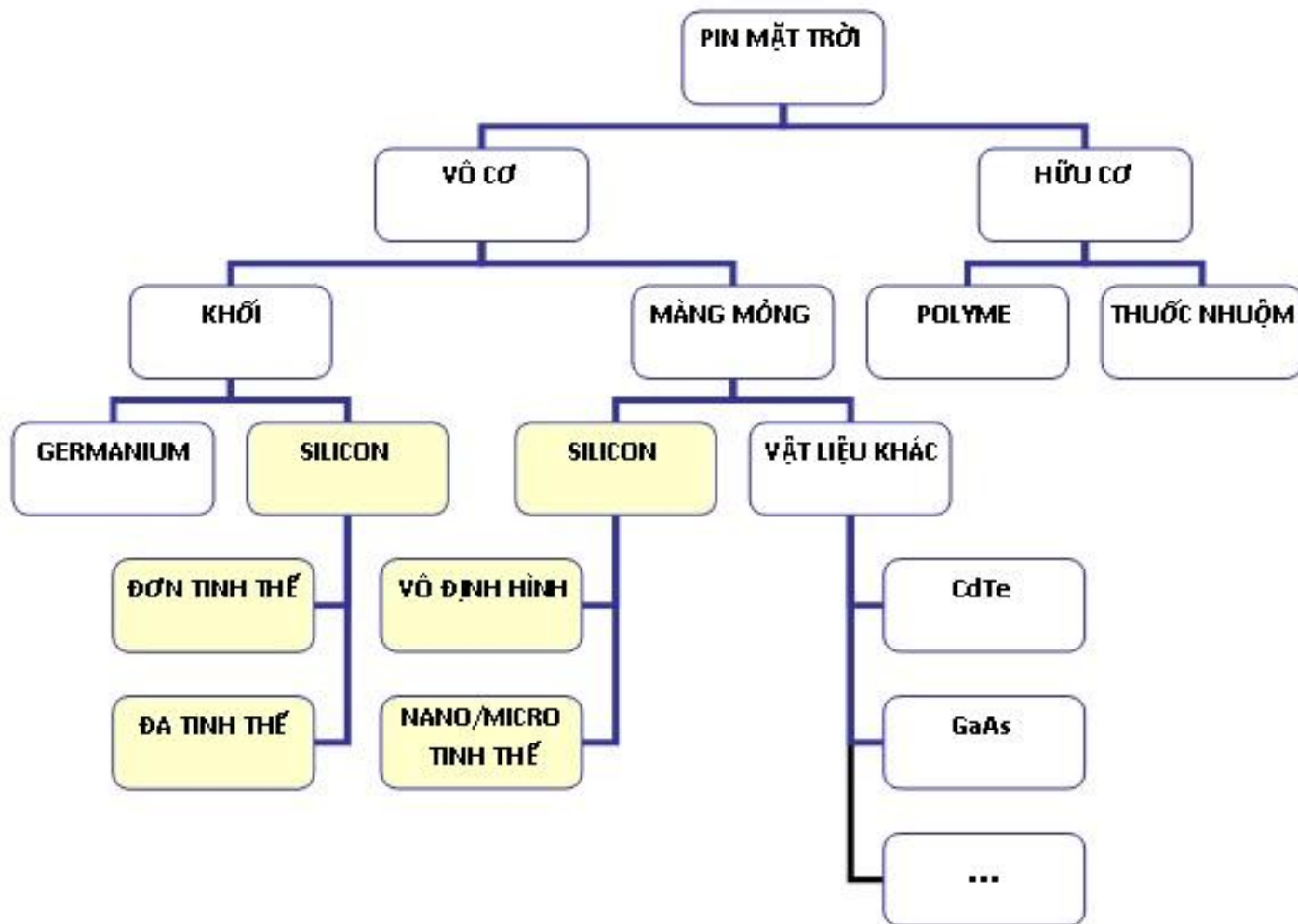
III. PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ III

A. Pin từ polyme

B. Pin DSSC

IV. PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ IV

I. GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI



I. GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI

Công nghệ sản xuất	2008		2009		2010	
	Sản lượng MW	Thị trường %	Sản lượng MW	Thị trường %	Sản lượng MW	Thị trường %
Silic tinh thể	7.039	87.1	7.707	80,2	9.242	76,6
CdTe	515	6.4	1.180	12,3	1.571	13,0
Màng mỏng khác	525	6.5	725	7,5	1.248	10,4
Tổng cộng	8.079	100	9.612	100	12.064	100

I. GIỚI THIỆU VÀ PHÂN LOẠI

Các thể hệ pin mặt trời

Thể hệ thứ I:

- Silic đơn tinh thể (c-Si)

Thể hệ thứ II:

- Silic vô định hình (a-Si)
- Silic đa tinh thể (poly- Si)
- Cadmium telluride (CdTe)

Thể hệ thứ III:

- Pin tinh thể nano (nanocrystal solar cell)
- Photoelectronchemical (PEC) cell
- Pin hữu cơ (polymer solar cell)
- Dye sensitized solar cell (DSSC)

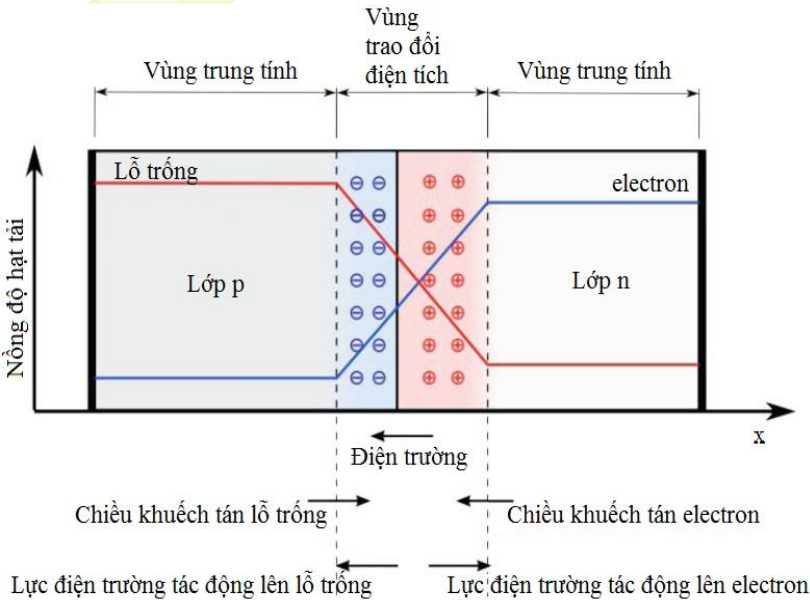
Thể hệ thứ IV:

- Hydrid – inorganic crystals within a polymer matrix

PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ THỨ II

ĐƠN TINH THỂ

1. Cấu tạo

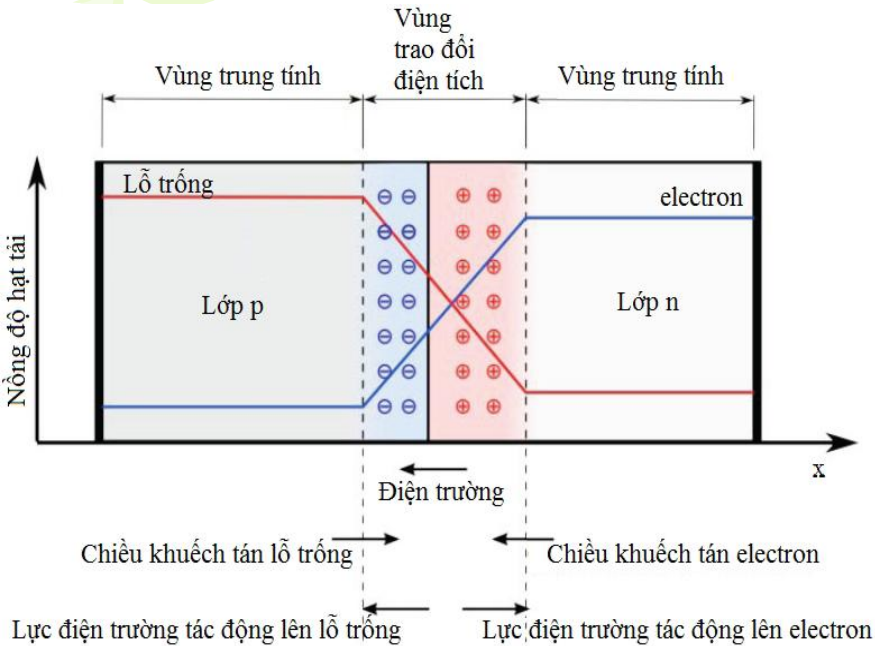


Khi cho hai khối bán dẫn n và p tiếp xúc nhau, do có sự khác nhau về mật độ hạt dẫn nên sẽ có sự khuếch tán của electron từ bán dẫn loại n sang bán dẫn loại p và sự khuếch tán của lỗ trống từ bán dẫn loại p sang loại n. Trong quá trình khuếch tán này chúng sẽ tái hợp với các hạt cơ bản tại miền chúng vừa tới. Kết quả là trong bán dẫn loại n, tại vùng gần mặt tiếp xúc sẽ hình thành một miền điện tích dương, trong bán dẫn loại p, tại vùng gần mặt tiếp xúc cũng xuất hiện một miền điện tích âm. Nếu mật độ tạp chất $N_d = N_a$ trong hai bán dẫn thì hai miền điện tích này có độ dày bằng nhau và chúng tạo thành một lớp chuyển tiếp với điện trở rất lớn.

PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ THỨ II

ĐƠN TINH THỂ

1. Cấu tạo



Khi trạng thái cân bằng được thiết lập, ở lớp tiếp xúc hình thành một hiệu điện thế tiếp xúc U_K (đối với Si vào cỡ 0,6V đến 0,7V. Đây là hiệu thế sinh ra ở chỗ tiếp xúc không tạo ra dòng điện được) và tương ứng nó là một hàng rào thế V_{bi} . Hàng rào thế V_{bi} cản sự khuếch tán của electron từ bán dẫn loại n sang bán dẫn loại p và sự khuếch tán của lỗ trống từ bán dẫn loại p sang bán dẫn loại n. Dưới tác dụng của điện trường lớp chuyển tiếp, các mức năng lượng của bán dẫn n tụt xuống, các mức năng lượng của bán dẫn p dịch lên phía trên. Quá trình dịch chuyển các mức năng lượng sẽ ngừng khi các mức Fermi của hai bán dẫn trùng nhau. Độ lớn của thế rào:

$$V_{bi} = \frac{e}{2\epsilon_s} \left(N_d p_n^2 + N_a n_p^2 \right)$$

PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ THỨ II

ĐƠN TINH THỂ

1. Cấu tạo

Silic dùng làm pin mặt trời đòi hỏi độ tinh khiết cao, điều này được thực hiện bằng 2 cách:

- Nuôi cấy nhờ nấu chảy: một mẫu nhỏ của vật liệu đơn tinh thể, được gọi là mầm, được đưa vào tiếp xúc với bề mặt của cùng vật liệu trong pha lỏng và sau đó được kéo lên từ từ khỏi vật liệu nóng chảy. Khi mầm được kéo chậm, sự đông đặc xuất hiện dọc theo giao diện rắn- lỏng
- Nuôi ghép: là quá trình ở đó một lớp mỏng đơn tinh thể được nuôi trên một nền đơn tinh thể. Có hai loại nuôi ghép: đồng ghép và ghép khác loại

PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ THỨ II

ĐƠN TINH THỂ

1. Cấu tạo

QUÁ TRÌNH PHA TẠP ĐỂ TẠO THÀNH BÁN DẪN LOẠI N VÀ LOẠI P: pha tạp nguồn rắn/ khí và pha tạp ion.

- Sự khuếch tán tạp chất xuất hiện khi tinh thể bán dẫn được đặt trong môi trường khí nhiệt độ cao (1000°C) chứa nguyên tử tạp chất mong muốn. Sự khuếch tán tạp chất là quá trình mà nhờ đó các hạt tạp chất chuyển động từ vùng có nồng độ cao cạnh bề mặt tới vùng có nhiệt độ thấp hơn trong tinh thể. Khi nhiệt độ giảm, các nguyên tử tạp chất bị cố định lại vĩnh viễn thành các điểm mạng thay thế.
- Nuôi cấy ion xảy ra tại nhiệt độ thấp hơn khuếch tán. Một chùm chuẩn trực các ion khuếch tán được gia tốc có động năng trong dãy 50 eV hoặc lớn hơn và được gia tốc về phía tinh thể. Những ion pha tạp năng lượng cao đi vào tinh thể và dừng lại ở một độ sâu trung bình tính từ bề mặt. Một ưu điểm của cấy ion là có thể điều khiển được những nguyên tử ion đi vào một vùng đặc biệt của tinh thể. Một nhược điểm của kỹ thuật này là những nguyên tử tạp chất tới va chạm với những nguyên tử tinh thể làm hỏng sự thay đổi vị trí mạng.

PIN MẶT TRỜI THỂ HỆ THỨ I VÀ THỨ II

ĐƠN TÍNH THỂ

1. Cấu tạo

Sự phụ thuộc của điện trở suất vào nồng độ tạp chất

Nồng độ tạp chất cm^{-3}	Điện trở suất ρ ($\Omega.\text{cm}$)	
	n	p
Bán dẫn riêng	$2 \cdot 10^5$	
10^{14}	40	180
10^{15}	4,5	12
10^{16}	0,6	1,8
10^{17}	0,1	0,3
10^{18}	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-3}$
10^{19}	$6 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$