PHƯƠNG PHÁP ĐO TÍNH CHẤT QUANG

Giáo viên hướng dẫn: PGS. TS. Lê Văn Hiếu

Học viên thực hiện: Phùng Nguyễn Thái Hằng

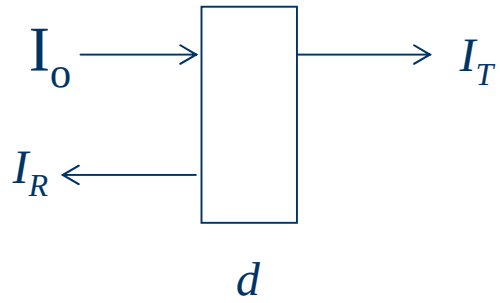
www.mientayvn.com

NỘI DUNG

1. Các đặc trưng quang
2. Máy quang phổ UV/Vis
3. Máy đo ellipsomet
4. Màng mỏng nhiệt sắc

1. Các đặc trưng quang

Hệ số phản xạ *R(λ):* $R(\lambda) = \frac{I_R(\lambda)}{I_0(\lambda)}$



Hệ số phản xạ phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng tới, sự phụ thuộc đó R= f(λ), gọi là phổ phản xạ

Hệ số truyền qua *T(λ):* $T(\lambda) = \frac{I_T(\lambda)}{I_0(\lambda)}$

Hệ số truyền qua phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng tới, sự phụ thuộc đó T = f(λ), gọi là phổ truyền qua

1. Các đặc trưng quang

Hệ số hấp thụ *α(λ)*: được xác định từ định luật hấp thụ ánh sáng Buger-Lamber

$$I(x) = I_0(1-R).\exp(-\alpha x) \longrightarrow \alpha(\lambda) = \frac{1}{x}\ln\frac{I_0(1-R)}{I(x)}$$

Hệ số hấp thụ được xác định bởi phần cường độ ánh sáng bị suy giảm khi đi qua một đơn vị độ dày của mẫu.

Hệ số hấp thụ phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng tới, sự phụ thuộc đó $\alpha = f(\lambda)$, gọi là phổ hấp thụ

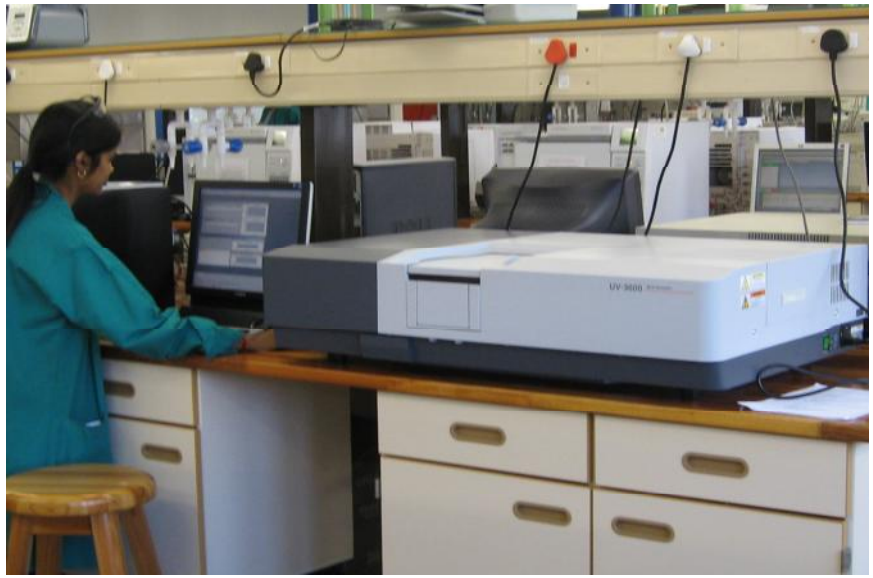
$$\alpha(\lambda) = \frac{1}{x}\ln\frac{I_0(1-R)^2}{I_T} = \frac{1}{x}\ln\frac{(1-R)^2}{T(\lambda)}$$

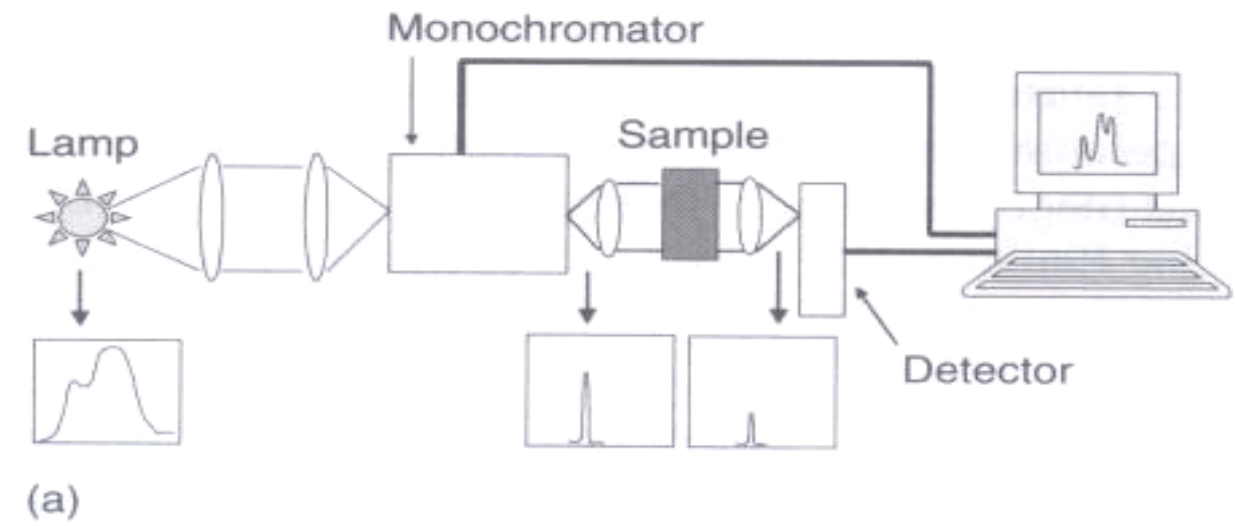
→ Hệ số hấp thụ được xác định cường độ ánh sáng tới và cường độ ánh sáng truyền qua mẫu

2. Máy quang phổ UV/Vis

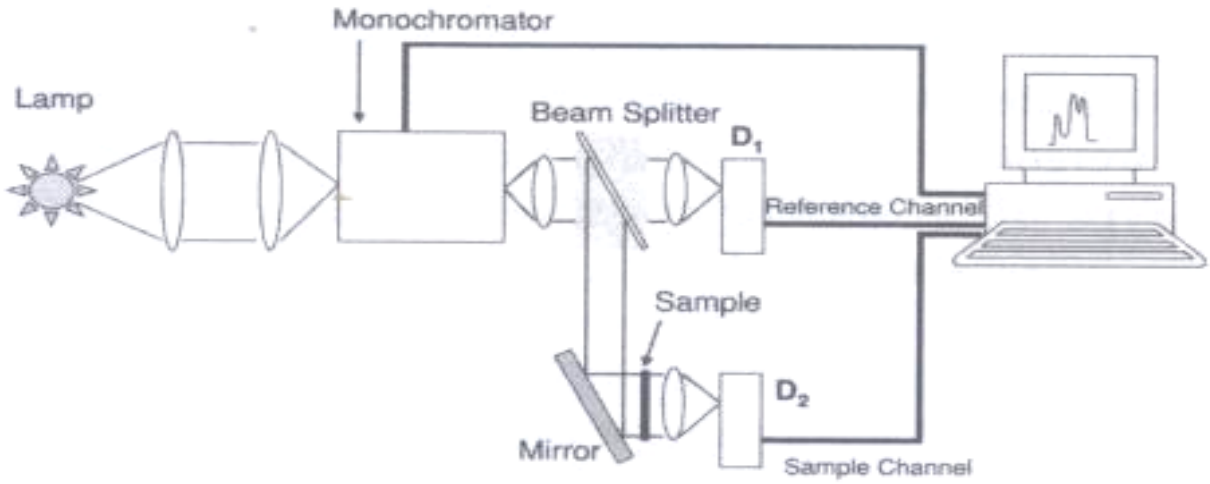
Nguyên lý của phép đo: Đo quang năng của chùm phản xạ, chùm truyền qua rồi so sánh với quang năng của chùm tới

Máy quang phổ UV/Vis có ba mode đo là: Abs, %T và %R



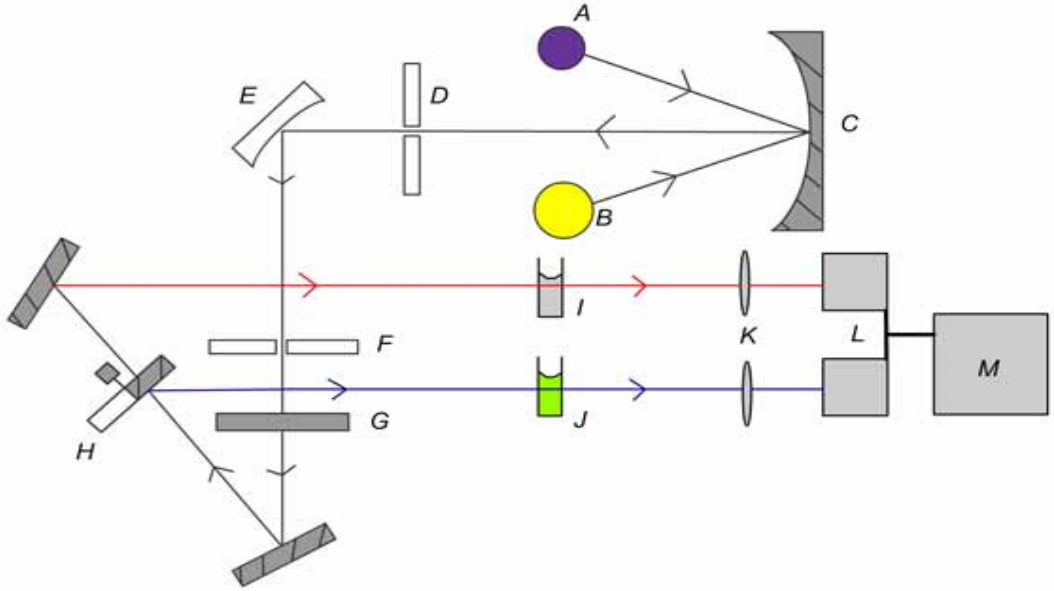


(a)



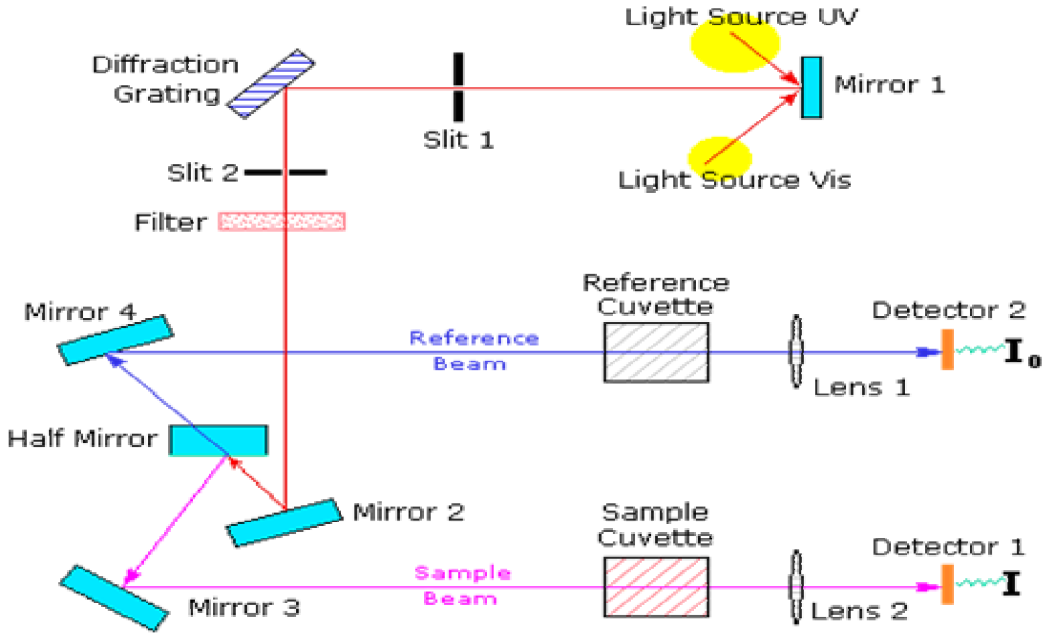
1. Nguồn sáng
2. Hệ đơn sắc
3. Vị trí đặt mẫu
4. Detector
5. Computer

Chopper mirror



Hình 1: Sơ đồ máy quang phổ hai chùm tia

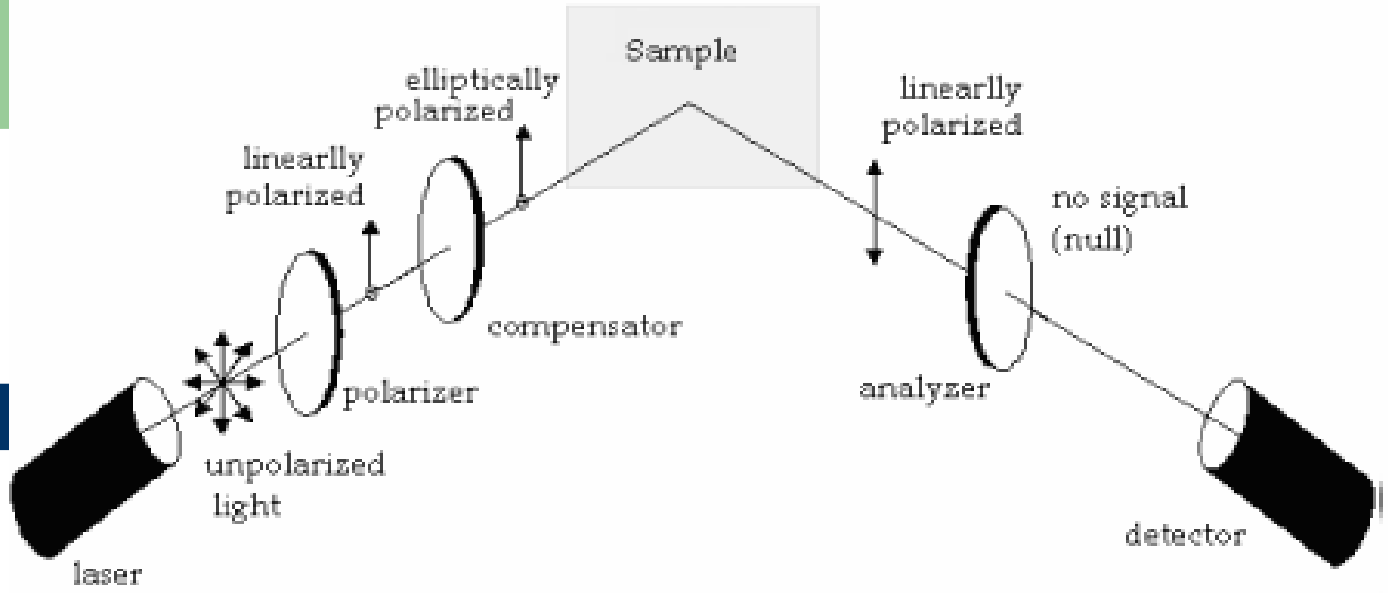
Minh họa



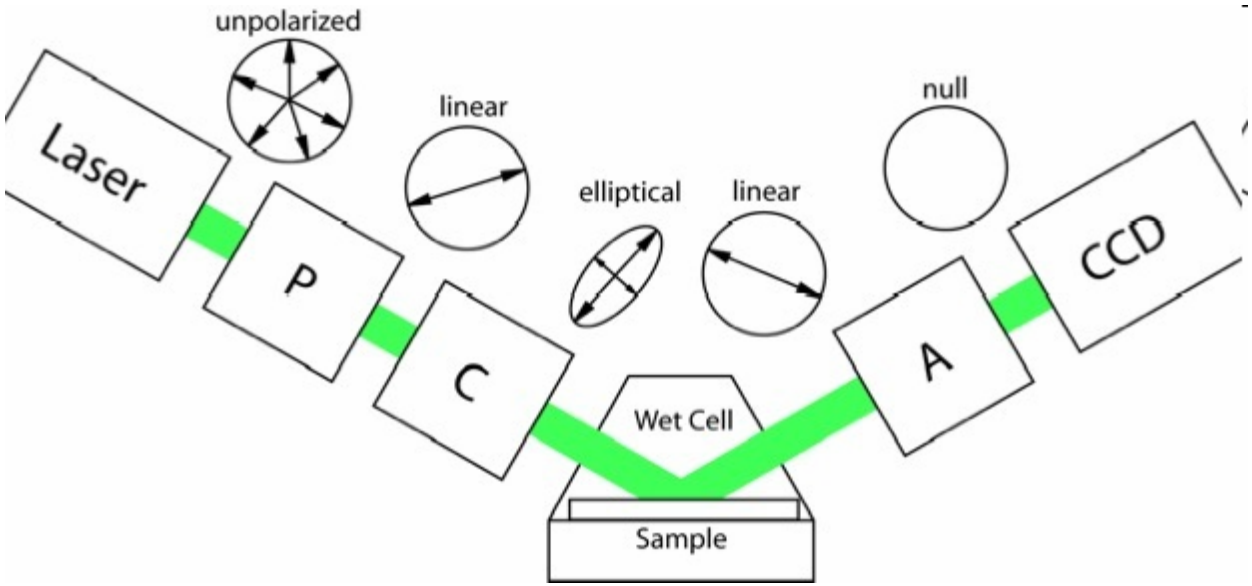
3. Ellipsomet

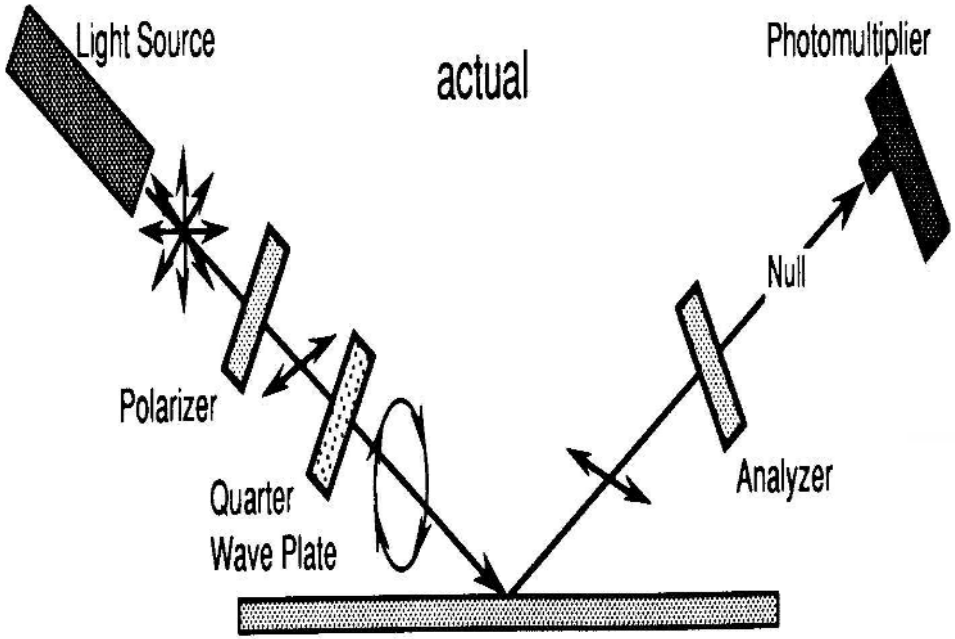
Đo phân cực ellipsometry là phương pháp đo quang rất nhạy để xác định các đại lượng quang học: n, độ hấp thụ, hằng số điện môi và độ dày của màng

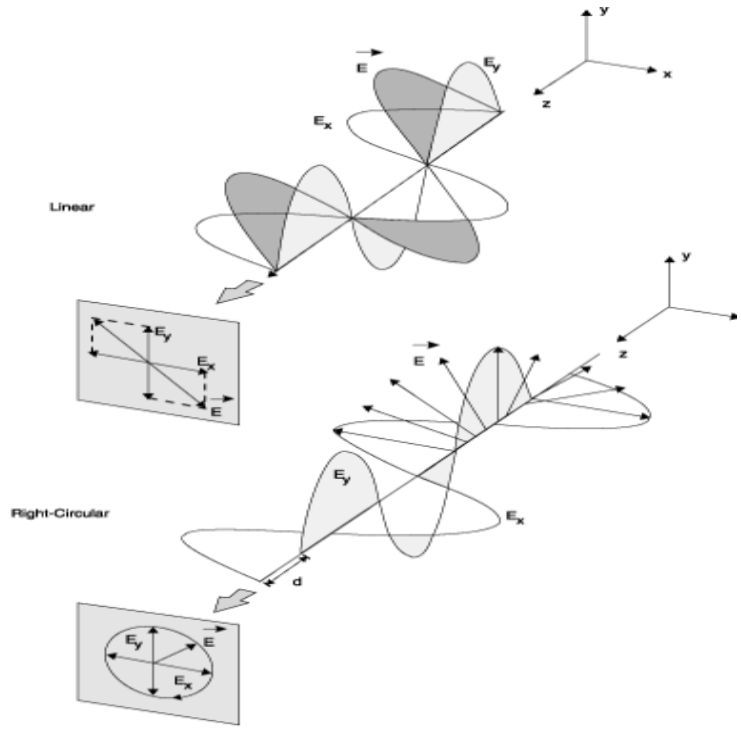
Nguyên lý đo: Dựa trên sự thay đổi trạng thái phân cực của ánh sáng phản xạ trên bề mặt mẫu sẽ làm thay đổi tính chất quang của mẫu.

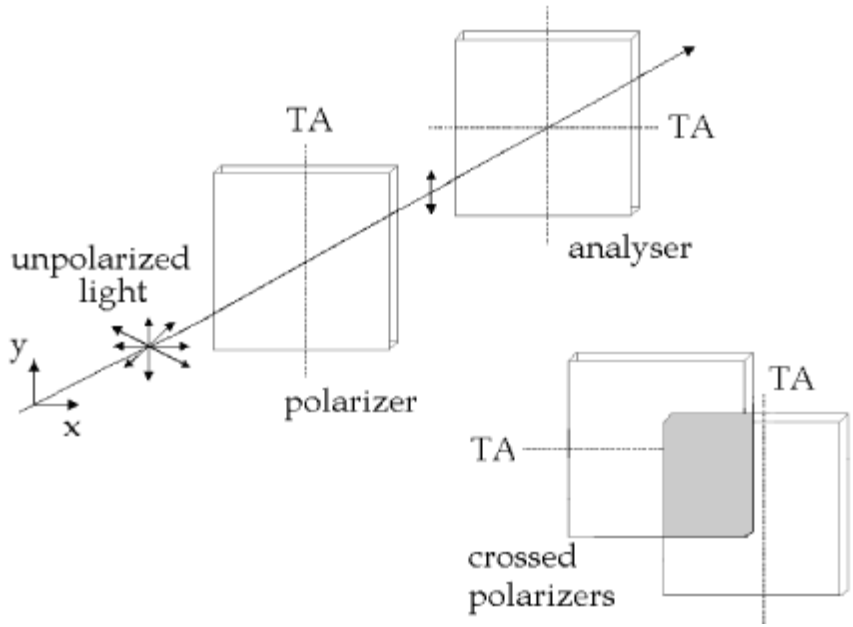


Hình 2: Sơ đồ hệ máy ellipsometer




Light Source
actual
Photomultiplier
Null
Polarizer
Analyzer
Quarter
Wave Plate


Linear
Right-Circular


TA
TA
unpolarized
light
analyser
polarizer
y
x
TA
TA
crossed
polarizers

Ellipsomet

Các thông số phân cực Ψ (góc biên độ) và Δ (góc pha) mô tả trạng thái phân cực của ánh sáng phản xạ được xác định bởi biểu thức:

$$\frac{r_p}{r_s} = \tan\Psi . e^{i\Delta}$$

Từ các thông số phân cực Ψ (góc biên độ), Δ (góc pha) và các hệ số như chiết suất n, hệ số hấp thụ α ta có thể xác định độ dày của màng bằng chương trình DAIFIBM bán kèm theo thiết bị

4. Màng nhiệt sắc

Hiệu ứng nhiệt sắc là hiện tượng vật lý xảy ra khi có nhiệt độ tác động lên màng mỏng làm chúng thay đổi độ truyền qua, phản xạ hay hấp thụ.

Khi hạ nhiệt độ thì tính chất quang quang ban đầu của chúng được thiết lập lại. Sự biến đổi nhiệt – quang xảy ra một cách thuận nghịch

Vật liệu nhiệt sắc: VO_2 hoặc VO_2/W

3. Màng nhiệt sắc

Gọi T_c là nhiệt độ chuyển pha bán dẫn kim loại của VO_2

T là nhiệt độ của màng VO_2

Nếu $T < T_c$ thì màng mỏng VO_2 trong suốt đối với cả ánh sáng nhìn thấy và hồng ngoại

Nếu $T > T_c$ thì màng mỏng VO_2 trong suốt đối với ánh sáng nhìn thấy nhưng phản xạ hầu hết bức xạ hồng ngoại

Nhiệt độ chuyển pha T_c của VO_2 có thể được hạ thấp xuống bằng cách pha tạp thêm W

Màng VO_2 được ứng dụng để chế tạo kính phản xạ nhiệt và cảm biến nhiệt quang