

# TÍNH CHẤT QUANG HỌC CỦA HỆ KEO

I. SỰ PHÂN TÁN ÁNH SÁNG

II. SỰ HẤP THU ÁNH SÁNG

III. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC DÙNG  
NGHIÊN CỨU HỆ KEO

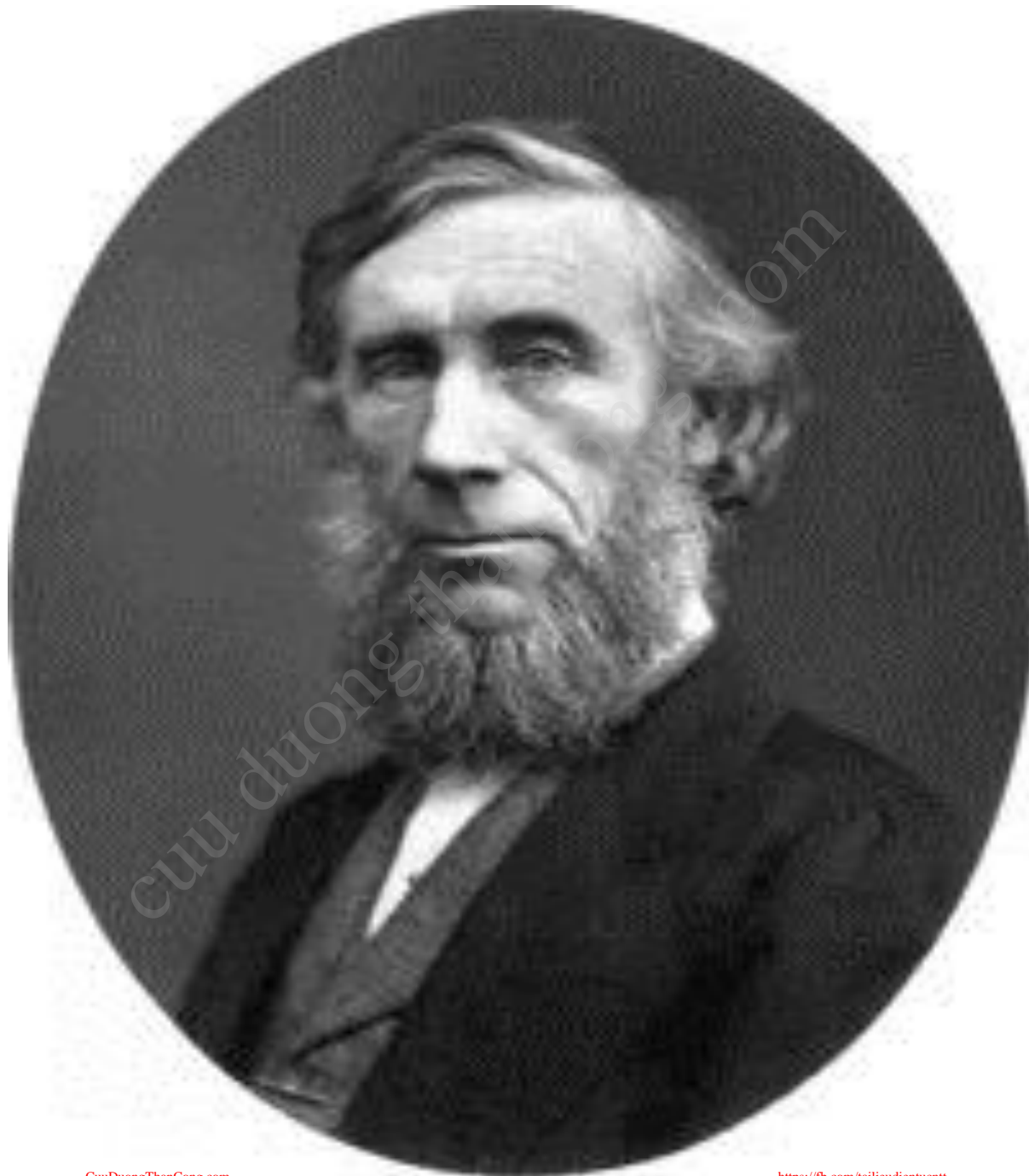
CHƯƠNG 3

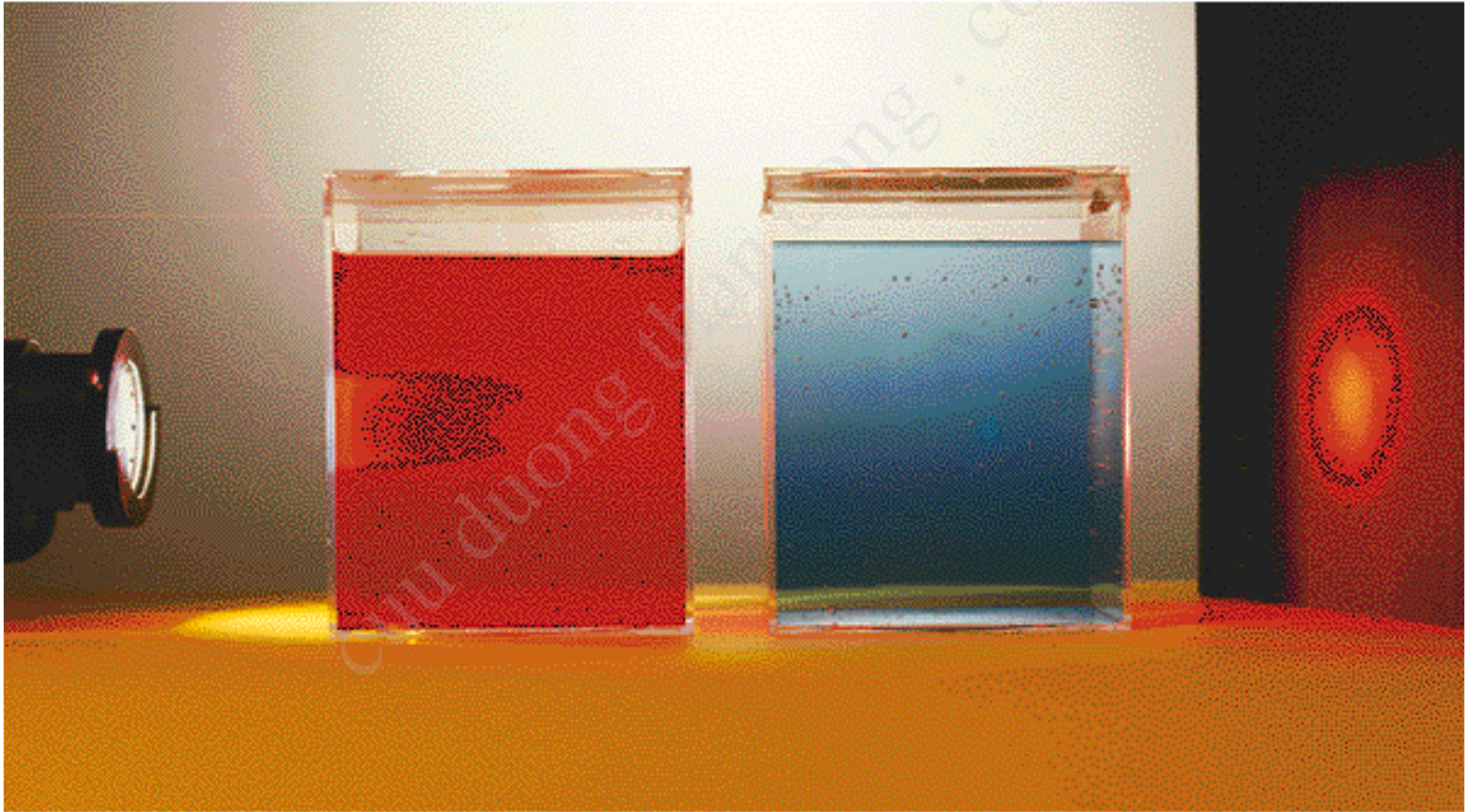
# I. SỰ PHÂN TÁN ÁNH SÁNG

## ❖ Hiệu ứng Tyndahl:

Năm 1869 Tyndahl quan sát thấy một dãy ánh sáng hình nón mờ đục xuất hiện trên nền tối tại vùng dung dịch keo khi có chùm ánh sáng mạnh chiếu qua.







- Hiệu ứng Tyndahl được giải thích bằng sự phân tán ánh sáng.

Gọi  $a$  là kích thước hạt phân tán và  $\lambda$  là bước sóng của tia sáng thì:

$a > \lambda$ : ánh sáng sẽ phản xạ trên bề mặt hạt dưới những góc xác định.

$a < \lambda$ : Sự nhiễu xạ.

- Năm 1871 Rayleigh đưa ra pt tính cường độ ánh sáng phân tán ( $I_{pt}$ ) đối với hạt hình cầu, không dẫn điện và hệ có nồng độ loãng:

- Là dung dịch trong đó hạt chất tan có kích thước lớn hơn phân tử nhưng vẫn rất nhỏ nên không thể lọc được

$$I_{pt} = 24\pi^3 \left( \frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right) \frac{V^2 v}{\lambda^4} I_o$$

Trong đó:

$n_1, n_2$ : chiết suất của tương và môi trường phân tán

$v$ : nồng độ hạt của hệ.

$V$ : thể tích mỗi hạt

$\lambda$ : bước sóng của ánh sáng tới

$I_o$ : cường độ ánh sáng tới.



## Những nhận xét về phương trình Rayleigh:

+ Sự phân tán ánh sáng tùy thuộc vào chiết suất:  $I_{pt}$  càng lớn khi sự chênh lệch chiết suất giữa tương và môi trường phân tán càng lớn.

+ Khi hạt có kích thước nhất định,  $I_{pt}$  tỉ lệ thuận với nồng độ hạt.

+  $I_{pt}$  tỉ lệ thuận với bình phương thể tích hạt, khi nồng độ trọng lượng không đổi, độ phân tán của hệ càng cao thì cường độ ánh sáng phân tán càng yếu.

+ Cường độ ánh sáng phân tán phụ thuộc rất nhiều vào bước sóng ánh sáng.

## II. SỰ HẤP THỤ ÁNH SÁNG

Sự hấp thụ ánh sáng đơn sắc của các hệ keo tuân theo định luật Beer – Lambert:

$$I = I_o e^{-KlC}$$

Trong đó:

I: cường độ tia ló

$I_o$ : cường độ tia tới

L: bề dày lớp dung dịch mà ánh sáng đi qua.

C: nồng độ chất tan

K: hệ số hấp thụ



Phương trình trên còn được viết dưới dạng:

$$D = \ln \frac{I_0}{I} = K.C.l$$

D: độ hấp thu hay mật độ quang của dung dịch.

$I_0/I$ : độ truyền suất tương đối

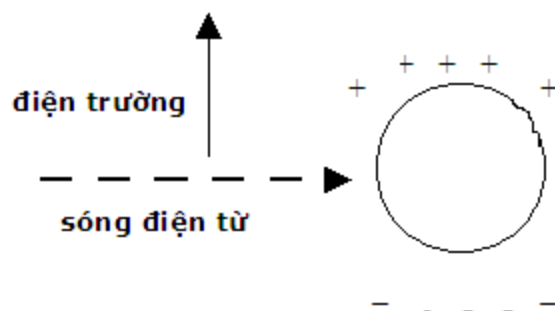
Phương trình Beer-Lambert được dùng cho dung dịch đồng thể, nhưng cũng áp dụng cho dung dịch keo khi bề dày lớp dung dịch không quá lớn và nồng độ không quá cao

# Au nano : plasmon và sự phát huỳnh quang

## Sóng điện từ :

\* Có tác dụng sóng tuân theo hiệu ứng cộng hưởng Plasmon (SPR)  
→ G. Mie → tác động của điện trường của sóng điện từ và các điện tử tự do trên bề mặt → làm phân cực hạt : vùng mang điện tích âm và vùng mang điện tích dương → với bản chất sóng, điện trường dao động làm sự phân cực của BM dao động theo → “Surface Plasmon Resonance”  
Ở 1 kích thước và hình dạng thích hợp của nano Au, tần số của đám mây điện tích trùng hợp với tần số của 1 vùng ánh sáng nào đó → sự cộng hưởng xảy ra → Vùng ánh sáng sẽ bị hạt nano hấp thụ.

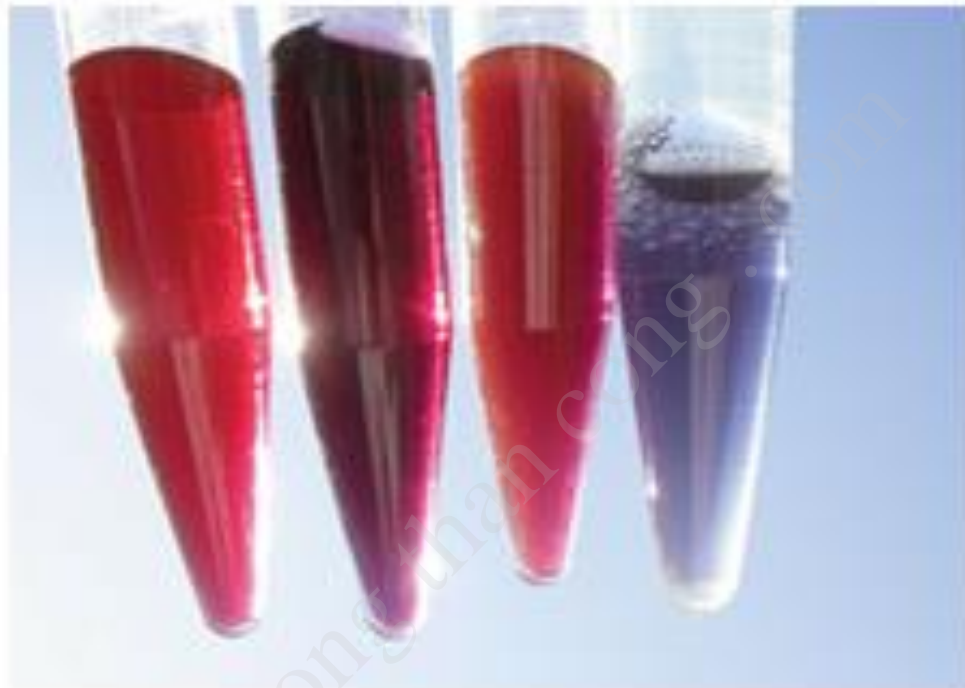
Hiệu ứng SPR biến mất khi : - vật liệu trở lại trạng thái khối  
- hạt nano nhỏ hơn 2 nm



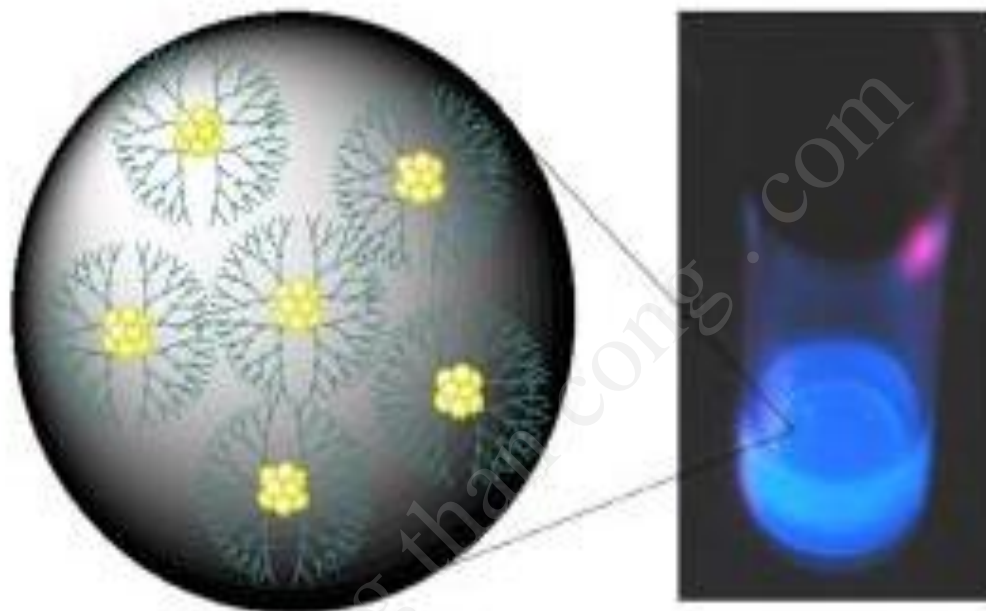
Đường kính hạt (nm)	Bước sóng hấp thụ (nm)
9	517
15	520
22	521
48	533
99	575

### **Sự phân cực của điện tử bề mặt do điện trường của sóng điện từ**

• Với hạt Au nano  $< 2 \text{ nm}$   $\rightarrow$  Sóng điện từ có tác dụng hạt  $\rightarrow$  sự phát huỳnh quang xảy ra theo quy luật lượng tử



Sự thay đổi màu sắc của hạt nano Au có kích thước khác nhau



Sự phát huỳnh quang ánh sáng xanh của hạt Au nano chứa 8 nguyên tử Au (quantum dot)

### III. DỤNG CỤ QUANG HỌC DÙNG NGHIÊN CỨU HỆ KEO

#### 1. Kính siêu vi

Giúp tính được nồng độ và kích thước hạt

Vd: hệ keo có nồng độ khối lượng là  $C$  (g/cm<sup>3</sup>) trong thể tích  $V$  của hệ, nhờ kính siêu hiển vi, người ta đếm được có  $n$  hạt, như vậy khối lượng 1 hạt là:

$$m = \frac{C.V}{n}$$

Nếu hạt hình cầu có tỷ trọng là  $\gamma$  thì:

$$m = \frac{4}{3} \pi r^3 \gamma$$

Do đó bán kính hạt keo sẽ là:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3CV}{4\pi\gamma n}}$$

2. Kính siêu hiển vi điện tử: có thể quan sát trực tiếp hình dạng và kích thước của hạt.