

# **PHỔ TỬ NGOẠI – KHẢ KIẾN UV–VIS (PH K CH TH CH ELECTRON)**

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

- 10.1 Sự chuyển mức NL khi kích thích electron**
- 10.2 Các kiểu chuyển mức electron**
- 10.3 Phân biệt các kiểu chuyển mức electron**
- 10.4 Sự hấp thụ bức xạ UV-VIS & màu sắc của vật chất**
- 10.5 Sự hấp thụ bức xạ UV-VIS của vật chất**
- 10.6 Ứng dụng**
- 10.7 Kỹ thuật thực nghiệm**

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.1 Sự chuyển mức NL khi kích thích electron

Khi phân tử hấp thụ bức xạ UV-VIS, các electron hóa trị bị kích thích và chuyển từ  $E_{dt(0)} \rightarrow E_{dt(*)}$

Phổ thu được gọi là phổ tử ngoại – khả kiến UV-VIS (Ultraviolet and Visible Spectra) hoặc được gọi là phổ kích thích electron

# Sự chuyển mức NL khi kích thích e

Phổ UV-VIS còn gọi là phổ electron (–dao động–quay) có dạng những đường cong với một vài cực đại tù, do sự tổ hợp giữa các mức năng lượng (electron, dao động và quay) của các TT electron khác nhau của phân tử

Năng lượng kích thích  $\Delta E$  bao gồm:

$$\Delta E = \Delta E_{\text{nt}} + \Delta E_{\text{dñ}} + \Delta E_{\text{q}}$$

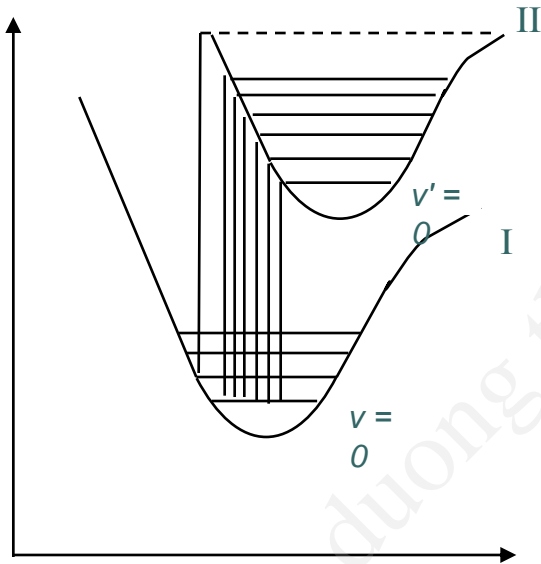
# Sự chuyển mức NL khi kích thích e

Sự chuyển TT electron xảy ra rất nhanh ( $10^{-15}$ – $10^{-16}$  s) so với chu kỳ dao động của hạt nhân ( $10^{-12}$ – $10^{-13}$  s)

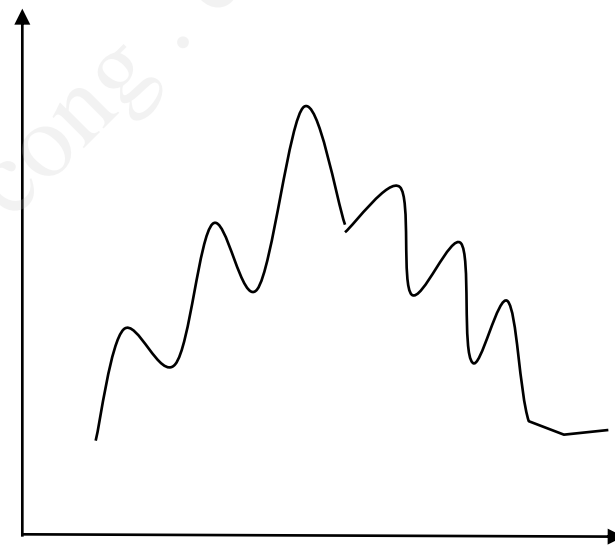
Trong khoảng thời gian kích thích electron, hạt nhân được xem như đứng yên (nguyên lý Frank – Condon)

Khi có sự thay đổi TT năng lượng, *sự chuyển dời được đặc trưng bằng mũi tên thẳng đứng nối liền hai TT*

# Sự chuyển mức NL khi kích thích e



a) Giảm đồ NL của phân tử hai nguyên tử



b) Phổ hấp thụ tương ứng

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.2 Các kiểu chuyển mức electron

- Trạng thái NL của electron trong phân tử
- Chuyển mức  $N \rightarrow V$
- Chuyển mức  $N \rightarrow Q$
- Chuyển mức  $N \rightarrow R$
- Chuyển mức d-d & chuyển mức kèm chuyển điện tích

# TRẠNG THÁI NĂNG LƯỢNG CỦA ELECTRON TRONG PHÂN TỬ



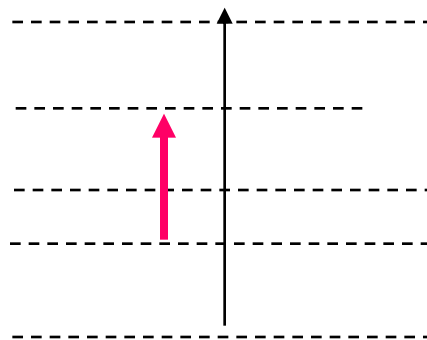


# CHUYỂN MỨC $N \rightarrow V$

Sự chuyển electron từ TT liên kết lên TT phản liên kết, gồm:

- Chuyển mức  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  (vùng UV xa)
- Chuyển mức  $\pi \rightarrow \pi^*$  (vùng UV gần hoặc vùng VIS)

$N \rightarrow V$

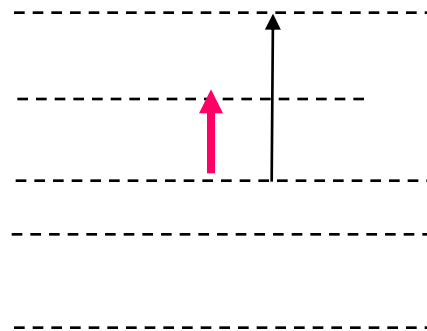


# CHUYỂN MỨC $N \rightarrow Q$

Sự chuyển electron từ TT không liên kết  $n$  lên TT phản liên kết, gồm:

- Chuyển mức  $n \rightarrow \sigma^*$  (vùng UV)
- Chuyển mức  $n \rightarrow \pi^*$  (vùng UV gần hoặc vùng VIS)

$N \rightarrow Q$





# CHUYỂN MỨC $N \rightarrow R$

**Sự chuyển electron từ TT cơ bản lên TT kích thích có NL rất cao theo hướng ion hóa phân tử**

**Phổ thu được ở vùng UV xa và thường được dùng để xác định NL ion hóa phân tử**

# CHUYỂN MỨC KÈM SỰ CHUYỂN ĐIỆN TÍCH & CHUYỂN MỨC d-d

Sự chuyển mức do sự chuyển dịch electron giữa các orbital phân tử định vị ở các vị trí khác nhau

Chuyển mức  
kèm theo sự  
chuyển điện tích

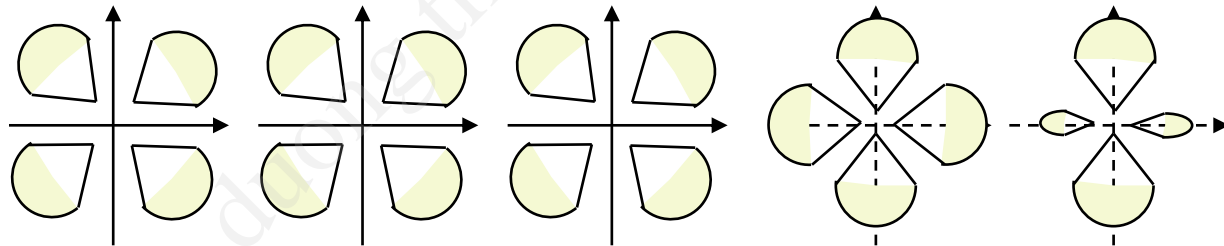
*Vân hấp thu mạnh  
( $\epsilon=10^4$  trở lên) vùng  
UV hoặc VIS (ở hợp  
chất vô cơ và phức chất)*

Chuyển mức  
d – d

*Sự chuyển electron từ phối tử L  
vào các orbital trống của các ion  
trung tâm làm xuất hiện các vân  
hấp thu mạnh ở vùng UV (phức  
chất không màu của một số  
kim loại chuyển tiếp)*

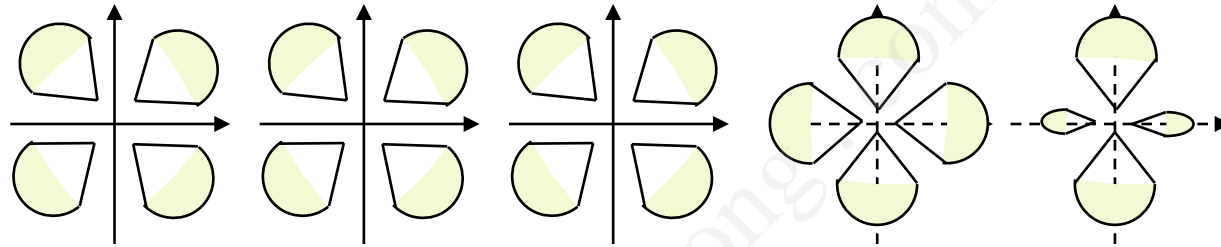
# CHUYỂN MỨC d-d & THUYẾT TRƯỜNG PHỐI TỬ

Phổ hấp thụ electron và màu sắc của các phức kim loại chuyển tiếp còn được giải thích bằng thuyết trường tinh thể và thuyết trường phối tử



Tiết diện biên của các orbital d

# CHUYỂN MỨC d-d & THUYẾT TRƯỜNG PHỐI TỬ

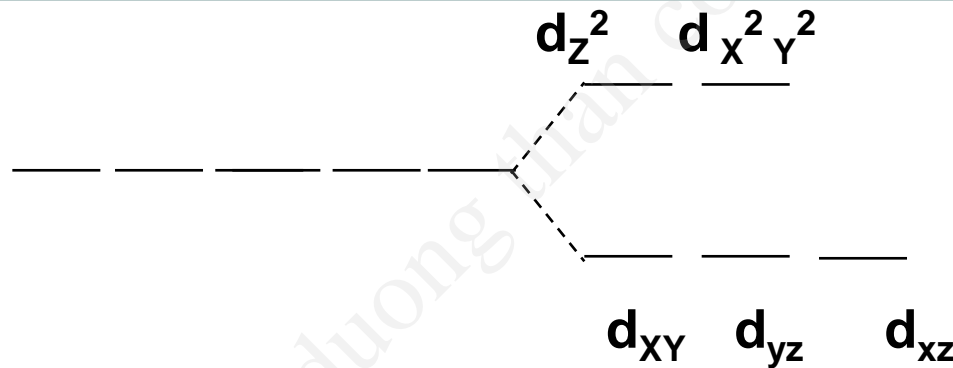


Tiết diện biên của các orbital d

Ở TT tự do, 5 orbital d của ion kim loại chuyển tiếp  $M^{n+}$  (gồm các đám mây điện tử phân bố không theo trục  $d_{xy}$ ,  $d_{xz}$  và  $d_{yz}$  và phân bố theo trục  $d_{z^2}$ ,  $d_{x^2-y^2}$ ) đều có mức năng lượng giống nhau (nên dd chứa  $M^{n+}$  thường không màu)

# CHUYỂN MỨC d-d & THUYẾT TRƯỜNG PHỐI TỬ

Khi kết hợp với phối tử thành các phức có cấu trúc lập thể khác nhau, 5 orbital d bị tách ra thành 2 nhóm có NL khác nhau:



Ion tự do      ion phức, trường bát diện

Sự chuyển e giữa các mức NL d bị tách ra bởi trường phối tử (chuyển mức d – d) làm cho các phức kim loại chuyển tiếp có khả năng hấp thụ yếu bức xạ VIS ( $\epsilon$  khoảng 0,1 đến 100)

# CHUYỂN MỨC d-d & THUYẾT TRƯỜNG PHỐI TỬ

Độ mạnh của trường phối tử tăng dần ( $\Delta E$  tăng dần) theo thứ tự:

$I^- < Br^- < Cl^- < F^- < OH^- < CrO_4^{2-} \approx H_2O < SCN^- < NH_3 < \text{Ethylendiamine} < NO_3^- < CN^-$

Hiệu năng lượng  $\Delta E$  trong chuyển mức d-d giữa mức cao và mức thấp còn phụ thuộc vào độ bền vững của liên kết  $\sigma$  giữa kim loại và phối tử:

$Mn^{2+} < Ni^{2+} < Co^{2+} < Fe^{2+} < V^{2+} < Fe^{3+} < Cr^{3+} < V^{3+} < Co^{3+} < Mn^{4+} < Mo^{3+} < Rh^{3+} < Pd^{4+} < Ir^{3+} < Re^{4+} < Pt^{4+}$



# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.3 Phân biệt các kiểu chuyển mức electron

- Một số thuật ngữ
- Chuyển mức  $n \rightarrow \pi^*$
- Chuyển mức  $\pi \rightarrow \pi^*$
- Chuyển mức kèm chuyển điện tích
- Chuyển mức d-d

# MỘT SỐ THUẬT NGỮ

**Nhóm mang màu  
(chromophore)**

*Nhóm nguyên tử chứa electron  
lãnh trách nhiệm hấp thu bức  
xạ :  $-N=O$ ,  $-NO_2-$ ,  $-N=N-$ ,  
 $>C=O-$  ,  $>C=C<...$*

**Nhóm trợ màu  
(auxochrome)**

*Có ít nhất 1 cặp electron n tạo  
liên hợp với liên kết  $\pi$  của  
nhóm mang màu hoặc có khả  
năng tương tác với electron  $\pi$   
làm giảm mức NL của  $\pi^*$*

**Nhóm trợ màu (SH, NH<sub>2</sub>, OH...) không hấp thu trong vùng UV nhưng gây hiệu ứng trường sắc trên nhóm mang màu làm các chất này từ không màu thành có màu**

# MỘT SỐ THUẬT NGỮ

Hiệu ứng	Kết quả
Trường sắc (bathochromic effect)	Gây chuyển dịch đỏ (red shift): làm tăng $\lambda_{CD}$
Cận sắc (hypsochromic effect)	Gây chuyển dịch xanh (blue shift): làm giảm $\lambda_{CD}$
Đậm màu (hyperchromic effect)	Làm tăng $\epsilon$
Nhạt màu (hypochromic effect)	Làm giảm $\epsilon$

# PHÂN BIỆT CÁC CHUYỂN MỨC

$n \rightarrow \pi^*$	$\pi \rightarrow \pi^*$	Keøm chuyển điện tích	d - d
$\epsilon$ bé ( $<10^3$ )	$\epsilon$ lớn ( $10^3 - 10^5$ )	$\epsilon$ lớn ( $10^4$ )	$\epsilon$ bé ( $10^2$ )
<p><b>-Chuyển dịch xanh</b> (5 – 20 nm) trong dung môi phân cực hoặc có khả năng tạo liên kết hidro</p> <p><b>- Bị triệt tiêu</b> trong môi trường acid mạnh</p>	<p><b>- Chuyển dịch đỏ</b> (5 – 20 nm) trong dung môi phân cực / do sự hiện diện của các nhóm đẩy electron gắn vào nhóm mang màu chứa electron n</p>	<p>Chịu <b>hiệu ứng cận sắc</b> bởi dung môi có khả năng solvat hóa tốt</p>	

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.4 Sự hấp thụ bức xạ UV-VIS & màu sắc của vật chất



# **S HẤP THU B C X & M U S C C A VẬT CHẤT**

**Ánh sáng nhìn thấy (ánh sáng trắng) bao gồm dải bức xạ từ 396 đến 700 nm**

**Ánh sáng trắng chiếu qua một lăng kính sẽ bị tách thành một số tia CÓ MÀU (đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím)**

**Trong vùng phổ của ánh sáng trắng sẽ có một số màu phụ nhau, là các màu mà khi trộn chúng lại, ta sẽ có màu trắng**



# **S HẤP THU B C X & M U S C C A VẬT CHẤT**

**Một vật có màu hay không màu được giải thích dựa vào kết quả tương tác khi chiếu ánh sáng vào vật đó:**

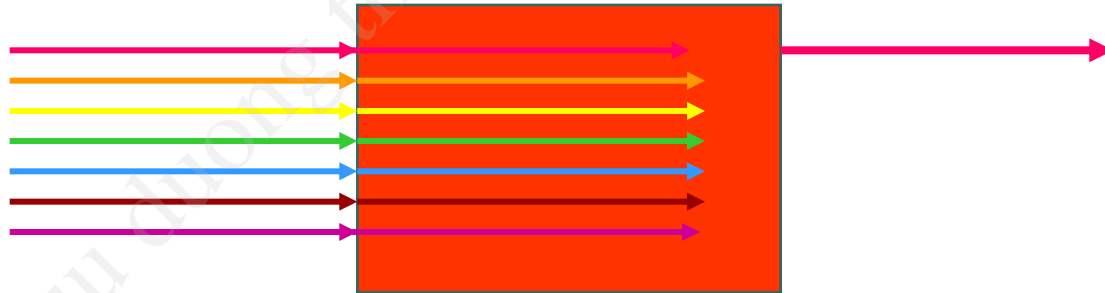
**Nếu ánh sáng bị khuếch tán hoàn toàn hoặc đi qua hoàn toàn: vật có màu trắng hoặc không màu**

**Nếu tất cả các tia của ánh sáng trắng đều bị vật hấp thu: vật sẽ có màu đen**

# S HẤP THU B C X & M U S C C A VẬT CHẤT

Một vật có màu khác màu đen hoặc màu trắng, ví dụ **màu đỏ** là do nó đã hấp thu chọn lọc trong vùng VIS theo một trong các kiểu:

Hấp thu tất cả các tia trừ tia màu đỏ



Hấp thu ở hai vùng khác nhau của ánh sáng trắng sao cho các tia còn lại cho mắt ta có cảm giác màu đỏ

Hấp thu tia phụ của tia đỏ (tia màu lục)



# S HẤP THU B C X & M U S C C A VẬT CHẤT

Tia bị hấp thu		Màu của chất hấp thu
$\lambda$ , nm	Màu	
400 - 430	Tím	Vàng lục
430 - 490	Xanh	Vàng da cam
490 - 510	Lục xanh	Đỏ
510 - 530	Lục	Đỏ tím
530 - 560	Lục vàng	Tím
560 - 590	Vàng	Xanh
590 - 610	Da cam	Xanh lục
610 - 730	Đỏ	Lục

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.5 Sự hấp thu bức xạ UV-VIS của vật chất

- Hợp chất vô cơ đơn giản
- Phức chất
- Hợp chất hữu cơ:
  - No
  - Không no
  - Benzene & dẫn xuất

# HỢP CHẤT VÔ CƠ ĐƠN GIẢN

Hợp chất hoặc ion	Môi trường	$\lambda_{CD}$ (nm)	$\epsilon$	Sự chuyển mức
H <sub>2</sub> O	Khí	166,7	1480	$n \rightarrow \sigma^*$
SO <sub>2</sub>	Khí	360,0 290,0	0,05 340	$n \rightarrow \pi^*$ triplet $n \rightarrow \pi^*$ singlet
Br <sub>2</sub>	Khí	420,0	200	$\pi^* \rightarrow \sigma^*$
I <sub>2</sub>	Khí	520,0	950	$\pi^* \rightarrow \sigma^*$
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O	355,0 287,0	23 9	$n \rightarrow \pi^*$ $n \rightarrow \pi^*$
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O	302,0 194,0	7 8800	$n \rightarrow \pi^*$ $\pi \rightarrow \pi^*$
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Kiềm	370	4900	<i>kèm chuyển điện tích (từ orbital n của oxy vào orbital của Cr)</i>
KMnO <sub>4</sub>	Acid	525	2020	<i>kèm chuyển điện tích (từ orbital n của oxy vào orbital của Mn)</i>

# PHỨC CHẤT

Sự chuyển mức	BX hấp thu	Màu của phức
Kèm chuyển điện tích	UV	Không màu
	VIS	Phức đa nhân VD: $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (xanh Pruss)
Chuyển mức d-d (trường phối tử)	VIS	Có màu $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_m]^{n+}$

# HỢP CHẤT HỮU CƠ

**Phân tử có chứa cùng một nhóm mang màu**

**Phổ electron thường giống nhau**

**Phân tử chứa các nhóm mang màu biệt lập (không liên hợp với nhau)**

**Phổ electron của hợp chất sẽ là phổ tổng hợp của các nhóm mang màu đó**

# HỢP CHẤT HỮU CƠ

**Phân tử chứa các nhóm mang màu liên hợp với nhau**

**Có thể sẽ tạo thành nhóm mang màu mới với những hấp thụ đặc trưng mới**

**Ví dụ nhóm  $C=C$  và  $C=O$  ở cetone  $\alpha, \beta$  - không no tạo thành nhóm mang màu mới là  $C=C-C=O$ , hay ba nối đôi trong nhân benzene tạo thành nhóm mang màu kiểu nhân thơm...**

# HỢP CHẤT HỮU CƠ

## HỢP CHẤT NO

### Hợp chất

n-hexane,  
cyclohexane,  
heptane,  
methanol,  
ethanol,  
chloroform...

### Bức xạ hấp thu

UV xa  
(do chuyển  
mức  $\sigma \rightarrow \sigma^*$ )

### Ứng dụng

Dùng làm  
dung môi  
để đo phổ  
electron  
của các  
hợp chất  
khác

# HỢP CHẤT HỮU CƠ

## HIDROCARBON KHÔNG NO

Hợp chất	Nhóm mang màu	$\lambda_{\max}$ (nm)	Sự chuyển mức	Dung môi hoặc dạng đo
Ethylene	$> \text{C} = \text{C} <$	173	$\pi \rightarrow \pi^*$	heptane
Hexene -2 (thế $\alpha, \beta$ )	$> \text{C} = \text{C} <$	183	$\pi \rightarrow \pi^*$	heptane
Cyclohexene	$> \text{C} = \text{C} <$	183,5	$\pi \rightarrow \pi^*$	khí
2-Methylpentene-2 (thế $\alpha, \alpha, \beta$ )	$> \text{C} = \text{C} <$	192	$\pi \rightarrow \pi^*$	heptane
Acetylene	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	172	$\pi \rightarrow \pi^*$	Heptane
Dialkyl acetylene	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	190	$\pi \rightarrow \pi^*$	Heptane
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	253	$\pi \rightarrow \pi^*$	Hexane



# HỢP CHẤT HỮU CƠ

## BENZENE & DẪN XUẤT

**Benzene cho ba vân hấp thu:**

**Một vân rất mạnh ở 184nm ( $\epsilon \approx 60.000$ )**

**Vân K khá mạnh ở 204nm ( $\epsilon \approx 7.900$ )**

**Vân B rất yếu 256nm ( $\epsilon \approx 200$ , là vân đặc trưng cho phổ UV của benzene)**

# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.6 Ứng dụng

- Định lượng một cấu tử
- Kiểm tra độ tinh khiết
- Nhận biết chất & nghiên cứu cấu trúc
- Phân tích hỗn hợp
- Nghiên cứu sự hấp thụ
- XĐ khối lượng phân tử
- XĐ hằng số phân li acid-baz
- XĐ thành phần của phức chất



# ĐỊNH LƯỢNG MỘT CẤU TỬ

**Sử dụng ĐL Lambert-Beer để định lượng một cấu tử trong dung dịch dựa trên các PP:**

- Trực tiếp
  - So sánh
  - Lập đường chuẩn
  - Thêm chuẩn vào chuẩn
- .....



# KIỂM TRA ĐỘ TINH KHIẾT

Vết của tạp chất trong hợp chất hữu cơ tinh khiết được phát hiện dễ dàng nếu có cường độ hấp thụ đủ lớn

## NHẬN BIẾT CHẤT VÀ NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC

So sánh phổ hấp thụ với phổ hấp thụ của hợp chất thiên nhiên hoặc phổ của mẫu chuẩn có thể cho kết luận về một sản phẩm tổng hợp

# PHÂN TÍCH HỖN HỢP

Để phân tích các hỗn hợp phức tạp với nhiều thành phần, thường dùng PP SK LỎNG với detector UV- VIS. Sau khi tách bằng sắc ký, mỗi thành phần được nhận dạng nhờ vào phổ UV – VIS

Các máy QP UV-VIS hiện đại có khả năng xác định các nồng độ của hỗn hợp gồm  $n$  cấu tử. Khi được cung cấp một ma trận gồm  $n$  cột và tối thiểu  $n$  hàng lần lượt bằng các DD chuẩn của từng cấu tử cần được xác định, máy sẽ sử dụng tính chất cộng độ hấp thu để giải hệ phương trình và cho kết quả nồng độ từng cấu tử.

# XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG PHÂN TỬ

Cần xác định khối lượng phân tử của X, sử dụng B (PTL  $M_B$  - hệ số hấp thu mol  $\varepsilon_B$ ) để chuyển X thành dẫn xuất XB. Khối lượng phân tử của XB được tính:

$$M_{XB} = \frac{\varepsilon_b b C}{A}$$

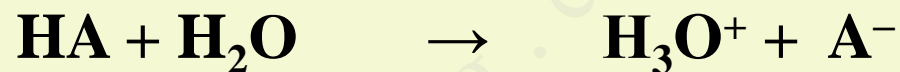
$\varepsilon_B$  – hệ số hấp thu mol của B được chấp nhận cho XB nếu độ hấp thu A được đo tại bước sóng mà ở đó chỉ có B hấp thu mà X không hấp thu; b—bề dày của cuvet; C— nồng độ (g/l) của XB

Khối lượng phân tử của X :

$$M_X = M_{XB} - M_B$$

# XÁC ĐỊNH HẲNG SỐ PHÂN LI ACID

Giả sử cần xác định HSPL  $k_{HA}$  của acid HA:



Với DD loãng :

$$k_{HA} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

$$\text{hay } pk_{HA} = pH + \lg \frac{[HA]}{[A^-]} \quad (*)$$

Đo được pH và tỷ số  $[HA] / [A^-]$  sẽ tính được  $k_{HA}$  theo (\*)

# XÁC ĐỊNH HẲNG SỐ PHÂN LI ACID

$$pK_{HA} = pH + \lg \frac{[HA]}{[A^-]} (*)$$

Tỷ số  $[HA] / [A^-]$  được xác định bằng PP đo phổ hấp thu của các DD có pH khác nhau :  
1 dung dịch ở pH acid thích hợp để dạng HA chiếm ưu thế, 1 dung dịch ở pH baz thích hợp để  $A^-$  chiếm ưu thế còn ở các giá trị pH trung gian sẽ tồn tại cả HA lẫn  $A^-$

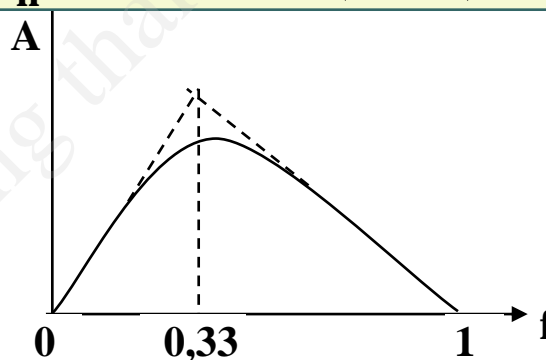
Nếu định luật Lambert– Beer nghiệm đúng, sử dụng tính chất cộng độ hấp thu sẽ tính được nồng độ cân bằng của  $[HA]$  và  $[A^-]$  ở bất kỳ pH trung gian nào



# XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN CỦA PHỨC CHẤT

PP  
Biến  
Số  
Liên  
Tục

Đo độ hấp thu của DD tại bước sóng M và L không hấp thu, giá trị của  $f$  ở điểm độ hấp thu A đạt cực đại tương ứng với nồng độ cực đại của  $ML_n$  với  $n = f / (1 - f)$



Phức tạo thành là  $M_2L$  nếu  $f = 0,33$  ( $n = 1/2$ )

Phức tạo thành là  $ML$  nếu  $f = 0,50$  ( $n = 1$ )

Phức tạo thành là  $ML_2$  nếu  $f = 0,67$  ( $n = 2$ )

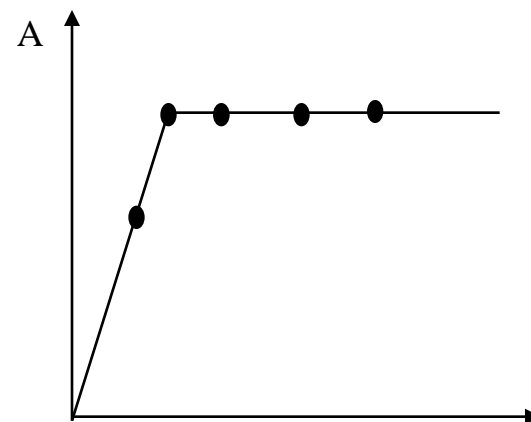
# XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN CỦA PHỨC CHẤT

**PP  
Tỷ  
Lệ  
Mol**

**Pha một số DD có cùng lượng M, thêm L vào theo tỉ lệ mol tăng dần**

**Đo độ hấp thu của dung dịch và vẽ A theo tỉ lệ mol của phối tử và ion kim loại**

**Vị trí điểm gấp khúc trên đường cong cho biết tỉ lệ giữa phối tử và ion kim loại**



# CHƯƠNG 10

## PHỔ UV-VIS (PHỔ KÍCH THÍCH ELECTRON)

### 10.7 Kỹ thuật thực nghiệm

- Dung môi
- Các yếu tố ảnh hưởng đến KQ phân tích
- Máy QP UV-VIS một chùm tia
- Máy QP UV-VIS hai chùm tia



# DUNG MÔI

**Dung môi dùng đo phổ UV-VIS phải không hấp thu ở vùng cần đo:**

**Ở vùng UV gần, thường dùng n – hexane, cyclohexane, metanol, etanol, nước...(chỉ hấp thu bức xạ vùng tử ngoại xa)**

**Đo ở vùng VIS, ngoài các dung môi trên còn có thể dùng chloroform, dioxane, benzene...**

# CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KQPT

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÂN BẰNG PHỤ

- Làm thay đổi  $\beta$  của phức
- Ảnh hưởng lên  $\varepsilon$  và giá trị T (hoặc A)

Điều kiện bỏ qua cân bằng phụ:

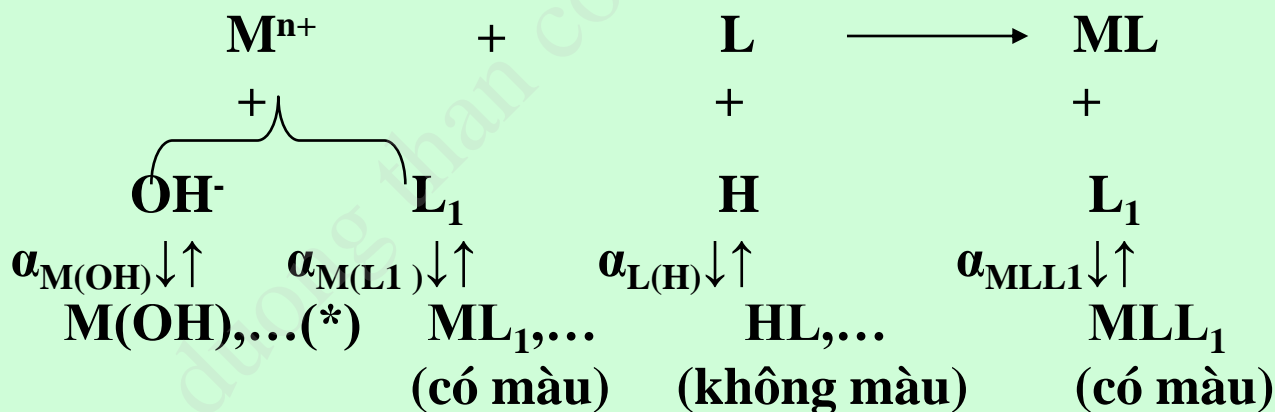
CB phụ ảnh hưởng lên cân bằng chính không đáng kể khi tỷ lệ [sản phẩm chính]: [cấu tử khảo sát]  $\geq 10^3$  lần

Ảnh hưởng do tủa hoặc phức phụ được xem không đáng kể khi nồng độ của chúng  $< 10^3$  lần nồng độ của cấu tử mà chúng gây nhiễu

# CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KQPT

ẢNH  
HƯỞNG  
CỦA  
CÂN  
BẰNG  
PHỤ

VD: dùng L tạo phức với ion kim loại  $M^{n+}$ :



# CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KQPT

Điều kiện tạo phức thích hợp:

ẢNH  
HƯỞNG  
CỦA  
CÂN  
BẰNG  
PHỤ

Điều kiện 1

$$\frac{[ML]}{[M^{n+}]} \geq 10^{-3}$$

Điều kiện 2

$$\frac{[MLL_1]}{[ML]} \leq 10^{-3}$$

Điều kiện 3

$$\frac{[ML_1]}{[M^{n+}]} \leq 10^{-3}$$

Điều kiện 4

$$\beta_{1,y} [OH^-]^y < 10^{-3}$$

(Tủa  $M(OH)_y$  tạo thành trong điều kiện của phức nên sử dụng hằng số bền để tính chứ không dùng tích số tan)

# CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KQPT

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÂN BẰNG PHỤ

Ghi chú:

- Ảnh hưởng của  $M(OH)_y$  còn được loại bỏ bằng các biện pháp sau đây:
  - + Lọc bỏ tủa  $M(OH)_y$
  - + Hoặc xác định ngưỡng pH trên để tủa  $M(OH)_y$  tan tiếp thành phức
- Nếu trong dung dịch có ion kim loại  $M_1$  có thể tạo phức với ligand L, ảnh hưởng của  $M_1$  xem như không đáng kể khi

$$[M_1]_0 / [M]_0 < 10^{-3}$$

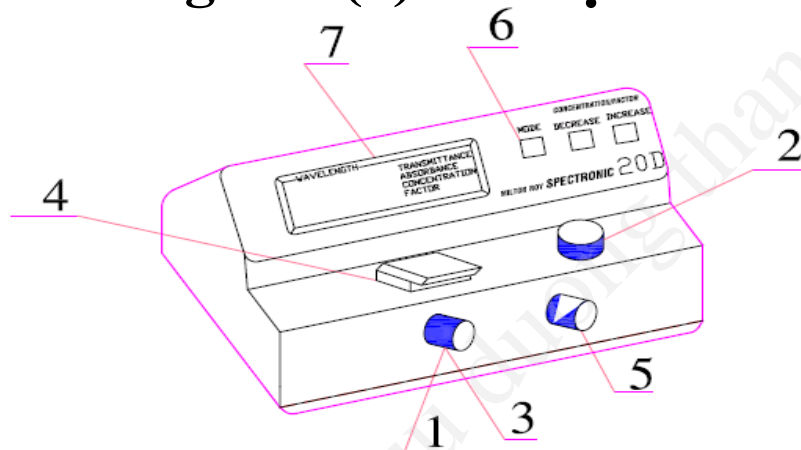


# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 1 CHÙM TIA

## 1.MÁY QUANG PHỔ SPECTRONIC 20D

Dùng nút (1) mở máy trước khi đo khoảng 15 phút

Dùng nút (2) để chọn bước sóng thích hợp



Dùng phím (6) để chọn kiểu đo T

Dùng nút (3) để chỉnh dòng tối về 0%T (nắp buồng chứa (4) phải đậy lại)

### GHI CHÚ:

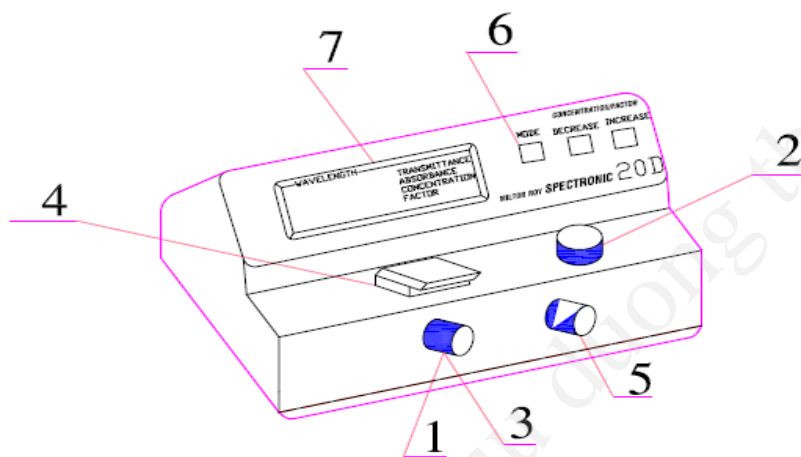
- 1: MỞ MÁY
- 2: CÀI ĐẶT BƯỚC SÓNG
- 3: CHỈNH DÒNG TỐI (VỀ 0%T)
- 4: BUỒNG CHỨA MẪU ĐO
- 5: ĐIỀU CHỈNH ĐẾN 100%T KHI ĐO MẪU TRẮNG
- 6: CHỌN KIỂU ĐO ( A HOẶC T)
- 7: MÀN HÌNH

# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 1 CHÙM TIA

## 1.MÁY QUANG PHỔ SPECTRONIC 20D

Đặt cuvet chứa  **$C_0$  (trắng chuẩn)** vào buồng chứa mẫu đo (4)

Dùng nút (5) để điều chỉnh độ hấp thu A về 0



### GHI CHÚ:

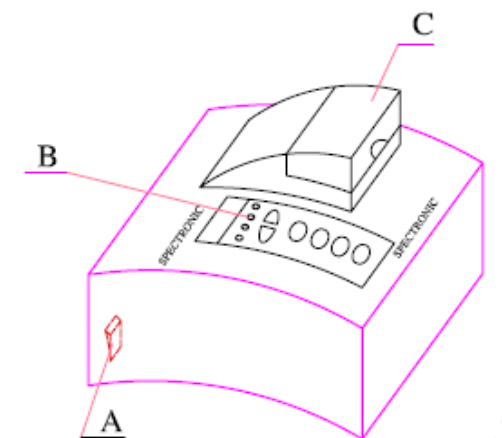
- 1: MỞ MÁY
- 2: CÀI ĐẶT BƯỚC SÓNG
- 3: CHỈNH DÒNG TỐI (VỀ 0%T)
- 4: BUỒNG CHỨA MẪU ĐO
- 5: ĐIỀU CHỈNH ĐẾN 100%T KHI ĐO MẪU TRẮNG
- 6: CHỌN KIỂU ĐO ( A HOẶC T)
- 7: MÀN HÌNH

Thay cuvet chứa trắng chuẩn lần lượt bằng cuvet chứa các DD chuẩn từ  $C_1$  đến  $C_5$  và các dung dịch mẫu

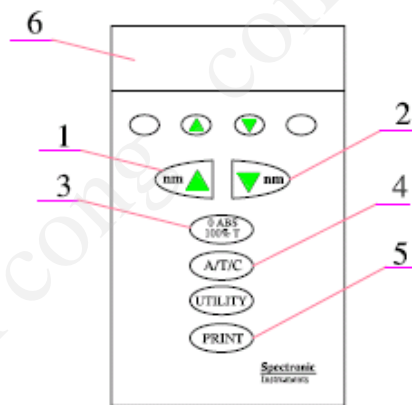
Đọc độ hấp thu A của các DD chuẩn và dd mẫu trên màn hình (7)

# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 1 CHÙM TIA

## 2.MÁY SPECTRONIC UNICAM



GHI CHÚ: A: CÔNG TẮC NGUỒN  
B: MÀN HÌNH VÀ PHÍM ĐIỀU KHIỂN  
C: BUỒNG CHỨA MẪU ĐO

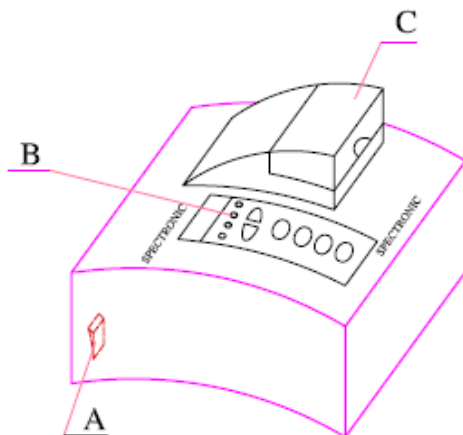


GHI CHÚ: 1,2: CÀI ĐẶT BƯỚC SÓNG  
3: ĐIỀU CHỈNH ĐẾN 0 ABS (HOẶC 100%T)  
4: CHỌN KIỂU ĐO ( A HOẶC T HOẶC C)  
5: IN ĐỒ THỊ  
6: MÀN HÌNH

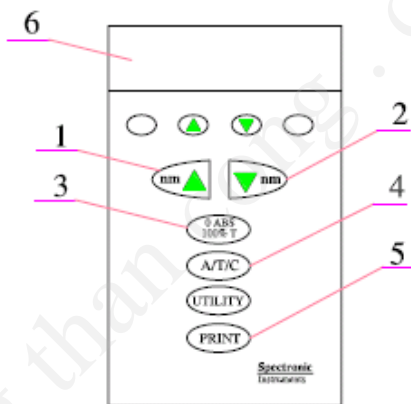
- Mở công tắc nguồn (A) trước khi đo 15 phút
- Dùng phím (1) hoặc (2) để chọn và chỉnh bước sóng đo
  - Đặt cuvet chứa **C<sub>0</sub> (trắng chuẩn)** vào buồng chứa mẫu đo (C) (mặt nhẵn của cuvet vuông góc với chiều truyền của ánh sáng, tức theo hướng mũi tên)

# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 1 CHÙM TIA

## 2.MÁY SPECTRONIC UNICAM



**GHI CHÚ:** A: CÔNG TẮC NGUỒN  
B: MÀN HÌNH VÀ PHÍM ĐIỀU KHIỂN  
C: BUỒNG CHỨA MẪU ĐO



**GHI CHÚ:** 1,2: CÀI ĐẶT BƯỚC SÓNG  
3: ĐIỀU CHỈNH ĐẾN 0 ABS (HOẶC 100%T)  
4: CHỌN KIỂU ĐO ( A HOẶC T HOẶC C)  
5: IN ĐỒ THỊ  
6: MÀN HÌNH

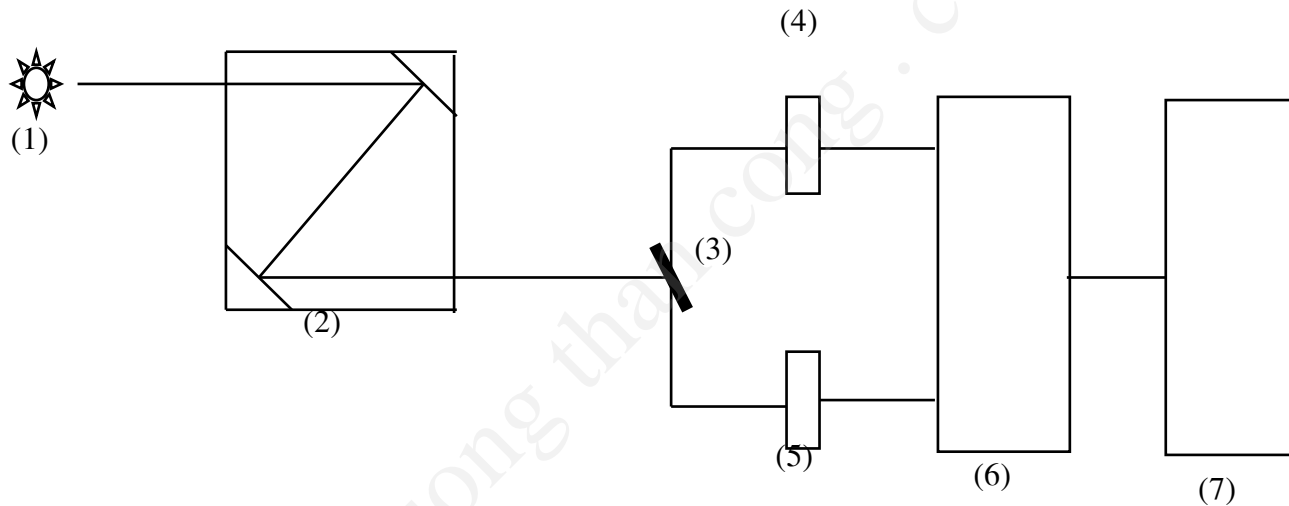
- Nhấn phím (3) để điều chỉnh A về 0 (hoặc T về 100%)
- Thay cuvet chứa  $C_0$  bằng cuvet chứa chuẩn/mẫu cần đo
- Đọc A (hoặc T) trên màn hình (6)

# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 2 CHÙM TIA

**Các thể hệ máy quang phổ tử ngoại – khả kiến (UV –VIS spectrophotometer) hiện nay:**

- 1) Nguồn bức xạ (UV: deuterium; VIS: đèn W/I<sub>2</sub>)**
- 2) Bộ tạo đơn sắc**
- 3) Bộ chia chùm sáng**
- 4) Cuvet chứa mẫu**
- 5) Cuvet chứa dung môi**
- 6) Detector**
- 7) Bộ tự ghi**

# MÁY QUANG PHỔ UV-VIS 2 CHÙM TIA



**Sơ đồ máy quang phổ UV – VIS**