

TANDEM CELLS

Nhóm 15

Hồ Thu Thảo

Nguyễn Thị Hồng Khuyên

1

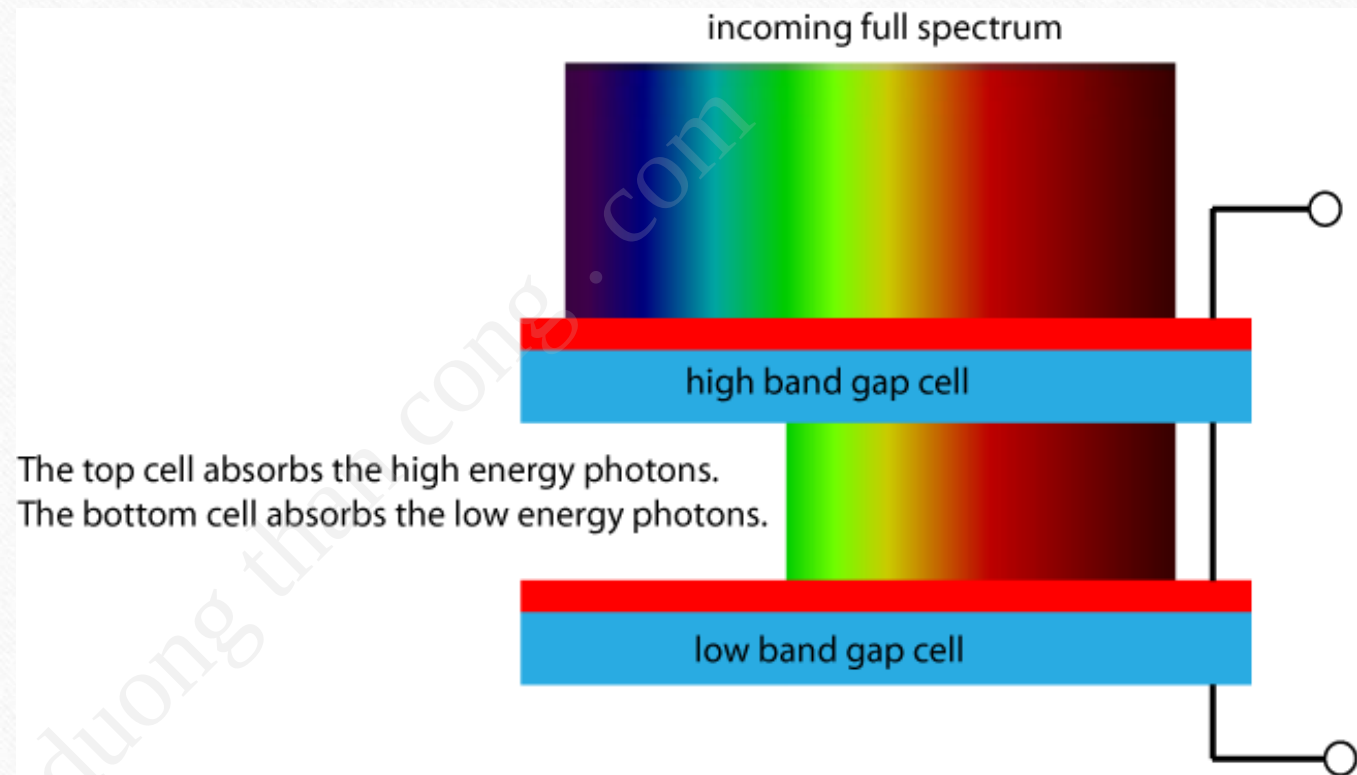
Nguyên nhân tế bào pin mặt trời kém hiệu quả

- Ánh sáng có năng lượng thấp hơn giá trị năng lượng vùng cấm sẽ không được hấp thụ
 - Năng lượng photon vượt quá ngưỡng năng lượng vùng cấm sẽ bị mất dưới dạng nhiệt
- Tandem cells ra đời để hấp thụ được ánh sáng hiệu quả hơn trong cùng một không gian

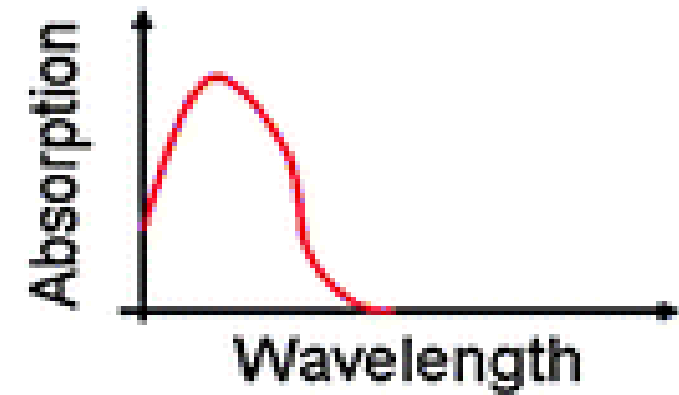
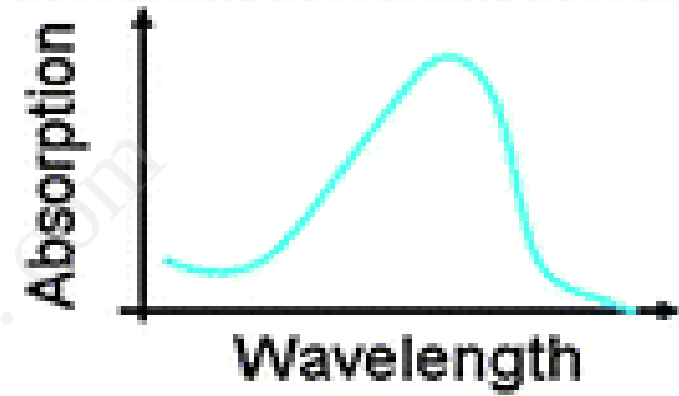
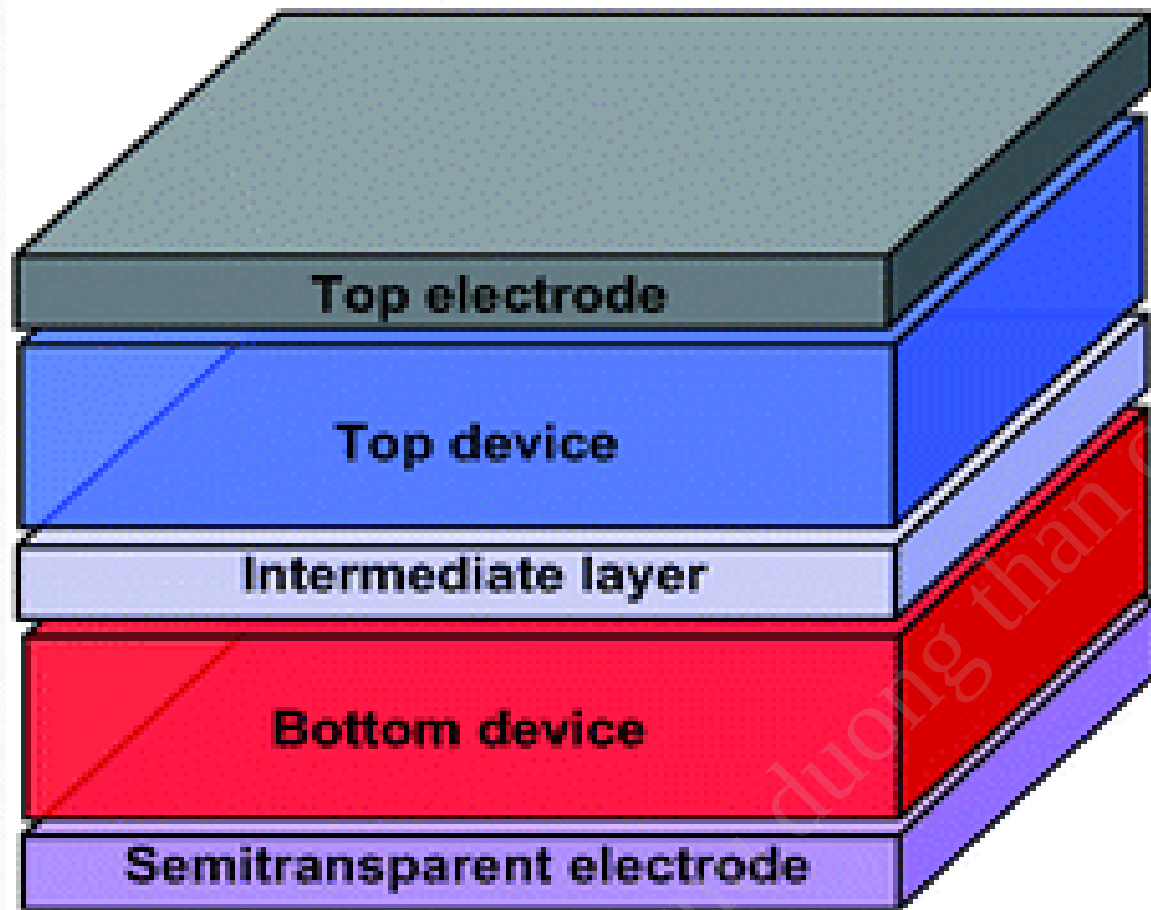
Cấu trúc và hoạt động

- Cấu trúc song song của chúng bao gồm hai hoặc nhiều tế bào nhỏ , tế bào mặt trước (gần với nguồn sáng) với vật liệu có năng lượng vùng cấm lớn hơn và tế bào phía sau với năng lượng vùng cấm nhỏ hơn kết nối bằng một thiết bị interlayer cùng nhau biến đổi nhiều hơn ánh sáng mặt trời thành điện năng và do đó làm tăng hiệu quả tổng thể của tế bào.
- Các tiểu tế bào được kết nối với nhau và có thể được xây dựng từ các vật liệu tế bào khác nhau của pin mặt trời hoặc từ cùng loại của vật liệu tế bào năng lượng mặt trời.

Cấu trúc



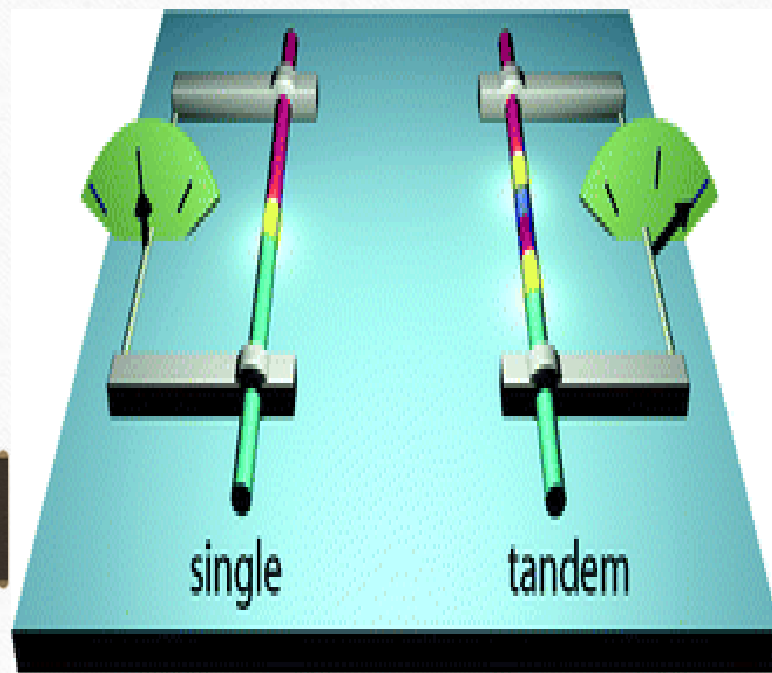
Các tế bào năng lượng mặt trời song song có thể là các tế bào riêng lẻ hoặc được nối nối tiếp.



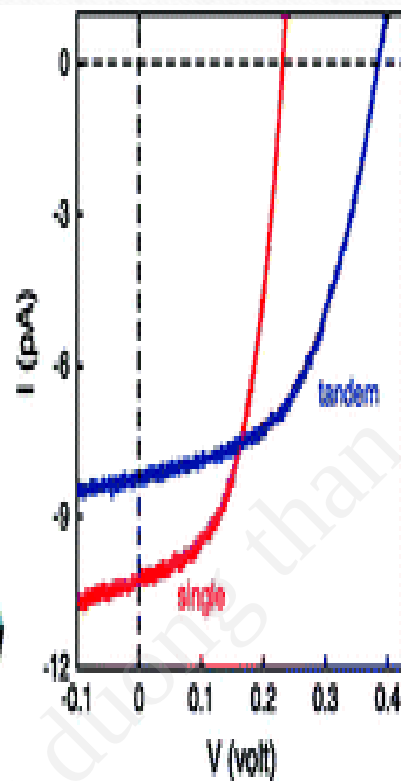
Bằng cách sử dụng nhiều hơn vật liệu hấp thụ, mỗi bộ phận hấp thụ một phần khác nhau của quang phổ mặt trời, Vật liệu bán dẫn bandgap cao được sử dụng để hấp thụ bức xạ bước sóng ngắn, với các phần bước sóng dài hơn truyền tới các lớp vật liệu tiếp theo.

→ tế bào song song có thể duy trì dòng điện và tăng điện áp đầu ra.

So sánh với tế bào đơn lớp, tế bào song song có hiệu quả hơn trong việc sử dụng năng lượng mặt trời, đặc biệt là giảm thiểu tổn thất năng lượng.



Nanowire Photovoltaics

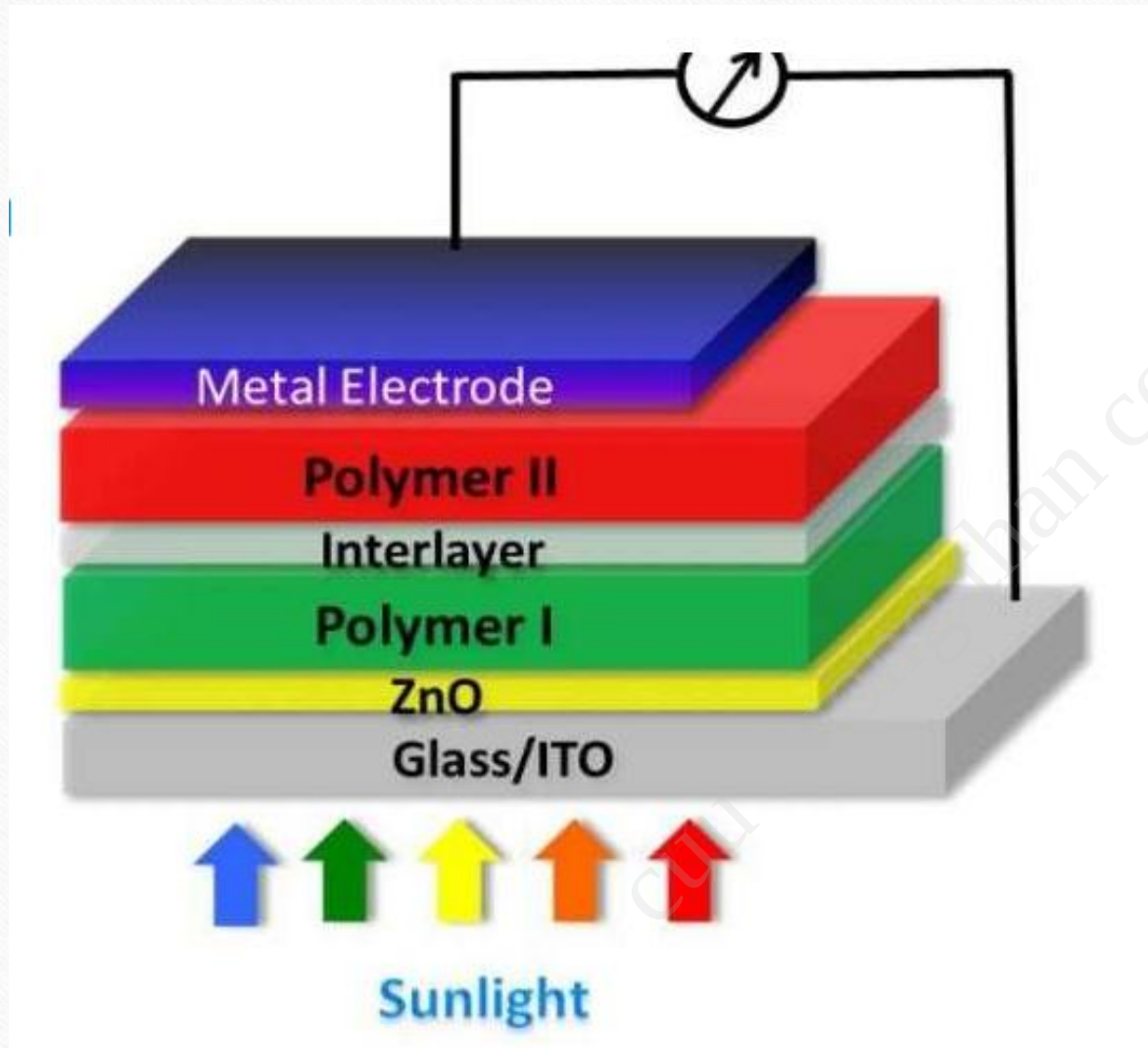


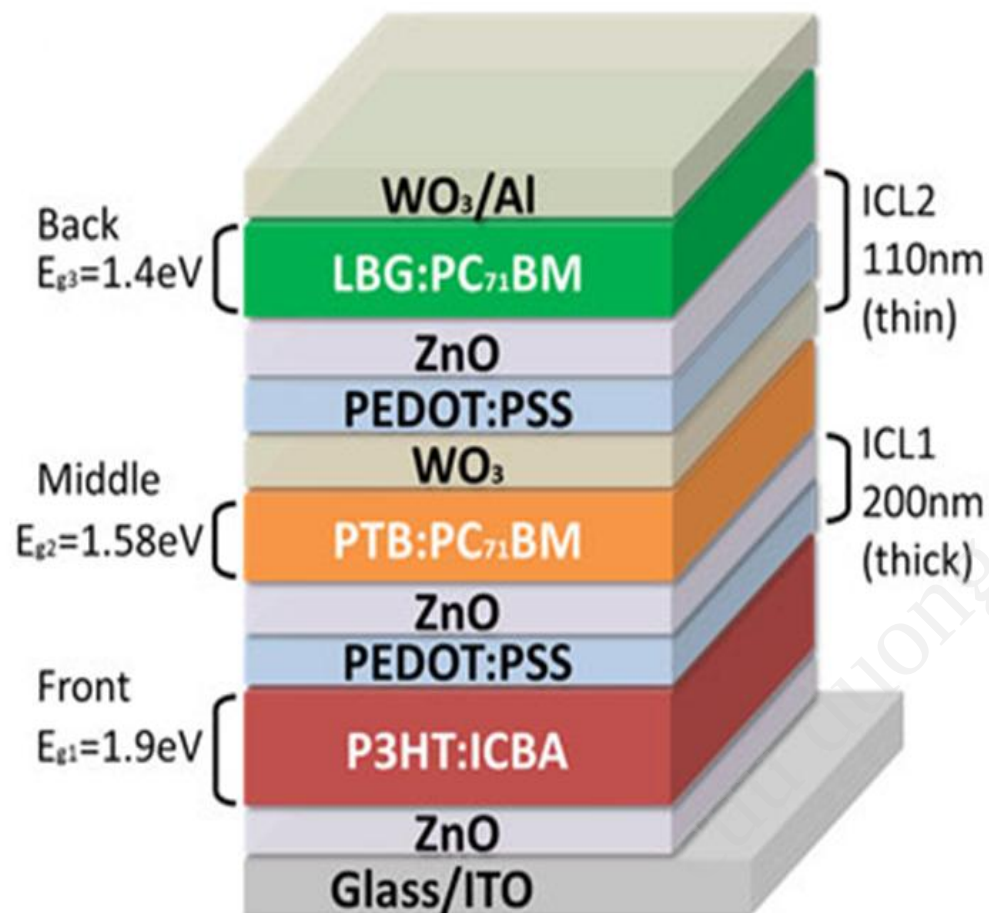
Dưới điều kiện mặt trời mô phỏng một mặt trời (AM 1.5G), các thiết bị pin SiNW p-i-n có điện áp mạch hở (V_{oc}) 0,29 V, mật độ dòng ngắn mạch tối đa 3,5 mA / cm², và hiệu suất tối đa là 0,5%.

Pin SiNW p-i-n+-p+-i-n mật độ dòng ngắn mạch và hiệu quả lên đến 23,9 mA / cm² và 3,4% theo 1-sun AM 1.5G chiếu sáng.

Một vài mô hình Tandem cells và vật liệu làm ra chúng

Tandem polymer solar cells

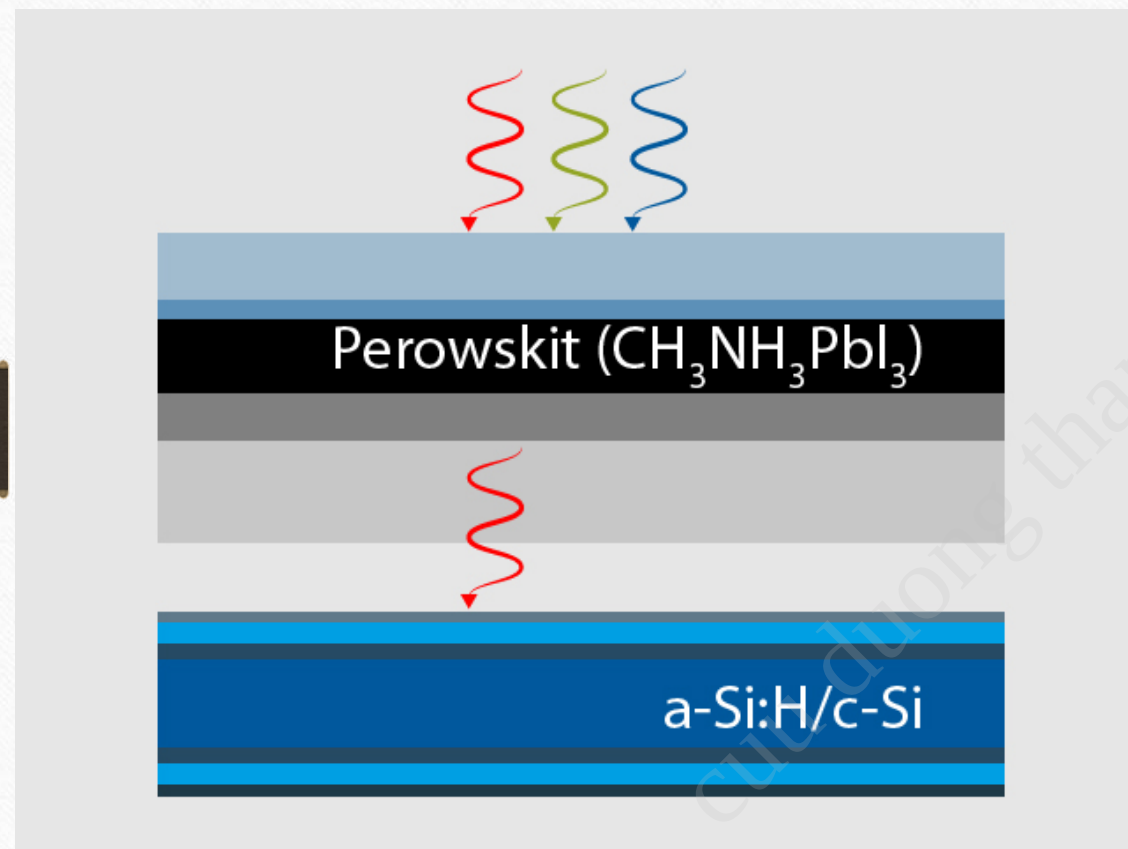




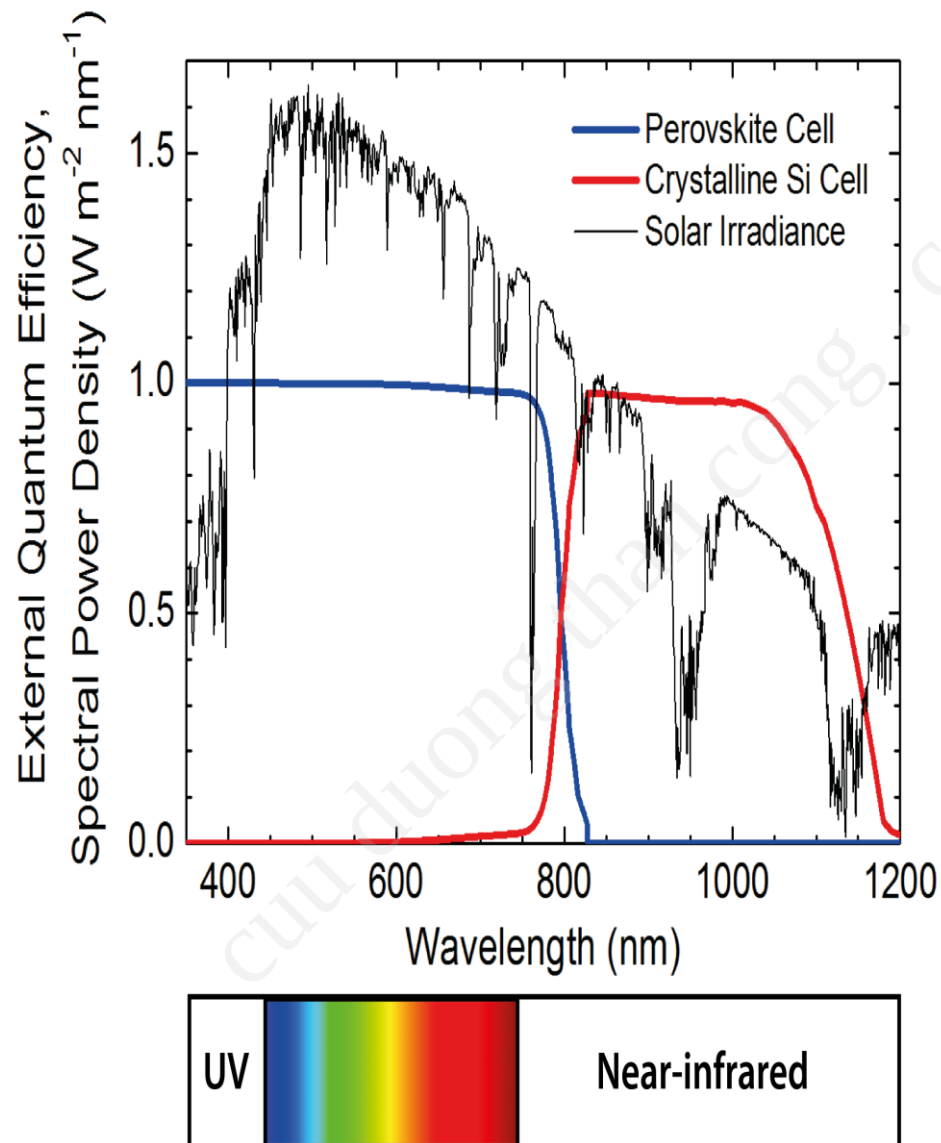
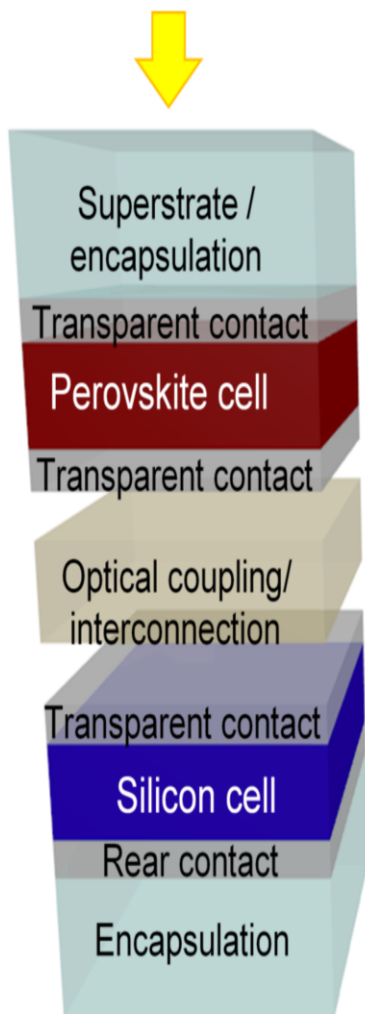
Lớp P3HT (poly(3-hexylthiopen-2,5-diyl):ICBA có khả năng hấp thụ mạnh ở vùng có thể nhìn thấy ~ 653 nm.

Lớp PTB(Polybutylene terephthalate):PC₇₁ BM hấp phụ bước sóng ~786nm.

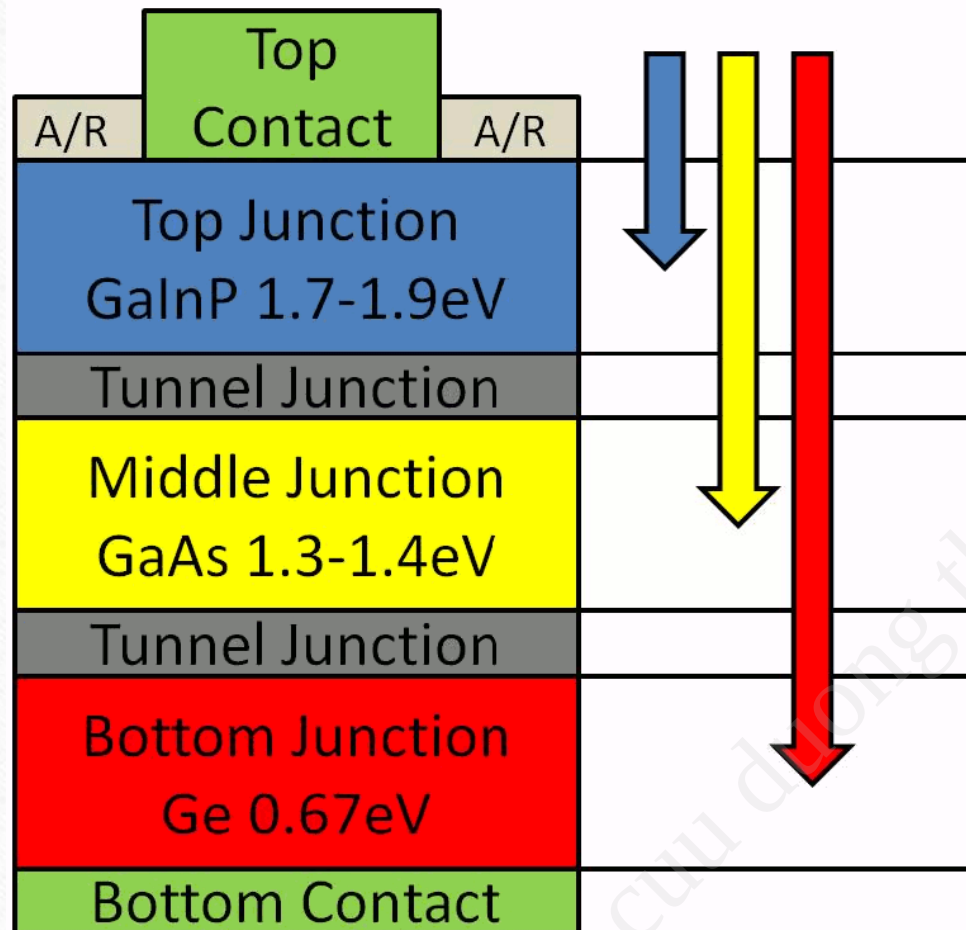
Lớp LBG: PC₇₁ BM hấp thu bước sóng ~ 887 nm.



Perovskite được biết đến có hiệu quả hấp thụ ánh sáng trong vùng màu xanh của quang phổ, kết hợp chúng với các lớp silicon, chuyển đổi ánh sáng đỏ và ánh sáng cận hồng ngoại có bước sóng dài.



Ánh sáng đi qua ô perovskite, nơi hầu hết phần nhìn thấy được của quang phổ mặt trời được hấp thụ. Ánh sáng cận hồng ngoại được truyền tới tế bào silic nơi đó được hấp thụ.



Thiết kế này có khả năng cải thiện hiệu suất của pin mặt trời cách tăng khoảng cách các photon hấp thụ từ quang phổ mặt trời đồng thời giảm thiểu tổn thất nhiệt.

Hiệu suất chuyển đổi : 40%

Kết luận

-Việc sử dụng TANDEM CELLS có khả năng thu được ánh sáng mặt trời có hiệu suất cao với chi phí tương đối thấp mà không cần phải dựa vào lượng vật liệu bán dẫn và diện tích đất rộng lớn.

-Tuy nhiên, chi phí của hệ thống máy tập trung và bảo trì của nó là khá cao so với chi phí tế bào năng lượng mặt trời.

Nhưng với hiệu suất đạt được tandem cell có tiềm năng để xâm nhập vào thị trường năng lượng với hàng chục hoặc hàng trăm megawatts mỗi năm và thậm chí có thể sản xuất một phần đáng kể năng lượng tương lai của thế giới.

Tài liệu tham khảo

- [1] Analysis of Tandem Solar Cell Efficiencies Under AM1.5G Spectrum Using a Rapid Flux Calculation Method, *S. P. Bremner*, †, M. Y. Levy and C. B. Honsberg Department of Electrical and Computer Engineering, University of Delaware, Newark, DE 19716, USA.*
- [2] Tandem polymer solar cells that set record for energy-conversion the UCLA team, *Engineering, 2012, University of California, Los Angeles.*
- [3] Single and Tandem Axial p-i-n Nanowire Photovoltaic Devices, *Thomas J. Kempa, †, ‡, Bozhi Tian, †, ‡, Dong Rip Kim, ‡, Jinsong Hu, † Xiaolin Zheng, *, ‡ and Charles M. Lieber*, †, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138.*
- [4] Concentrated Solar Photovoltaics, *Jeffrey Weisse, Submitted as coursework for [Physics 240](#), Stanford University, Fall 2010.*
- [5] Perovskite cells for Tandem Applications, *B. Niesen, M. Brauning, T. Yang, J. Werner, F. Sahli, P. Fiala.*

Thank
You!