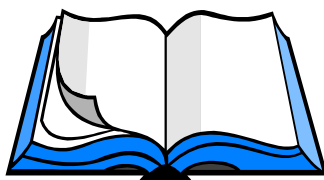


**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC  
KHOA HÓA HỌC**

---



**SÁCH GIAO BÀI TẬP  
HÓA HỌC PHỨC CHẤT  
Mã học phần: CHE722**

**BIÊN SOẠN: ThS. NGUYỄN THỊ NGỌC LINH**

**THÁI NGUYÊN – 2019**

# MỘT SỐ LƯU Ý ĐỐI VỚI SINH VIÊN

## **I. Phần bài tập sinh viên (SV) tự học**

1. Mỗi SV phải có 1 quyển vở làm bài tập để chuẩn bị phần tự học ngoài giờ.
2. Sau mỗi buổi học trên lớp GV giao bài tập cho SV phần tự học ngoài giờ.
3. Phần tự học của mỗi SV sẽ được giáo viên (GV) kiểm tra vào đầu mỗi buổi học tiếp theo (có thể kiểm tra ngẫu nhiên một số SV hoặc cả lớp) và chấm lấy điểm.

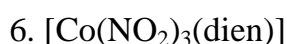
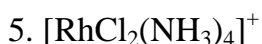
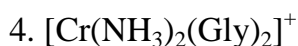
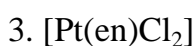
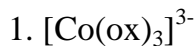
## **II. Tiêu chí đánh giá**

Kết quả chấm điểm kiểm tra phần tự học và phần bài tập tại lớp của mỗi SV sẽ được lấy trung bình và tính vào điểm chuyên cần.

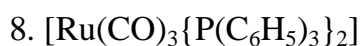
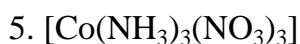
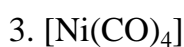
## CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

1. Hãy phân biệt các khái niệm: số phối trí, sự phối trí, phối tử một càng, phối tử nhiều càng, dung lượng phối trí của phối tử. Cho ví dụ?

2. Hãy xác định số phối trí của nguyên tử trung tâm, dung lượng phối trí của phối tử trong các phức chất sau đây và cho biết phức chất nào là phức vòng:



3. Gọi tên các phức chất sau đây theo danh pháp IUPAC:



4. Viết công thức của các phức chất có tên sau:

1. Cloropentaammin coban (III) clorua

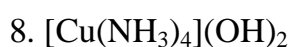
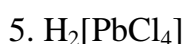
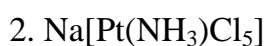
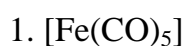
2. Hexaaqua sắt (III) nitrat.

3. Điclorobisetylendiamin ruteni (II)

4. Natriđiclorođioxalato cobanat (III)

5. Hãy phân loại các phức chất sau:

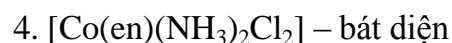
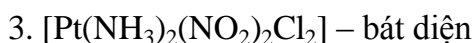
(Đưa ra ít nhất 2 cách phân loại và chỉ rõ căn cứ để phân loại)



## CHƯƠNG 2

### ĐỒNG PHÂN CỦA PHỨC CHẤT

1. Viết tắt cả các đồng phân có thể có của:

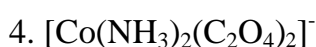
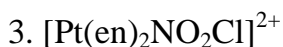
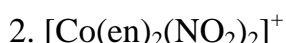
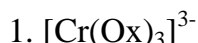


2. Viết công thức ứng với tên của các phức chất sau đây:



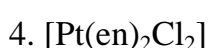
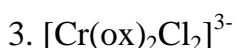
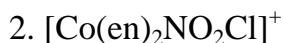
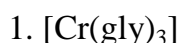
3. a. Đồng phân quang học là gì? Điều kiện để một phức chất có đồng phân quang học?

b. Viết các đồng phân quang học của các phức chất sau:



4. a. Đồng phân hình học là gì? Điều kiện để một phức chất có đồng phân hình học?

b. Viết các đồng phân hình học của các phức chất sau:



5. - Đồng phân liên kết là gì? Điều kiện để một phức chất có đồng phân liên kết?

- Xác định các đồng phân liên kết của phức chất sau:



6. - Đồng phân ion hoá là gì? Điều kiện để một phức chất có đồng phân ion hoá?

- Xác định các đồng phân ion hoá của phức chất sau:



## LUYỆN TẬP CHƯƠNG 1, 2

1. Các luận điểm của thuyết phối trí Werner? Cấu tạo của phức chất theo Werner? Cho ví dụ.

- Cách gọi tên phức chất theo IUPAC? Cho ví dụ.

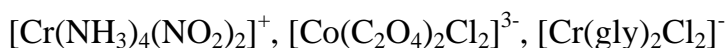
2. Phối tử là gì? Cách phân loại? Cho ví dụ.

- Khái niệm số phối trí? Dung lượng phối trí của phối tử? Cho ví dụ?

3. Khái niệm đồng phân hình học, đồng phân quang học? Điều kiện để một phức chất có đồng phân hình học, đồng phân quang học.

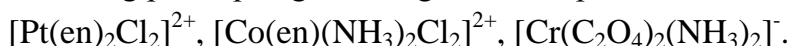
4. Khái niệm đồng phân ion hoá, đồng phân liên kết, đồng phân phối trí? Cách xác định các loại đồng phân này.

5. Viết các đồng phân hình học và gọi tên các phức chất sau:



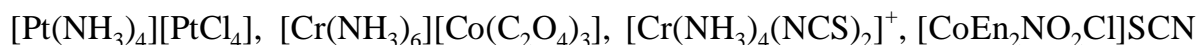
Xác định s.p.t của nguyên tử trung tâm; d.l.p.t của mỗi loại phối tử trong các ion phức chất trên.

6. Viết các đồng phân quang học và gọi tên các phức chất sau:



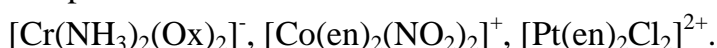
Xác định s.p.t của nguyên tử trung tâm; d.l.p.t của mỗi loại phối tử trong các ion phức chất trên.

7. Cho các phức chất sau:



Các phức chất trên có những loại đồng phân nào? Hãy viết các đồng phân đó?

8. Cho các phức chất sau:



Viết các đồng phân hình học, đồng phân quang học và gọi tên các phức chất trên.

## CHƯƠNG 3

# LIÊN KẾT HOÁ HỌC TRONG PHỨC CHẤT

1.

- a) Nguyên nhân của hiện tượng tách mức năng lượng của các obitan d?
- b) Tính năng lượng tách bởi trường phối tử theo  $\Delta_o$  của các phức chất sau đây:
- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. $d^1$ - bát diện           | 2. $d^8$ - bát diện spin cao |
| 3. $d^4$ - bát diện spin thấp | 4. $d^6$ - tứ diện spin cao  |

2.

Các phức chất của  $Ni^{2+}$  với số phối trí 4 có thể là:

- a) Tứ diện, thuận từ như  $[NiCl_4]^{2-}$   
b) Vuông phẳng, nghịch từ như  $[Ni(CN)_4]^{2-}$

Hãy vận dụng một trong các thuyết về liên kết trong phức chất để giải thích điều đó.

3.

Áp dụng các thuyết liên kết trong phức chất đã học, hãy giải thích liên kết trong các phức chất sau:

1.  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$  spin cao
2.  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  spin thấp

4.

a) Dựa vào thuyết liên kết hóa trị hãy giải thích sự hình thành các ion phức bát diện sau:

1. Phức nghịch từ  $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ;
2. Phức thuận từ  $[CoF_6]^{3-}$

Cho biết cấu hình electron của Co là:  $[Ar]3d^74s^2$ .

b) Thuyết liên kết hóa trị có những ưu, nhược điểm gì?

5.

Cho các ion phức chất sau:

$[FeF_6]^{3-}$  - bát diện;  $[FeCl_4]^-$  - tứ diện

Dựa vào thuyết trường tinh thể, anh (chị) hãy:

a) Giải thích tại sao ion phức chất  $[FeF_6]^{3-}$  không có màu, còn  $[FeCl_4]^-$  lại có màu?

b) Tính năng lượng làm bền của các ion phức chất trên? Có kết luận gì về tính bền của chúng?

Biết rằng  $F^-$  và  $Cl^-$  là các phối tử trường yếu và lớp vỏ electron của Fe là  $3d^64s^2$ .

6.

Áp dụng thuyết MO giải thích sự hình thành các ion phức chất sau và dự đoán từ tính của phức:  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ,  $[Co(CN)_6]^{3-}$ ,  $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ ,  $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

Cho biết:  $H_2O$  là phối tử trường yếu,  $CN^-$  là phối tử trường mạnh.

Cấu hình electron của Co:  $[Ar]3d^74s^2$ ; Fe:  $[Ar]3d^64s^2$ , Cr:  $[Ar]3d^54s^1$ .

## LUYỆN TẬP CHƯƠNG 3

### Bài 1.

- Các luận điểm của thuyết liên kết hoá trị?
- Áp dụng thuyết liên kết hóa trị giải thích sự hình thành và dự đoán từ tính của các ion phức chất sau:
  - Phức bát diện spin thấp  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ .
  - Phức bát diện spin cao  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ .
  - Vuông phẳng, nghịch từ  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ .
  - Tứ diện, thuận từ  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ .

### Bài 2.

Cho các ion phức chất bát diện:  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

- Áp dụng thuyết trường tinh thể giải thích sự hình thành các ion phức chất trên và dự đoán từ tính của phức. Tính năng lượng bền hóa bởi trường tinh thể.
- Áp dụng thuyết MO giải thích sự hình thành các ion phức chất trên và dự đoán từ tính của phức.

Cho biết CN<sup>-</sup> là phối tử trường mạnh.

Cấu hình electron của Co:  $[\text{Ar}]3d^74s^2$ ; Fe:  $[\text{Ar}]3d^64s^2$ .

### Bài 3.

Cho biết  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  và  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  có cấu trúc bát diện, năng lượng ghép đôi P và thông số tách  $\Delta_0$  có giá trị như sau:

Ion	P (kJ/mol)	Phối tử	$\Delta_0$ (kJ/mol)
$\text{Fe}^{2+}$	210	$\text{H}_2\text{O}$	124
		$\text{CN}^-$	395

Áp dụng thuyết trường tinh thể, hãy xác định từ - tính, tính năng lượng làm bền và so sánh tính bền của các phức chất trên? Các phức chất trên hấp thụ ánh sáng có bước sóng bao nhiêu?

Cho biết lớp vỏ electron của Fe là  $3d^64s^2$ .

### Bài 4.

- Các luận điểm của thuyết trường tinh thể?
- Cho các ion phức chất sau:
  - $[\text{FeF}_6]^{3-}$  - bát diện;  $[\text{FeCl}_4]^-$  - tứ diệnDựa vào thuyết trường tinh thể, anh (chị) hãy:
  - Cho biết từ tính của các ion phức chất trên.
  - Tính năng lượng làm bền của các ion phức chất trên?

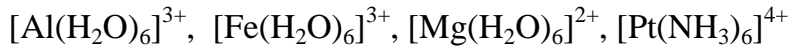
Biết rằng F<sup>-</sup> và Cl<sup>-</sup> là các phối tử trường yếu và lớp vỏ electron của Fe là  $3d^64s^2$ .

## CHƯƠNG 4

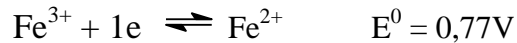
# ĐỘNG HỌC CỦA PHỨC CHẤT

### Bài 1.

a. Xác định tính axit, bazo của các phức chất sau:



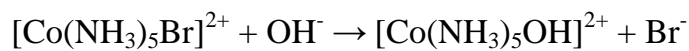
b. Cho nửa phản ứng:



Hãy tính thế tiêu chuẩn  $E^0_{[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{3+}/[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}}$

### Bài 2.

Viết cơ chế và phương trình tốc độ cho phản ứng sau:



### Bài 3.

Viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho:

a. *cis*- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  tác dụng với dd NaOH

b.  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$  tác dụng với dd  $\text{NaNO}_2$  và Py

### Bài 4.

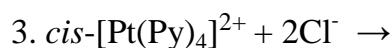
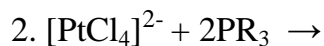
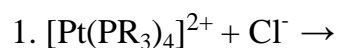
Viết các đồng phân của  $[\text{PtC}_2\text{H}_4\text{NH}_3\text{ClBr}]$ . Nếu cho các đồng phân đó tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  trong dung dịch nước thì có phản ứng xảy ra không? Viết phương trình phản ứng (nếu có).

### Bài 5.

Viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2]$  và  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OHCl})_2]$  tác dụng với  $\text{NaNO}_2$ , KBr.

### Bài 6.

Hãy dự đoán sản phẩm của các phản ứng sau:

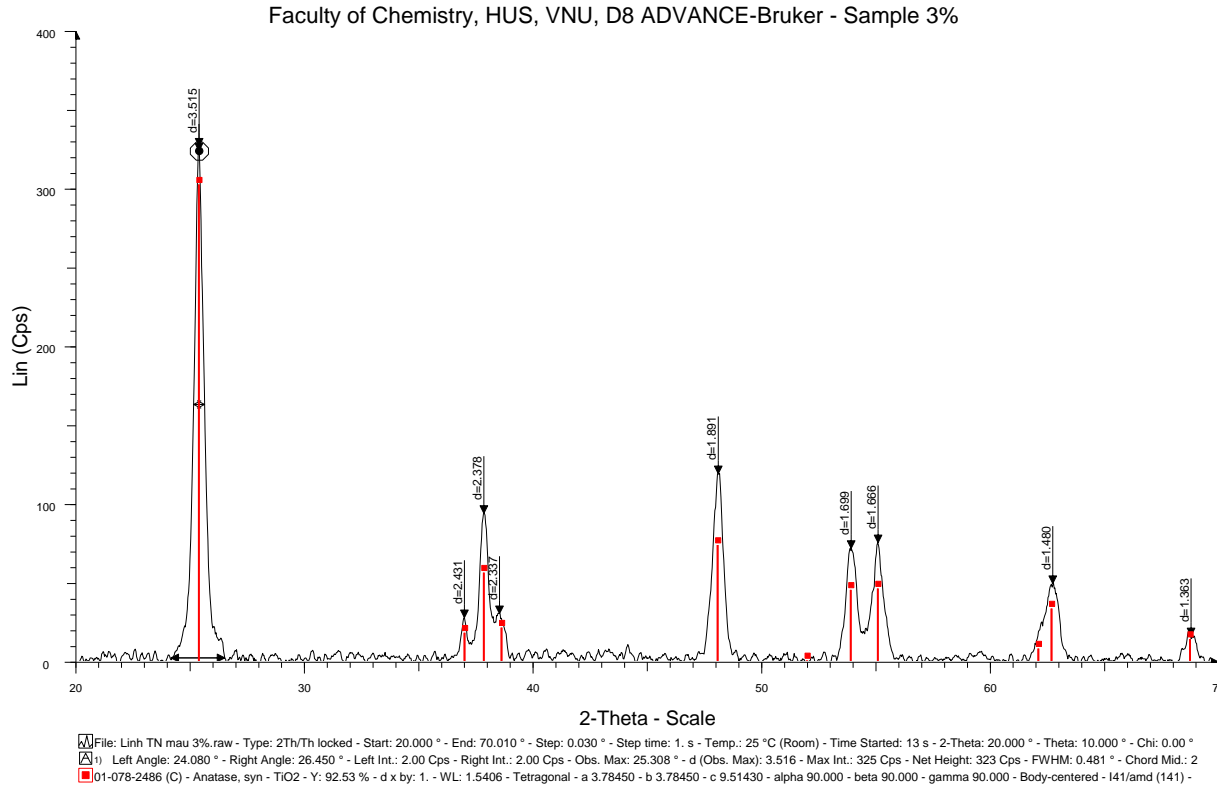




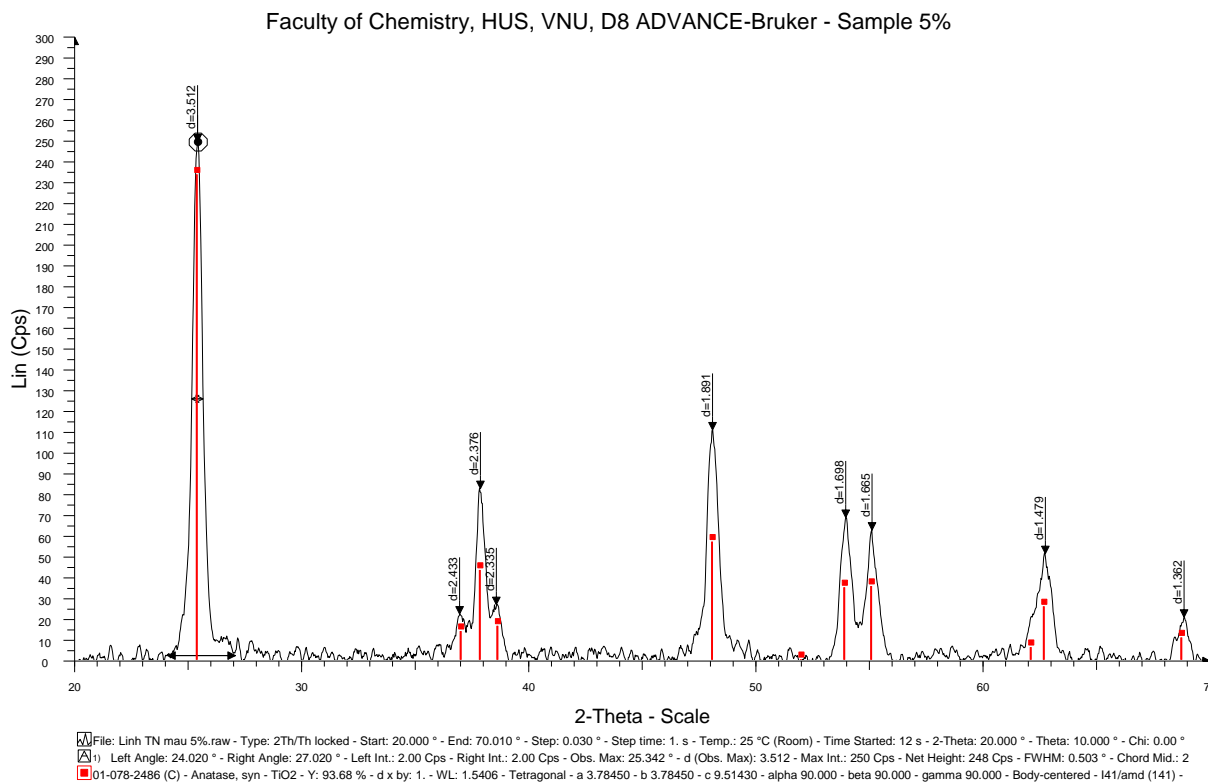
# CHƯƠNG 5

## CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU PHỨC CHẤT

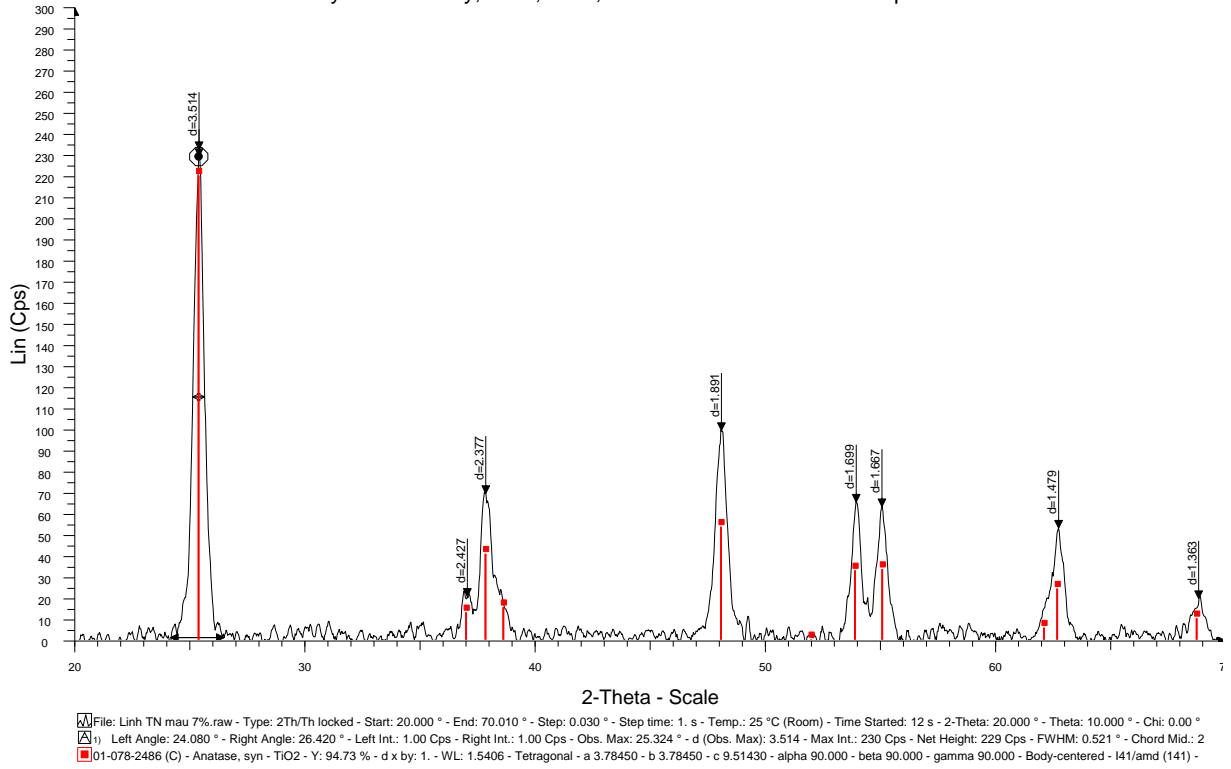
**Bài 1:** Phân tích các giản đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu  $\text{Ag-TiO}_2$  và tính toán kích thước hạt  $\text{TiO}_2$  trong môi trường hợp.



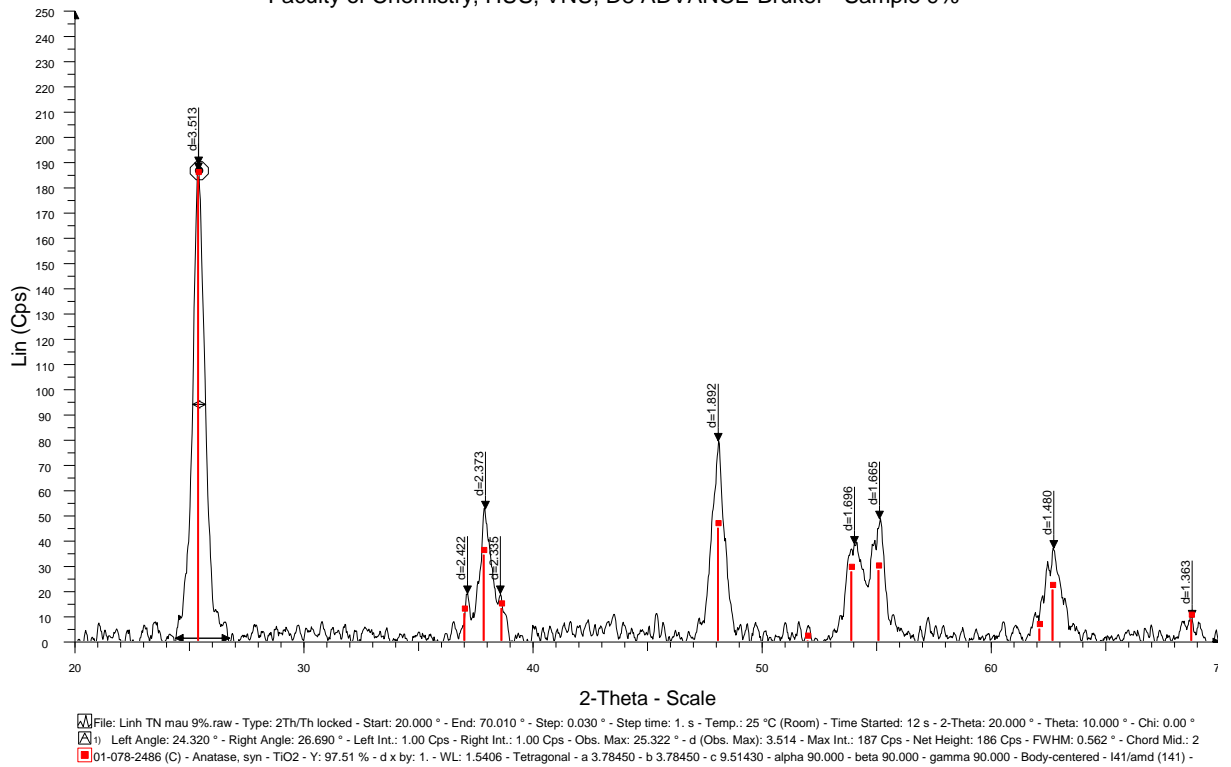
**Hình 5.1.** Giản đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu  $\text{Ag-TiO}_2$  3%



**Hình 5.2.** Giản đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu  $\text{Ag-TiO}_2$  5%

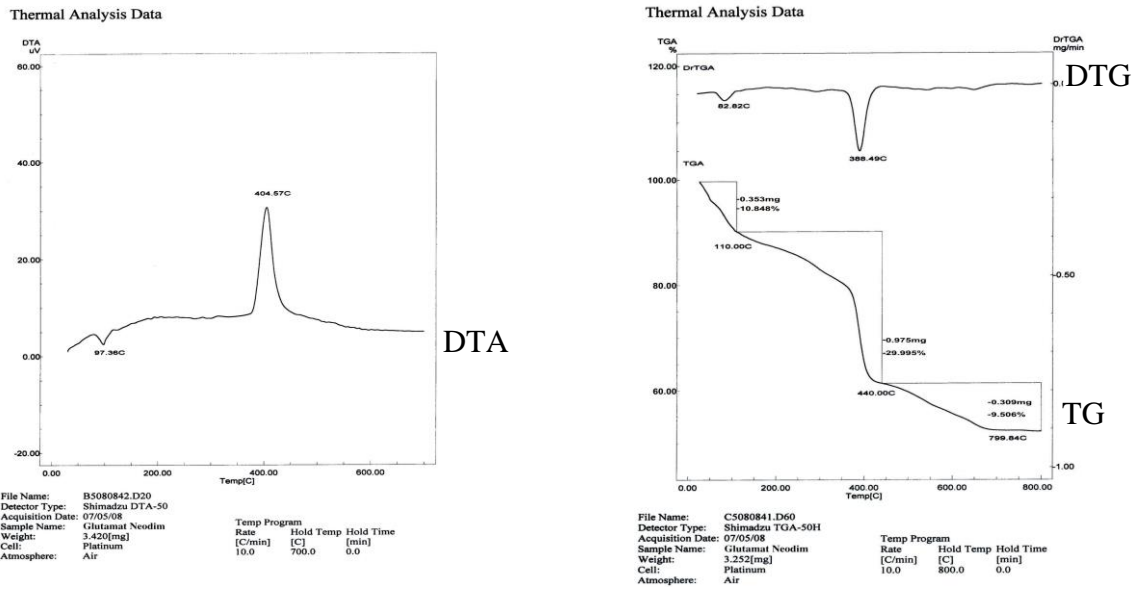


Hình 5.3. Giải đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu Ag-TiO<sub>2</sub> 7%



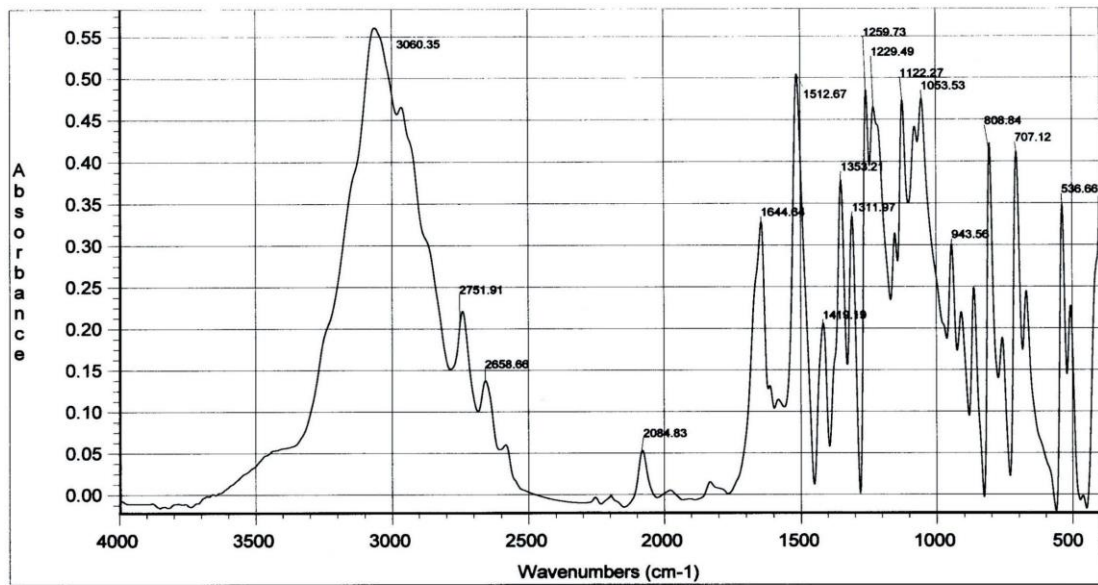
Hình 5.4. Giải đồ nhiễu xạ tia X của vật liệu Ag-TiO<sub>2</sub> 9%

## Bài 2. Phân tích giản đồ phân tích nhiệt của phức glutamat neodim

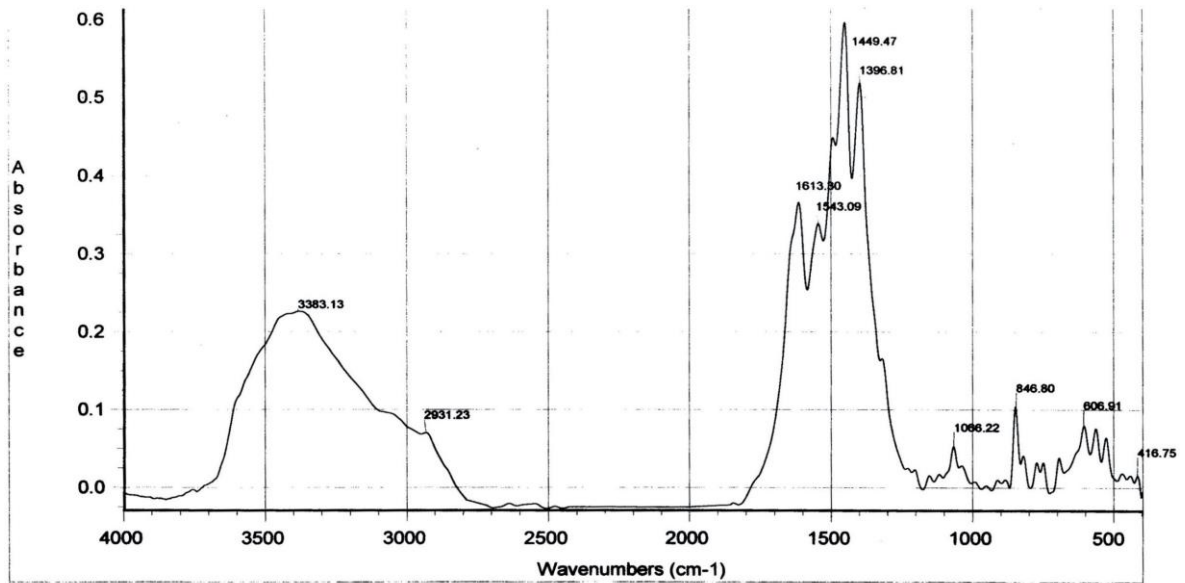


Hình 5.5: Giản đồ phân tích nhiệt của phức glutamat neodim

## Bài 3. Phân tích phổ hồng ngoại của phức chất sau:

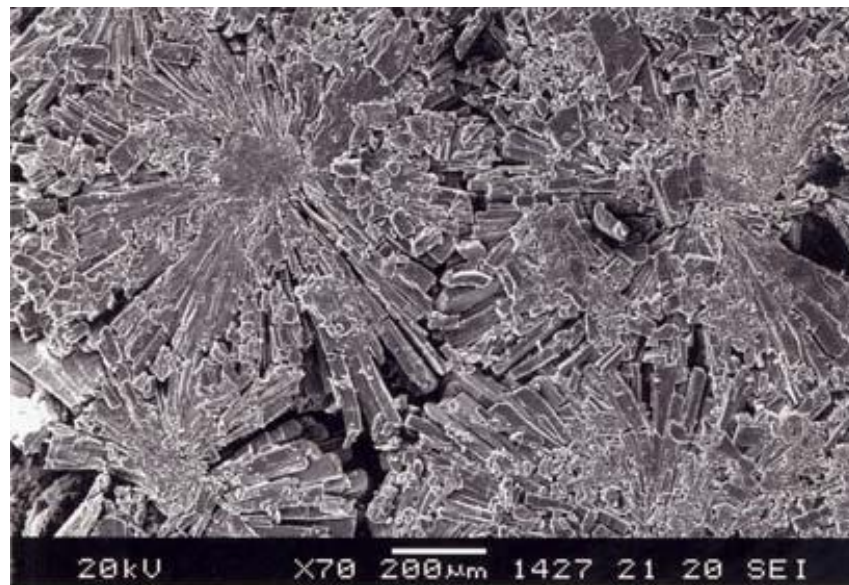


Hình 5.6: Phổ hấp thụ hồng ngoại của axit L-glutamic



**Hình 5.7: Phổ hấp thụ hồng ngoại của phức glutamat neodim**

**Bài 4.** Phân tích hình ảnh SEM của phức chất sau:



**Hình 5.8: Ảnh SEM của tinh thể phức chất  $[Er(Hbu)_4]Cl_3$  (Hbu: axit D-2-amino-n-butyric)**

## CHƯƠNG 6: TỔNG HỢP PHỨC CHẤT

### 1. Semina nhóm: Báo cáo tại giảng đường

(SV được chuẩn bị các chủ đề được thảo luận trước 2-3 tuần)

- Mỗi nhóm từ 4 - 5 SV, phân công 1 trưởng nhóm: trưởng nhóm giao nhiệm vụ cho các thành viên trong nhóm sau đó tập hợp lại kết quả. Phân công đại diện của nhóm lên báo cáo phần chuẩn bị của nhóm.

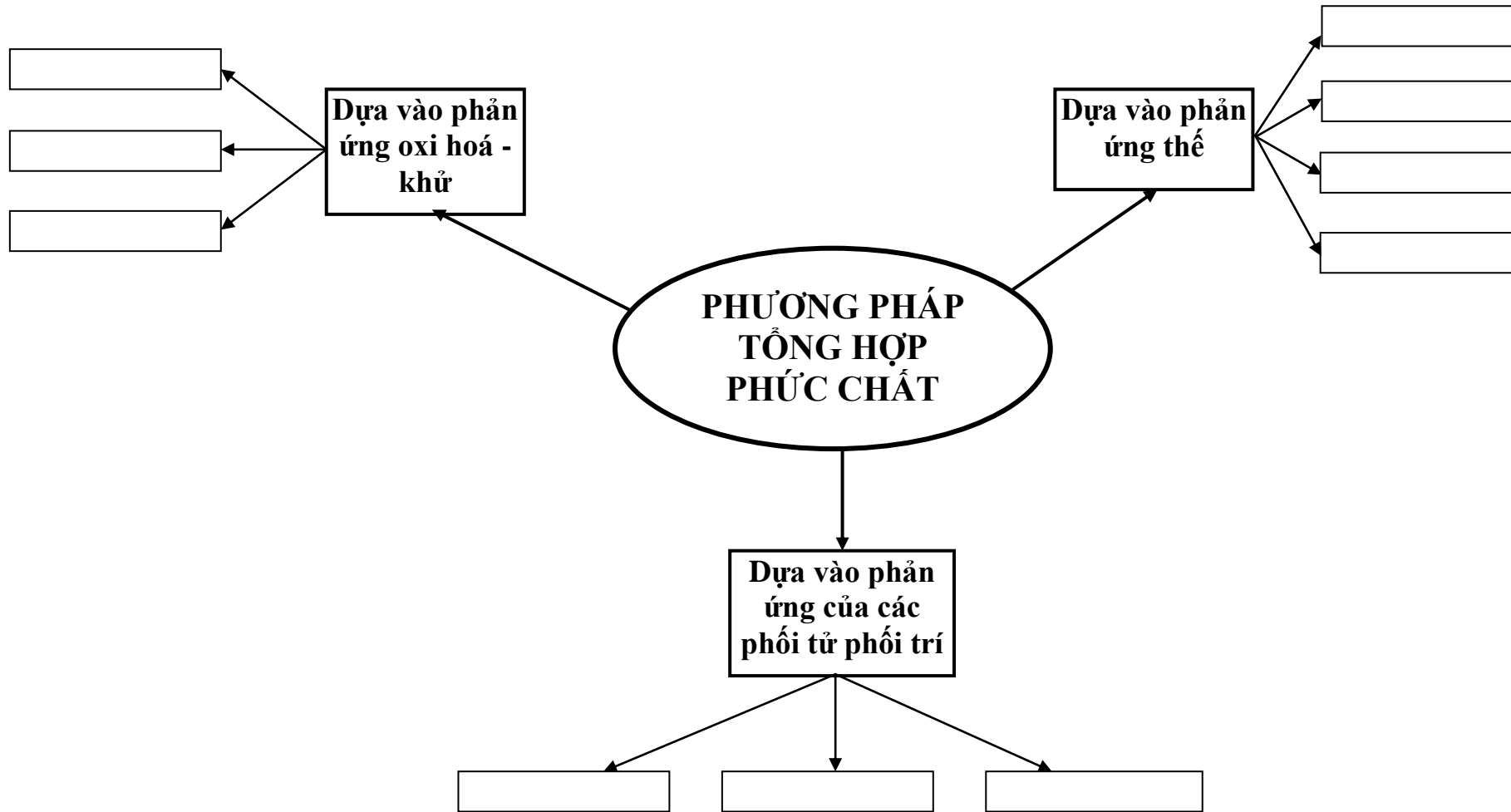
- Các SV còn lại nghe và thảo luận chủ đề của nhóm được báo cáo.

- Giáo viên giải đáp thắc mắc.

Nhóm	Tên đề tài	Yêu cầu về nội dung	Địa chỉ tìm kiếm
<b>1</b>	Nguyên lý cơ bản của phép tổng hợp phức chất. Phương pháp tổng hợp phức chất dựa vào phản ứng thế	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguyên lý cơ bản của phép tổng hợp phức chất:</li> <li>+ Chọn điều kiện tổng hợp</li> <li>+ Chọn phương pháp làm bền sản phẩm.</li> <li>+ Phương pháp tinh chế sản phẩm</li> <li>- Tổng hợp phức chất dựa vào phản ứng thế</li> <li>+ Phản ứng thế trong dung dịch nước</li> <li>+ Phản ứng thế trong dung môi không nước</li> <li>+ Sự phân ly nhiệt các phức chất rắn</li> <li>+ Tổng hợp các đồng phân cis-trans</li> </ul>	[1] tr.172-174
<b>2</b>	Phương pháp tổng hợp phức chất dựa vào phản ứng oxi hoá - khử và phản ứng của các phối tử phối trí.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tổng hợp phức chất dựa vào phản ứng oxi hoá - khử:</li> <li>+ Điều kiện áp dụng</li> <li>+ Phương pháp tổng hợp</li> <li>- Phản ứng của các phối tử phối trí:</li> <li>+ Điều kiện áp dụng</li> <li>+ Phương pháp tổng hợp</li> </ul>	[1] tr.178-182
<b>3</b>	Phản ứng của các phức chất cacbonyl và cơ kim	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phức chất cacbonyl kim loại</li> <li>+ Phân loại, cấu trúc và kiểu liên kết</li> <li>+ Phản ứng của phức chất cacbonyl kim loại</li> <li>- Các phức chất cơ kim của kim loại chuyển tiếp.</li> <li>+ Phân loại, cấu trúc.</li> <li>+ Phản ứng của các phức chất cơ kim</li> </ul>	[1] tr.182-185

## 2. Bài tập cá nhân:

Xây dựng thêm các nhánh để hoàn thiện các phương pháp tổng hợp phức chất:



## CHƯƠNG 7

### ỨNG DỤNG CỦA PHỨC CHẤT

#### 1. Semina nhóm: Báo cáo tại giảng đường

(SV được chuẩn bị các chủ đề được thảo luận trước 2-3 tuần)

- Mỗi nhóm từ 4 - 5 SV, phân công 1 trưởng nhóm: trưởng nhóm giao nhiệm vụ cho các thành viên trong nhóm sau đó tập hợp lại kết quả. Phân công đại diện của nhóm lên báo cáo phần chuẩn bị của nhóm.

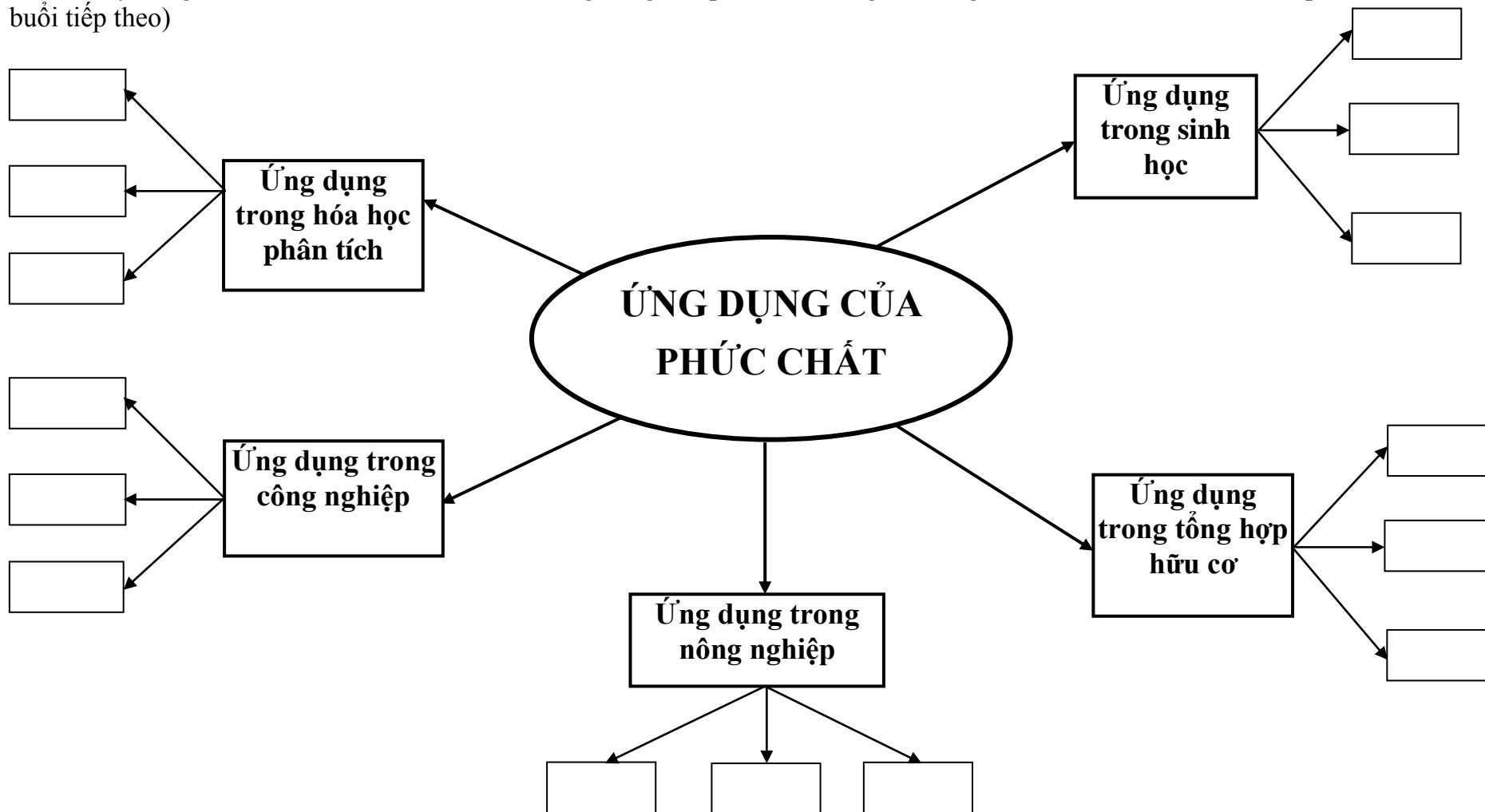
- Các SV còn lại nghe và thảo luận chủ đề của nhóm được báo cáo.

- Giáo viên giải đáp thắc mắc.

Nhóm	Tên đề tài	Yêu cầu về nội dung	Địa chỉ tìm kiếm
<b>1</b>	Vai trò của phức chất trong lĩnh vực sinh học	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Một số phức chất sinh học tiêu biểu</li> <li>+ Phức chất của sắt</li> <li>+ Phức chất của magiê</li> <li>+ Phức chất của coban,....</li> <li>- Ứng dụng trong y sinh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[2] tr.227-229</li> <li>[3] tr.64-77, 142-143</li> </ul>
<b>2</b>	Vai trò của phức chất trong tổng hợp hữu cơ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Một số phức chất dùng làm chất xúc tác trong tổng hợp hữu cơ:</li> <li>+ Xúc tác <math>[PdCl_4]^{2-}</math> trong quá trình Wacker (sản xuất axetanđehit từ etilen)</li> <li>+ Xúc tác <math>Co_2(CO)_8</math> trong quá trình hiđrofomyl hoá olefin (chuyển olefin thành andehit)</li> <li>+ Xúc tác Ziegler Natta dùng trong phản ứng trùng hợp <math>\alpha</math>-olefin</li> <li>- Tách, chiết các chất hữu cơ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[1] tr.120-124</li> <li>[3] tr.61-64, 84-86.</li> </ul>
<b>3</b>	Vai trò của phức chất trong hóa học phân tích, trong công nghiệp và nông nghiệp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phức chất trong hóa phân tích:</li> <li>+ Phân tích định tính</li> <li>+ Phân tích định lượng.</li> <li>- Phức chất trong công nghiệp.</li> <li>- Phức chất trong nông nghiệp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>[2] tr.227</li> </ul>

## 2. Bài tập cá nhân:

Xây dựng thêm các nhánh thể hiện một số ứng dụng của phức chất trong đời sống. (SV tự học ở nhà sau đó nộp lại cho GV vào buổi tiếp theo)





# ÔN TẬP THI KẾT THÚC HỌC PHẦN

## I. Lý thuyết

1. Những luận điểm cơ bản của thuyết phối trí Werner?
2. Cấu tạo, danh pháp của phức chất? Cho ví dụ?
3. Cách phân loại phối tử, xác định số phối trí, dung lượng phối trí của phối tử. Cho ví dụ.
4. Phân loại phức chất? Cho ví dụ.
5. Đồng phân của phức chất: Đồng phân hình học, đồng phân quang học, đồng phân ion hóa, đồng phân liên kết, đồng phân phối trí. Ví dụ?
6. Thuyết liên kết hóa trị:
  - Luận điểm cơ bản.
  - Sự lai hóa các obitan nguyên tử.
  - Sự hình thành liên kết  $\sigma$  cộng hóa trị cho - nhận, liên kết  $\pi$ .
  - Ưu, nhược điểm của thuyết.
7. Thuyết trường tinh thể:
  - Luận điểm cơ bản.
  - Sự tách các số hạng của ion trung tâm dưới ảnh hưởng của trường phối tử (phức bát diện và tứ diện)
    - Cường độ của trường phối tử, cấu hình electron của phức chất.
    - Thông số tách, năng lượng bền hóa bởi trường tinh thể.
    - Tính chất của phức chất (tính chất từ, màu sắc của phức chất).
    - Đánh giá thuyết trường tinh thể.
8. Thuyết MO:
  - Luận điểm cơ bản.
  - Sự tổ hợp các obitan tạo MO liên kết và phản liên kết, giản đồ mức năng lượng các MO của phức bát diện.
  - Cấu hình electron của phức chất.
  - So sánh kết quả của 3 thuyết: thuyết liên kết hóa trị, thuyết trường tinh thể và thuyết MO.
9. Tính chất của phức chất (độ bền, tính oxi hoá - khử, tính axit - bazơ)
10. Phức chất trơ, phức chất linh động
11. Phản ứng thế của phức chất
  - Cơ chế phản ứng thế.
  - Phản ứng thế trong phức chất bát diện.
  - Phản ứng thế trong phức chất vuông phẳng.
  - Ảnh hưởng *trans*.

12. Phản ứng chuyển electron: phương trình phản ứng, cơ chế.

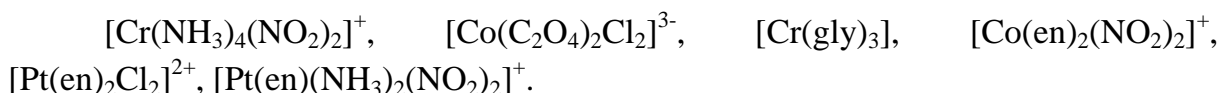
13. Một số phương pháp tổng hợp phức chất.

14. Một số ứng dụng quan trọng của phức chất.

## II. Bài tập

1.

a. Viết các đồng phân hình học, đồng phân quang học và gọi tên các phức chất sau:



Xác định s.p.t của nguyên tử trung tâm; d.l.p.t của mỗi loại phối tử trong các ion phức chất trên.

b. Viết các loại đồng phân có thể có và gọi tên các phức chất sau:  $[\text{Pt}(\text{en})_2\text{NO}_2\text{Cl}]^{2+}$ ,  $[\text{Co}(\text{en})_2\text{NH}_3(\text{NO}_2)]^{2+}$ ,  $[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2-}$ ,  $[\text{Cr}(\text{Ox})(\text{SCN})(\text{NO}_2)\text{Cl}_2]^{3-}$

Xác định s.p.t của nguyên tử trung tâm; d.l.p.t của mỗi loại phối tử trong các ion phức chất trên.

2.

Áp dụng thuyết liên kết hóa trị giải thích sự hình thành và dự đoán từ tính của các ion phức chất sau:

- Phức bát diện spin thấp  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ .
- Phức bát diện spin cao  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ,  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- Vuông phẳng  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ,  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ .
- Tứ diện:  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ .

3.

Áp dụng thuyết trường tinh thể giải thích sự hình thành các ion phức bát diện  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  và dự đoán từ tính của phức.

Tính năng lượng bền hóa bởi trường tinh thể.

Cho biết  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CN}^-$  là phối tử trường mạnh.

Cấu hình electron của Co:  $[\text{Ar}]3d^74s^2$ ; Fe:  $[\text{Ar}]3d^64s^2$ .

4.

Cho biết  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  và  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  có cấu trúc bát diện, năng lượng ghép đôi P và thông số tách  $\Delta_0$  có giá trị như sau:

Ion	P (kJ/mol)	Phối tử	$\Delta_0$ (kJ/mol)
$\text{Co}^{3+}$	251	$\text{H}_2\text{O}$	275
		$\text{F}^-$	155

- Áp dụng thuyết trường tinh thể, hãy cho biết trạng thái spin, tính năng lượng làm bền và so sánh tính bền của các phức chất trên?

- Dự đoán các phức chất trên có màu gì?

Cho biết lớp vỏ electron của Co là  $3d^74s^2$ .

5.

Áp dụng thuyết orbital phân tử hãy giải thích sự hình thành các ion phức bát diện

a. Spin cao:  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ,  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ .

b. Spin thấp:  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

Cho biết lớp vỏ electron của Mn là  $3d^54s^2$ , Fe:  $3d^64s^2$ , Co:  $3d^74s^2$ .

6.

Cho các ion phức chất sau:

$[\text{FeF}_6]^{3-}$  - bát diện;  $[\text{FeCl}_4]^-$  - tứ diện

Dựa vào thuyết trường tinh thể, anh (chị) hãy:

- Cho biết từ tính của các ion phức chất trên.

- Tính năng lượng làm bền của các ion phức chất trên?

Biết rằng  $\text{F}^-$  và  $\text{Cl}^-$  là các phối tử trường yếu và lớp vỏ electron của Fe là  $3d^64s^2$ .

7.

a. Từ  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  và các hóa chất cần thiết hãy viết phương trình phản ứng (công thức của các phức chất được viết dưới dạng cấu tạo không gian) điều chế các phức chất sau:  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2]$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{ClPy}]\text{Cl}$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ .

b. Từ  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$  và các hóa chất cần thiết hãy viết phương trình phản ứng (công thức của các phức chất được viết dưới dạng cấu tạo không gian) điều chế các phức chất sau:  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)\text{Cl}_2]^-$ ,

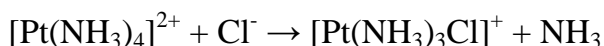
Cho biết dãy ảnh hưởng *trans* của phối tử với Pt(II) như sau:



(Py là pyridin)

8.

Viết cơ chế và phương trình tốc độ cho phản ứng sau:



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Chí Kiên - *Hoá học phức chất* - NXB ĐHQG Hà Nội - 2006.
- [2]. Trần Thị Bình - *Cơ sở hóa học phức chất* – NXB KH và KT 2007.
- [3]. Vũ Đăng Độ, Triệu Thị Nguyệt - *Hóa học vô cơ các nguyên tố d và f* – NXB GD 2008.
- [4]. Hoàng Nhâm - *Hóa học các nguyên tố tập II* - NXB ĐHQG Hà Nội 2004.