**BÀI 7: LIÊN KẾT VÀ CẤU TẠO CỦA PHỨC CHẤT**

**I. Mục tiêu**

**1. Kiến thức**

- Sự hình thành liên kết trong phức chất theo thuyết Liên kết hóa trị áp dụng cho phức chất tứ diện và bát diện.

- Các dạng hình học của một số phức chất đơn giản.

- Đồng phân cơ bản của phức chất: đồng phân cis-trans, đồng phân ion hóa, đồng phân liên kết.

**2. Năng lực:**

**2.1. Năng lực chung:**

- Tự chủ và tự học: Chủ động, tích cực tìm hiểu về thuyết Liên kết hoá trị mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện và bát diện, cách biểu diễn dạng hình học, cách viết một số loại đồng phân cơ bản của phức chất.

 - Giao tiếp và hợp tác: Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt thuyết Liên kết hoá trị mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện và bát diện, cách biểu diễn dạng hình học, cách viết một số loại đồng phân cơ bản của phức chất; hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

 - Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

**2.2.** **Năng lực hóa học:**

- Nhận thức hoá học: Trình bày được thuyết Liên kết hoá trị mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện và bát diện; biểu diễn được dạng hình học của một số phức chất đơn giản, viết được một số loại đồng phân cơ bản của phức chất.

 - Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học: Thu thập thông tin về các phức chất trong tự nhiên và trong cuộc sống để tìm hiểu vai trò và ứng dụng của chúng.

 - Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học: Vận dụng các kiến thức cơ bản về phức chất để giải thích được một số vấn đề trong cuộc sống.

**3. Phẩm chất**

- Tham gia tích cực hoạt động nhóm và cặp đôi phù hợp với khả năng của bản thân.

- Yêu quý thiên nhiên và sử dụng hợp lí các sản phẩm chứa phức chất.

- Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

**II. Thiết bị dạy học và học liệu**

- Mô hình các phức chất dạng tứ diện, bát diện.

- Phiếu học tập 1, 2, 3, 4.

- Video thí nghiệm:

+ Phản ứng tráng bạc của aldehyde acetic và phức [Ag(NH3)2]OH

<https://www.youtube.com/watch?v=oYPIGmvkyeQ>

**III. Tiến trình dạy học**

**1. Hoạt động 1: Khởi động**

 **a) Mục tiêu:**

Khơi gợi kiến thức, ôn lại những khái niệm cơ bản của phức chất, tạo tâm thế hứng thú cho học sinh và từng bước làm quen bài mới.

 **b) Nội dung:**

GV nêu vấn đề: quan sát video về phản ứng tráng bạc của aldehyde acetic và phức [Ag(NH3)2]OH trả lời các câu hỏi:

+ Hãy cho biết nguyên tử trung tâm và phối tử trong phức [Ag(NH3)2]OH?

+ Xác định số phối trí của nguyên tử trung tâm trong phức [Ag(NH3)2]OH và giải thích?

GV dẫn dắt HS vào vài mới: Để tìm hiểu rõ hơn về cấu tạo và sự hình thành liên kết trong phức chất chúng ta cùng đi vào bài “Liên kết và cấu tạo của phức chất”.

 **c) Sản phẩm:**

HS trả lời:

+ Trong phức chất [Ag(NH3)2]OH nguyên tử trung tâm là cation Ag+, phối tử là phân tử NH3*.*

*+*Trong phức chất [Ag(NH3)2]OH số phốu trí của nguyên tử trung tâm là 2 vì 2 phối tử NH3 đã tạo 2 liên kết $σ$ với nguyên tử trung tâm Ag+.

 **d) Tổ chức thực hiện:** Từng HS quan sát và trả lời câu hỏi GV.

**2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới**

|  |
| --- |
| **Hoạt động 1:Mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện****Mục tiêu:** – Trình bày được sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện.– Thông qua việc hình thành kiến thức mới, HS phát triển được các năng lực chung và năng lực đặc thù. |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:** - GV yêu cầu các nhóm HS tìm hiểu thông tin trong SCĐ, làm việc nhóm để trả lời câu Thảo luận 1 trong SCĐ và các yêu cầu khác của GV:*1.* *Hãy cho biết số phối trí của nguyên tử trung tâm và dung lượng phối trí của phối tử trong phức chất được nêu ở các ví dụ 1 và 2.*- Kết quả câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 1. Qua đó biết được cách mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện theo thuyết Liên kết hoá trị.- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp đôi thảo luận đưa ra trả lời cho câu Luyện tập trong SCĐ.*\* Mô tả sự hình thành liên kết trong ion phức tứ diện [Zn(OH)4]2–.* - Kết quả câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 1. **Thực hiện nhiệm vụ:**- HS thảo luận theo nhóm được phân công và đưa ra câu trả lời theo mẫu trong Phiếu học tập số 1.- GV theo dõi và động viên, khích lệ HS đưa ra câu trả lời.**Báo cáo, thảo luận:**GV thu phiếu học tập, sử dụng phương pháp đánh giá đồng đẳng chéo giữa các nhóm, đưa ra thang điểm chấm để các nhóm đánh giá lẫn nhau.**Kết luận, nhận định:**- HS nhận xét, bổ sung, đánh giá phiếu học tập của một số nhóm đại diện (có thể bốc thăm hoặc theo chỉ định của GV). - GV nhận xét, đánh giá chung và rút ra kết luận. | 1. Trong ví dụ 1, mỗi phối tử Cl− hình thành 1 liên kết σ với nguyên tử trung tâm, nên dung lượng phối trí của nó bằng 1. Nguyên tử trung tâm liên kết với 4 phối tử Cl−, nên số phối trí của Co2+ trong phức chất này bằng 4.- Trong ví dụ 2, mỗi phối tử NH3 hình thành 1 liên kết σ với nguyên tử trung tâm, nên dung lượng phối trí của nó bằng 1. Nguyên tử trung tâm liên kết với 4 phối tử NH3, nên số phối trí của Zn2+ trong phức chất này bằng 4.- Liên kết trong phức chất tứ diện được hình thành do các phối tử cho bốn cặp electron chưa liên kết vào bốn orbital lai hoá sp3 trống của nguyên tử trung tâm.\* Trong ion phức [Zn(OH)4]2– có 4 liên kết cho – nhận giữa 4 phối tử OH– với nguyên tử trung tâm Zn2+ (có cấu hình electron [Ar]3d10). Mỗi liên kết cho – nhận được hình thành bởi 1 cặp electron chưa liên kết của phối tử OH– và 1 orbital lai hoá sp3 trống của ion Zn2+. |
| **Hoạt động 2: Mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất bát diện****Mục tiêu:** - Biết được cách mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất bát diện.- Thông qua việc hình thành kiến thức mới, HS phát triển được các năng lực chung và năng lực đặc thù. |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**- GV yêu cầu các nhóm HS tìm hiểu thông tin trong SCĐ, làm việc nhóm để trả lời câu Thảo luận 2 trong SCĐ:*2. Hãy cho biết số phối trí của nguyên tử trung tâm và dung lượng phối trí của phối tử trong phức chất được nêu ở các ví dụ 3 và 4.* - Kết quả câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 2. Qua đó biết được cách mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất bát diện theo thuyết Liên kết hoá trị.- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp đôi thảo luận đưa ra trả lời cho câu Luyện tập trong SCĐ.*\* Mô tả sự hình thành liên kết trong ion phức [Cu(H2O)6]2+.* - Câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 2.**Thực hiện nhiệm vụ:**- HS chủ động suy nghĩ, xem thông tin trong SCĐ, độc lập đưa ra câu trả lời theo gợi ý của GV. - GV gợi ý, theo dõi và động viên, khích lệ HS đưa ra câu trả lời.**Báo cáo, thảo luận:**- GV lựa chọn HS đại diện của nhóm trình bày câu trả lời. - Các HS khác thảo luận về câu trả lời của bạn, bổ sung thêm các ý còn thiếu, đưa ra các câu hỏi còn băn khoăn để GV và các bạn trong lớp cùng giải đáp.**Kết luận, nhận định:****-** HS nhận xét, bổ sung, đánh giá câu trả lời của bạn.- GV nhận xét, đánh giá chung và rút ra kết luận: | 2. Trong ví dụ 3, dung lượng phối trí của NH3 bằng 1. Nguyên tử trung tâm liên kết với 6 phối tử NH3, nên số phối trí của Cr3+ trong phức chất này bằng 6.− Trong ví dụ 4, mỗi phối tử H2O hình thành 1 liên kết σ với nguyên tử trung tâm, nên dung lượng phối trí của nó bằng 1. Nguyên tử trung tâm liên kết với 6 phối tử H2O, nên số phối trí của Co3+ trong phức chất này bằng 6.– Liên kết trong phức chất bát diện được hình thành do các phối tử cho sáu cặp electron chưa liên kết vào sáu orbital lai hoá d2sp3 hoặc sp3d2 trống của nguyên tử trung tâm.\* Trong ion phức [Cu(H2O)6]2+ có 6 liên kết cho – nhận giữa 6 phối tử H2O với nguyên tử trung tâm Cu2+ (có cấu hình electron [Ar]3d9). Mỗi liên kết cho – nhận được hình thành bởi 1 cặp electron chưa liên kết của phối tử H2O và 1 orbital lai hoá sp3d2 trống của ion Cu2+. |
| **Hoạt động 3: Biểu diễn dạng hình học của phức chất****Mục tiêu:**- Hiểu và biểu diễn được dạng hình học tứ diện và bát diện của phức chất.- Thông qua việc hình thành kiến thức mới, HS phát triển được các năng lực chung và năng lực đặc thù. |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**- GV yêu cầu HS đọc kĩ các thông tin đã nêu trong SCĐ theo các nhóm, các nhóm làm việc độc lập, trả lời câu Thảo luận 3 trong SCĐ. *3. Biểu diễn dạng hình học của ion phức chất tứ diện [FeCl4]– và ion phức chất bát diện [Mn(H2O)6]2+.* - Kết quả câu trả lời của học sinh được trình bày trong Phiếu học tập số 3. Qua đó HS hiểu và biết được cách biểu diễn dạng hình học của phức chất đơn giản.- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp đôi thảo luận đưa ra trả lời cho câu Luyện tập trong SCĐ. *\* Hãy dự đoán và biểu diễn dạng hình học của ion phức chất [Co(NH3)6]2+.* - Câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 3.**Thực hiện nhiệm vụ:**- HS thảo luận theo nhóm và đưa ra câu trả lời theo mẫu trong Phiếu học tập số 3. - GV theo dõi, đôn đốc nhắc nhở học sinh tích cực tham gia vào hoạt động trong nhóm để đưa ra câu trả lời.**Báo cáo, thảo luận:**- GV lựa chọn HS đại diện của nhóm trình bày câu trả lời. - Các HS khác thảo luận về câu trả lời của bạn, bổ sung thêm các ý còn thiếu, đưa ra các câu hỏi còn băn khoăn để GV và các bạn trong lớp cùng giải đáp.**Kết luận, nhận định:****-** HS nhận xét, bổ sung, đánh giá câu trả lời của bạn. - GV nhận xét, đánh giá chung và rút ra kết luận: | **3.** Dạng hình học của ion phức chất tứ diện [FeCl4]– **-** Dạng hình học của ion phức chất bát diện [Mn(H2O)6]2+\* Phối tử NH3 có dung lượng phối trí bằng 1, trong phức chất có chứa 6 phối tử NH3 thuộc dạng [ML6] nên ion phức chất [Co(NH3)6]2+ sẽ có dạng hình học là bát diện. |
| **Hoạt động 4: Tìm hiểu hiện tượng đồng phân của phức chất****Mục tiêu:**- Viết được một số loại đồng phân cơ bản (đồng phân cis–trans, đồng phân ion hoá, đồng phân liên kết) của phức chất. - Thông qua việc hình thành kiến thức mới, HS phát triển được các năng lực chung và năng lực đặc thù. |
| **Hoạt động của GV và HS** | **Sản phẩm dự kiến** |
| **Giao nhiệm vụ học tập:**- GV yêu cầu HS đọc kĩ các thông tin đã nêu trong SCĐ theo các nhóm, các nhóm làm việc độc lập, trả lời câu Thảo luận 4, 5 trong SCĐ. *4. Dựa vào Hình 7.6 và 7.7, hãy nêu cách phân biệt đồng phân cis– và đồng phân trans– của phức chất.* *5. Viết công thức đồng phân ion hoá của phức chất [CrBr(NH3)5]SO4.*- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp đôi thảo luận đưa ra trả lời cho câu Luyện tập trong SCĐ. *\* Biểu diễn các đồng phân cis–trans của phức chất bát diện [CrCl2(NH3)4]Cl và phức chất vuông phẳng [NiCl2(NH3*)2]. - Câu trả lời của HS được trình bày trong Phiếu học tập số 4.**Thực hiện nhiệm vụ:**- HS thảo luận theo nhóm và đưa ra câu trả lời theo mẫu trong Phiếu học tập số 4.- GV theo dõi, đôn đốc nhắc nhở HS tích cực tham gia vào hoạt động trong nhóm để đưa ra câu trả lời.**Báo cáo, thảo luận:**- GV lựa chọn HS đại diện của nhóm trình bày câu trả lời. - Các HS khác thảo luận về câu trả lời của bạn, bổ sung thêm các ý còn thiếu, đưa ra các câu hỏi còn băn khoăn để GV và các bạn trong lớp cùng giải đáp.**Kết luận, nhận định:****-** HS nhận xét, bổ sung, đánh giá câu trả lời của bạn.- GV nhận xét, đánh giá chung và rút ra kết luận. | 4. Quan sát Hình 7.6 và Hình 7.7 thấy được trong đồng phân cis–, hai phối tử giống nhau (hai phối tử Cl– hoặc hai phối tử NH3) được phân bố trên hai trục khác nhau khi liên kết với nguyên tử trung tâm. Trong đồng phân trans–, hai phối tử giống nhau được phân bố trên cùng trục khi liên kết với nguyên tử trung tâm.5. Hai đồng phân ion hoá của phức chất [CrBr(NH3)5]SO4 là [CrBr(NH3)5]SO4 và [Cr(NH3)5SO4]Br.Phức chất có thể có một số loại đồng phân cơ bản là: đồng phân cis–trans, đồng phân ion hoá và đồng phân liên kết.\* **cis–[CrCl2(NH3)4]Cl** **trans–[CrCl2(NH3)4]Cl****cis–[NiCl2(NH3)2**]**trans–[NiCl2(NH3)2]** |

**3. Hoạt động 3: Luyện tập**

**a) Mục tiêu:**

- Củng cố, luyện tập lại các kiến thức được học.

- Phát triển được các năng lực làm việc nhóm.

**b) Nội dung:**

Mô tả sự hình thành liên kết, biểu diễn dạng hình học của các ion phức chất sau

- Phức bát diện [Fe(H2O)6]3+.

- Phức tứ diện [CoBr4]2-.

**c) Sản phẩm:**

- Trong ion phức [FeH2O)6]2+ có 6 liên kết cho – nhận giữa 6 phối tử H2O với nguyên tử trung tâm Fe3+ (có cấu hình electron [Ar]3d5). Mỗi liên kết cho – nhận được hình thành bởi 1 cặp electron chưa liên kết của phối tử H2O và 1 orbital lai hoá sp3d2 trống của ion Fe3+.

Dạng hình học của phức bát diện [Fe(H2O)6]3+:



- Trong ion phức [CoBr4]2- có 4 liên kết cho – nhận giữa 4 phối tử Br– với nguyên tử trung tâm Co2+ (có cấu hình electron [Ar]3d7). Mỗi liên kết cho – nhận được hình thành bởi 1 cặp electron chưa liên kết của phối tử Br– và 1 orbital lai hoá sp3 trống của ion Co2+.

Dạng hình học của phức [CoBr4]2-.



**d) Tổ chức thực hiện:**

Chia lớp thành 4 nhóm, đại diện nhóm báo cáo kết quả, các nhóm khác nhận xét, GV chuẩn hóa kiến thức.

**4. Hoạt động 4: Vận dụng**

**a) Mục tiêu:**

- Củng cố, luyện tập lại các kiến thức được học.

- Phát triển được các năng lực làm việc nhóm.

**b) Nội dung:** sử dụng những rác tái chế để làm thành mô hình phức chất tứ diện và phức chất bát diện hình 7.1 và 7.4.

**c) Sản phẩm:** Mô hình phức chất tứ diện và bát diện hình 7.1 và 7.4.

**d) Tổ chức thực hiện:** GV chia lớp thành 8 nhóm và yêu cầu HS thực hiện ngoài giờ học và nộp lại sản phẩm vào buổi học sau.

GV nhận xét và chấm điểm sản phẩm.

**PHIẾU HỌC TẬP**

|  |
| --- |
| PHIẾU HỌC TẬP 1NHÓM:  |
| **Hoạt động 1:Mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện** | **1.** Hãy cho biết số phối trí của nguyên tử trung tâm và dung lượng phối trí của phối tử trong phức chất được nêu ở các Ví dụ 1 và 2.*Trả lời:* ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Luyện tập**\* Mô tả sự hình thành liên kết trong ion phức tứ diện [Zn(OH)4]2–.*Trả lời:*................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Nguyên nhân của sự hình thành liên kết trong phức chất tứ diện.**................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ |

|  |
| --- |
| **PHIẾU HỌC TẬP 2**NHÓM:  |
| **Hoạt động 2: Mô tả sự hình thành liên kết trong phức chất bát diện** | **2.** Hãy cho biết số phối trí của nguyên tử trung tâm và dung lượng phối trí của phối tử trong phức chất được nêu ở các Ví dụ 3 và 4.*Trả lời:* ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Luyện tập**\* Mô tả sự hình thành liên kết trong ion phức [Cu(H2O)6]2+.*Trả lời:*................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Nguyên nhân của sự hình thành liên kết trong phức chất bát diện.**................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ |

|  |
| --- |
| **PHIẾU HỌC TẬP 3**NHÓM:  |
| **Hoạt động 3: Biểu diễn dạng hình học của phức chất****phức chất bát diện** | **3.** Biểu diễn dạng hình học của ion phức chất tứ diện [FeCl4]– và ion phức chất bát diện [Mn(H2O)6]2+.*Trả lời:* ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Luyện tập**\* Hãy dự đoán và biểu diễn dạng hình học của ion phức chất [Co(NH3)6]2+.*Trả lời:*................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................***Kết luận chung:*** ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ |

|  |
| --- |
| **PHIẾU HỌC TẬP 4**NHÓM:  |
| **Hoạt động 4: Tìm hiểu hiện tượng đồng phân của phức chất** | **4.** Dựa vào Hình 7.6 và 7.7, hãy nêu cách phân biệt đồng phân *cis–* và đồng phân *trans–* của phức chất.*Trả lời:* ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**5.** Viết công thức đồng phân ion hoá của phức chất [CrBr(NH3)5]SO4. *Trả lời:*................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................**Luyện tập**\* Biểu diễn các đồng phân cis–trans của phức chất bát diện [CrCl2(NH3)4]Cl và phức chất vuông phẳng [NiCl2(NH3)2]................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................ |