## BÀI 29. MỘT SỐ TÍNH CHẤT VÀ ỨNG DỤNG CỦA PHỨC CHẤT

(Thời gian thực hiện: 3 tiết)

### MỤC TIÊU

#### Kiến thức

* + Trình bày được một số dấu hiệu của phản ứng tạo phức chất trong dung dịch (đổi màu, kết tủa, hoà tan,...).
  + Mô tả được phản ứng thay thế phối tử của phức chất bởi một số phối tử đơn giản trong dung dịch nước.
  + Nêu được một số ứng dụng của phức chất.

#### Về năng lực

Thực hiện được một số thí nghiệm tạo phức chất của một ion kim loại chuyển tiếp trong dung dịch với một số phối tử đơn giản khác nhau (ví dụ: sự tạo phức của dung dịch Cu(II) với NH3, OH−, Cl−,...).

#### Về phẩm chất

* + Yêu thiên nhiên và bảo vệ môi trường.
  + Khơi dậy ý thức sử dụng các phức chất phục vụ đời sống con người.

### THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

* + Video về dấu hiệu tạo thành phức chất; hình ảnh màu sắc của một số phức chất tan trong nước, thuốc chữa ung thư với hoạt chất là phức chất platinum, thuốc kháng sinh với hoạt chất là phức của bạc.
  + Dụng cụ, hoá chất thí nghiệm theo hướng dẫn trong SGK.

### TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

#### Hoạt động 1: Mở đầu

##### Mục tiêu

* Huy động được vốn hiểu biết, kĩ năng có sẵn của học sinh (thành phần, cấu tạo, màu sắc của phức chất đã sử dụng khi điều chế nước Schweizer, phản ứng tạo phức của methylamine với Cu(OH)2) để chuẩn bị cho học bài mới; học sinh cảm thấy vấn đề sắp học rất gần gũi với mình.
* Kích thích sự tò mò, khơi dậy hứng thú của học sinh về chủ đề sẽ học; tạo không khí lớp học sôi nổi, chờ đợi, thích thú.
* Học sinh trải nghiệm qua tình huống có vấn đề, trong đó chứa đựng những nội dung kiến thức, những kĩ năng để phát triển phẩm chất, năng lực mới.

##### Nội dung

Giáo viên tổ chức cho học sinh trả lời câu hỏi để tìm các từ hàng ngang, cuối cùng xác định từ chìa khoá.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | | |  |  |  |  |  | |
| 2 |  |  |  |  |  | | | | |
| 3 |  |  |  |  |  |  | | | |
| 4 |  | |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | | |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Câu 1: Tinh thể CuSO4.5H2O có màu gì?

Câu 2: Trong dung dịch nước, ion Cu2+ tồn tại ở dạng phức chất nào?

Câu 3: Dung dịch glucose có khả năng hoà tan hydroxide của kim loại nào?

Câu 4: Trong phức chất, anion hoặc phân tử tạo liên kết phối trí với nguyên tử trung tâm gọi là gì?

Câu 5: Từ tiếng Anh nào có nghĩa là phối tử?

Câu 6: Động từ nào dùng để chỉ hoạt động thay vào chỗ của cái bị mất hoặc không còn thích hợp nữa?

Câu 7: Tên hợp chất của nitrogen có dạng hình học là chóp tam giác.

##### Sản phẩm

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | | | **X** | A | N | H |  | |
| 2 | A | Q | U | **A** |  | | | | |
| 3 |  | D | O | **N** | G |  | | | |
| 4 |  | | P | **H** | O | I | T | U |  |
| 5 |  | | | **L** | I | G | A | N | D |
| 6 |  | T | H | **A** | Y | T | H | E |  |
| 7 | A | M | **M** | O | N | I | U | M |

Xanh lam là màu sắc của dung dịch phức chất [Cu(NH3)4]2+ và màu sắc là một trong các dấu hiệu để nhận biết sự tạo thành phức chất.

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên thiết kế các câu hỏi dạng trò chơi Quizizz, Rung chuông vàng,… để khởi động buổi học.

#### Hoạt động 2: Một số dấu hiệu của phản ứng tạo phức chất trong dung dịch

##### Mục tiêu

* Dựa trên kiến thức sẵn có, viết được công thức phức chất aqua của một số ion kim loại trong dung dịch.
* Trình bày được một số dấu hiệu của phản ứng tạo phức chất trong dung dịch (đổi màu, kết tủa, hoà tan,...)
  1. ***Nội dung***

#### Nhiệm vụ 2.1: Dấu hiệu kết tủa, hoà tan

Đọc ví dụ 1 và ví dụ 2 (SGK trang 138) để điền thông tin cần thiết vào chỗ trống.

Ví dụ 1. Trong dung dịch AlCl3, ion …… tồn tại ở dạng phức chất aqua …………… (dạng bát diện).

Cho dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl3, phức chất aqua chuyển thành phức chất ……………... ở dạng kết tủa keo trắng theo phản ứng:

[Al(H2O)6]3+ + 3OH– → ………………………… + 3H2O

Dấu hiệu chứng tỏ có sự tạo thành phức chất: ………………………………………………………………

Ví dụ 2. Nhỏ dung dịch NaCl vào dung dịch AgNO3, thu được kết tủa trắng theo phản ứng:

Ag+ + Cl– → ………………

Thêm tiếp dung dịch NH3 dư, kết tủa ………… bị hoà tan tạo thành phức chất theo phản ứng:

……………… + 2NH3 → ……………………….. + Cl–

Dấu hiệu chứng tỏ có sự tạo thành phức chất: ……………………………………………………………

#### Nhiệm vụ 2.2: Dấu hiệu đổi màu

Đọc ví dụ 3 và ví dụ 4 (SGK trang 138) để điền thông tin cần thiết vào chỗ trống.

Ví dụ 3. Trong dung dịch CuSO4, ion …… tồn tại ở dạng phức chất aqua …………… màu xanh (dạng bát diện).

Cho dung dịch HCl đặc vào dung dịch CuSO4, phức chất aqua ……………… chuyển thành phức chất …………………………………….. màu vàng.

Dấu hiệu chứng tỏ có sự tạo thành phức chất: …………………………………

Ví dụ 4. Nhỏ dung dịch NH3 vào dung dịch CuSO4, thu được ................................... kết tủa màu xanh nhạt.

Thêm tiếp dung dịch NH3 dư, kết tủa .......................................... bị hoà tan tạo thành phức chất ..............màu xanh lam.

Dấu hiệu chứng tỏ có sự tạo thành phức chất: …………………………………

* 1. ***Sản phẩm***

#### Nhiệm vụ 2.1:

Học sinh điền đúng thông tin vào các ô còn trống, thông tin lần lượt như sau:

Ví dụ 1: Al3+; [Al(H2O)6]3+; [Al(H2O)6]3+; [Al(OH)3(H2O)3]; [Al(OH)3(H2O)3]; tạo thành kết tủa

Ví dụ 2: AgCl; AgCl; AgCl; [Ag(NH3)2]+; AgCl; [Ag(NH3)2]+; kết tủa tan.

#### Nhiệm vụ 2.2:

Học sinh điền đúng thông tin vào các ô còn trống:

Ví dụ 3: Cu2+; [Cu(H2O)6]2+; [Cu(H2O)6]2+; [CuCl4]2−; đổi màu dung dịch (từ xanh sang vàng).

Ví dụ 4: [Cu(OH)2(H2O)4]; [Cu(OH)2(H2O)4]; [Cu(NH3)4 ]2+; kết tủa tan và dung dịch đổi màu (từ xanh sang xanh lam).

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên tổ chức hoạt động cho học sinh làm việc cá nhân hoặc làm việc nhóm, sau đó thuyết trình để đánh giá đồng đẳng; đồng thời hỗ trợ, kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện hoạt động của học sinh.

#### Hoạt động 3: Sự tạo thành phức chất trong dung dịch

##### Mục tiêu

Thực hiện được một số thí nghiệm tạo phức chất của một ion kim loại chuyển tiếp trong dung dịch với một số phối tử đơn giản khác nhau (ví dụ: sự tạo phức của dung dịch Cu(II) với NH , OH−, Cl− ,...).

3

* 1. ***Nội dung***

#### Nhiệm vụ 3.1: Sự tạo thành phức chất [Cu(NH3)4(H2O)2]2+

* + 1. Nhỏ dung dịch NH3 vào dung dịch CuSO4, thu được kết tủa màu xanh nhạt theo phản ứng:

[Cu(H2O)6]2+ + 2OH– →………………… + 2H2O

Thêm tiếp dung dịch NH3 dư, kết tủa ............................... bị hoà tan tạo thành phức chất màu xanh lam theo phản ứng:

……………… + 4NH3 → ....................... + 2OH− + 2H2O

* + 1. Tiến hành thí nghiệm

1. Nêu các hoá chất, dụng cụ cần chuẩn bị cho thí nghiệm để minh hoạ 2 phản ứng trên.
2. Trình bày các bước để thực hiện thí nghiệm.
3. Thực hiện được thí nghiệm.

#### Nhiệm vụ 3.2: Sự tạo thành phức chất [CuCl4]2–

1. Trong dung dịch CuSO4, ion …… tồn tại ở dạng phức chất aqua ………………… màu xanh (dạng bát diện).

Cho dung dịch HCl đặc vào dung dịch CuSO4, phức chất aqua ..... chuyển thành phức chất màu vàng theo phản ứng:

……………… + 4Cl− → + 6H2O

1. Tiến hành thí nghiệm
2. Nêu các hoá chất, dụng cụ cần chuẩn bị cho thí nghiệm để minh hoạ phản ứng trên.
3. Trình bày các bước để thực hiện thí nghiệm.
4. Thực hiện được thí nghiệm.
   1. ***Sản phẩm***

#### Nhiệm vụ 3.1:

* + 1. Học sinh điền được thông tin đúng và viết được 2 PTHH:

[Cu(H2O)6]2+ + 2OH− → [Cu(OH)2(H2O)4] + 2H2O

[Cu(OH)2(H2O)4] + 4NH3 → [Cu(NH3)4(H2O)2]2+ + 2OH− + 2H2O

* + 1. Học sinh nêu được các hoá chất, dụng cụ cần thiết và trình bày được các bước tiến hành trong SGK.

Học sinh thực hiện được thành công thí nghiệm và ghi được hiện tượng.

#### Nhiệm vụ 3.2:

1. Học sinh điền được thông tin đúng và viết được PTHH:

[Cu(H2O)6]2+ + 4Cl− → [CuCl4]2− + 6H2O

1. Học sinh nêu được các hoá chất, dụng cụ cần thiết và trình bày được các bước tiến hành trong SGK.

Học sinh thực hiện được thành công thí nghiệm và ghi được hiện tượng.

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên hướng dẫn, hỗ trợ, kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện hoạt động của học sinh.

#### Hoạt động 4: Phản ứng thế phối tử của phức chất trong dung dịch

##### Mục tiêu

Mô tả được phản ứng thế phối tử của phức chất bởi một số phối tử đơn giản trong dung dịch nước.

* 1. ***Nội dung***

#### Nhiệm vụ 4.1: Phản ứng thế một phần phối tử

Xét phản ứng trong dung dịch ở ví dụ 1 (SGK trang 140):

[PtCl4]2− + NH3 → [PtCl3(NH3)]− + Cl−

1. Nhận xét về thành phần và số lượng phối tử của hai phức chất.
2. Quá trình nào đã xảy ra đối với một phối tử Cl− trong phức chất ban đầu?
3. So sánh độ bền của hai phức chất ở điều kiện phản ứng trên.

#### Nhiệm vụ 4.2: Phản ứng thế toàn bộ phối tử

1. Xét phản ứng trong dung dịch ở ví dụ 2 (SGK trang 140):

[Fe(H2O)6]2+ + 6CN– → …………….. + 6H2O

1. Viết công thức phức chất tạo thành trong phản ứng hoá học.
2. Quá trình nào đã xảy ra đối với toàn bộ phối tử H2O trong phức chất ban đầu?
3. So sánh độ bền của hai phức chất ở điều kiện phản ứng trên.
4. Viết công thức các sản phẩm tạo thành trong phản ứng hoá học:

[Cu(H2O)6]2+ + 4Cl− → ……………… + ………………

Nhận xét về quá trình hoá học đã xảy ra trong phản ứng.

* 1. ***Sản phẩm***

#### Nhiệm vụ 4.1:

1. Học sinh nhận xét được phức chất [PtCl4]2− có 4 phối tử đều là Cl−; phức chất [PtCl3(NH3)]− có 3 phối tử Cl− và 1 phối tử NH3.
2. Một phối tử Cl− ban đầu đã thị thay thế bởi một phối tử NH3.
3. Phức chất sản phẩm bền hơn phức chất ban đầu.

#### Nhiệm vụ 4.2:

1. a) Học sinh viết được công thức phức chất là [Fe(CN)6]4−.
2. Toàn bộ 6 phối tử H2O ban đầu đã thị thay thế bởi 6 phối tử CN−.
3. Phức chất [Fe(CN)6]4− bền hơn phức chất [Fe(H2O)6]2+.
4. a) Học sinh viết được PTHH:

[Cu(H2O)6]2+ + 4Cl− → [CuCl4]2− + 6H2O

Trong phản ứng, 6 phối tử nước bị thay thế bởi 4 phối tử Cl−.

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên hướng dẫn, hỗ trợ, kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện hoạt động của học sinh.

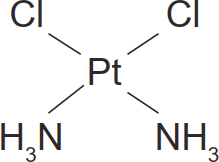
#### Hoạt động 5: Một số ứng dụng của phức chất

##### Mục tiêu

Nêu được một số ứng dụng của phức chất.

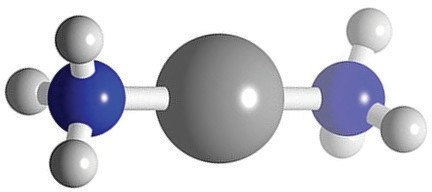
* 1. ***Nội dung***

#### Nhiệm vụ 5.1:

Xét phức chất cisplatin có cấu tạo như sau:

1. Xác định nguyên tử trung tâm, phối tử, dạng hình học của phức chất.
2. Tìm hiểu và trình bày ứng dụng của phức chất trong y học.

#### Nhiệm vụ 5.2:

Xét phức chất [Ag(NH3)2]+ có cấu tạo như sau:

1. Xác định nguyên tử trung tâm, phối tử, dạng hình học của phức chất.
2. Tìm hiểu và trình bày ứng dụng của phức chất trong thực tiễn.
   1. ***Sản phẩm***

#### Nhiệm vụ 5.1:

1. Học sinh xác định được nguyên tử trung tâm là Pt2+, 2 phối tử là Cl− và 2 phối tử là NH3, dạng hình học vuông phẳng.
2. Trong y học, phức chất được dùng làm thuốc chữa ung thư.

#### Nhiệm vụ 5.2:

1. Học sinh xác định được nguyên tử trung tâm là Ag+, 2 phối tử là NH3, dạng hình học đường thẳng.

|  |  |
| --- | --- |
| **Lĩnh vực** | **Ứng dụng** |
| Hoá học | Nhận biết aldehyde |
| Công nghiệp | Kĩ thuật tráng gương, tráng ruột phích |
| Mạ điện | Mạ bạc |

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên hướng dẫn, hỗ trợ, kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện hoạt động của học sinh.

#### Hoạt động 6: Luyện tập

##### Mục tiêu

* Xác định được dấu hiệu (kết tủa, hoà tan, đổi màu) của sự tạo thành phức chất trong dung dịch.
* Mô tả được sự thế phối tử của phức chất trong dung dịch.

##### Nội dung

**Câu 1.** Có 3 lọ hoá chất, mỗi lọ đựng dung dịch của một trong các phức chất sau: [Ag(NH3)2 ]+; [Cu(H2O)6]2+; [Cu(NH3)4(H2O)2]2+.

Hãy nhận biết phức chất có trong mỗi lọ dựa vào màu sắc đặc trưng của chúng.

**Câu 2.** CuSO4 khan màu trắng, khi hoà tan trong nước, các phân tử nước liên kết với ion Cu2+ tạo phức chất aqua [Cu(H2O)6]2+.

Hãy cho biết dấu hiệu nào chứng tỏ phức chất aqua đã tạo thành.

**Câu 3.** Do tính chất nhạy sáng, AgBr được dùng để tráng lên phim trong kĩ thuật chụp X-quang. Tại buồng rửa phim, dung dịch Na2S2O3 được dùng để loại bỏ AgBr còn dư trên phim theo phản ứng:

AgBr + 2S2O32− → [Ag(S2O3)2]3− + Br−

Hãy cho biết dấu hiệu nào chứng tỏ phức chất đã tạo thành.

**Câu 4.** a) Trong dung dịch, ion Co2+ tạo thành phức chất aqua có dạng hình học bát diện. Hãy viết công thức hoá học của phức chất.

1. Khi cho một lượng dư NH3 vào dung dịch muối CoCl2, thấy màu sắc của dung dịch bị thay đổi. Hiện tượng xảy ra là do toàn bộ các phối tử H2O trong phức chất aqua bị thay thế bởi các phối tử NH3, tạo thành phức chất mới có dạng bát diện.

Viết PTHH của phản ứng thế phối tử đã xảy ra.

##### Sản phẩm

**Câu 1.** Học sinh nhận biết được các lọ dựa vào màu sắc dung dịch phức chất:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Phức chất** | [Ag(NH3)2]+ | [Cu(H2O)6]2+ | [Cu(NH3)4(H2O)2]2+ |
| **Màu sắc** | Không màu | Xanh | Xanh lam |

**Câu 2.** Học sinh nêu được dấu hiệu tạo thành phức chất là dung dịch có màu xanh của phức chất aqua [Cu(H2O)6]2+.

**Câu 3.** Học sinh nêu được dấu hiệu tạo thành phức chất là kết tủa tan tạo thành phức chất.

**Câu 4.** a) Học sinh viết được công thức hoá học của phức chất aqua là [Co(H2O)6]2+.

b) Học sinh viết được PTHH:

[Co(H2O)6]2+ + 6NH3 → [Co(NH3)6]2+ + 6H2O

##### Tổ chức thực hiện

* Giáo viên giao nhiệm vụ cho các nhóm học sinh thảo luận và trình bày.
* Giáo viên hỗ trợ học sinh thực hiện; kiểm tra, đánh giá kết quả thực hiện.

#### Hoạt động 7: Vận dụng

##### Mục tiêu

* Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo thông qua các vấn đề nảy sinh trong thực tiễn.
* Năng lực tự học, tự tìm tòi, khám phá và đề xuất giải pháp thực hiện.
  1. ***Nội dung***

#### Nhiệm vụ 7.1: Thiết kế poster về phức chất cisplatin

Tìm hiểu về cấu tạo, điều chế và ứng dụng của phức cisplatin.

#### Nhiệm vụ 7.2: Sưu tầm tài liệu và làm video về ứng dụng của phức chất [Ag(NH3)2]+ trong kĩ thuật tráng gương, mạ điện.

#### Nhiệm vụ 7.3: Sưu tầm tài liệu và làm video về ứng dụng của phức chất [Ag(S2O3) ]3− trong kĩ thuật rửa phim đen trắng khi chụp X-quang.

##### Sản phẩm

* Poster về cấu tạo, điều chế và ứng dụng của phức chất cisplatin.
* Video về thành phần cấu tạo, vai trò phức chất [Ag(NH3)2]+ và [Ag(S2O3)2]3−.

##### Tổ chức thực hiện

Giáo viên giao cho học sinh thực hiện ngoài giờ học trên lớp và nộp báo cáo để trao đổi, chia sẻ và đánh giá vào các thời điểm phù hợp trong kế hoạch giáo dục môn học/ hoạt động giáo dục của giáo viên.