BTVN: BÀI TẬP VỀ PHỨC CHẤT
CHUYÊN ĐỀ: ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP DÃY THỨ NHẤT VÀ PHỨC CHẤT
MÔN: HÓA HỌC 12
BIÊN SOẠN: THẦY PHẠM THANH TÙNG

MỤC TIÊU

- ✓ *Nêu được đặc điểm cấu tạo phức chất, hình dạng phức chất.*
- ✓ *Nêu được tính chất hóa học của phức chất.*

I PHẦN I: CÂU TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

Câu 1: (ID: 760324) Phối tử trong phức chất $[PtCl_4]^{2-}$ và $[Fe(CO)_5]$ lần lượt là

A. Pt và Fe. **B.** Pt và CO. **C.** Cl và Fe. **D.** Cl và CO.

Câu 2: (ID: 760325) Nguyên tử trung tâm của phức chất $[PtCl_4]^{2-}$ là

A. Nguyên tử Pt. **B.** Cation Pt^{4+}. **C.** Cation Pt^{2+}. **D.** Anion Pt^{2-}.

Câu 3: (ID: 760326) Số phối tử trong phân tử $[Fe(CO)_5]$ là

A. 3. **B.** 4. **C.** 5. **D.** 6.

Câu 4: (ID: 760327) Phức chất dạng hình học bát diện có công thức tổng quát là (với M là nguyên tử trung tâm và L là khối tử)

A. $[ML_2]$. **B.** $[ML_4]$. **C.** $[ML_6]$. **D.** $[ML_8]$.

Câu 5: (ID: 760328) Phức chất X được cấu tạo từ nguyên tử trong tâm là ion Cu^{2+} và phối tử là 4 phân tử NH_3. Điện tích của phức chất X là

A. 0. **B.** +2. **C.** +3. **D.** +4.

Câu 6: (ID: 760329) Phức chất aqua của ion Cu^{2+} có dạng hình học là

A. vuông phẳng. **B.** tứ diện. **C.** bát diện. **D.** đường thẳng.

Câu 7: (ID: 760330) Khi hòa tan $CuSO_4$ khan vào nước, dung dịch thu được có màu

A. vàng. **B.** xanh lục. **C.** xanh lam. **D.** hồng.

Câu 8: (ID: 760331) Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH loãng vào dung dịch $CuSO_4$ tạo thành phức chất $[Cu(OH)_2(H_2O)_4]$. Dấu hiệu nào sau đây chứng tỏ có sự tạo thành phức chất?

A. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt. **B.** Kết tủa bị hòa tan hết.

C. Dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng. **D.** Xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ.

Câu 9: (ID: 760332) Phát biểu nào sau đây **đúng**?

A. Phức chất aqua là phức chất chứa phối tử NH_3.

B. Liên kết trong phức chất là liên kết ion giữa nguyên tử trung tâm và phối tử.

C. Phức chất chỉ được tạo thành từ nguyên tử trung tâm là cation kim loại.

D. Phức chất aqua của các ion kim loại chuyển tiếp hầu hết có dạng hình học bát diện.

Câu 10: (ID: 760333) Phức chất aqua của ion Ni^{2+} có dạng hình học bát diện, công thức của phức chất này là

A. $[Ni(H_2O)_4]^{2+}$. **B.** $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$. **C.** $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$. **D.** $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$.

Câu 11: (ID: 760334) Khi thế một phối tử H_2O trong phức chất aqua $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ bởi phối thử NH_3 tạo thành phức chất là

A. $[Cu(NH_3)_6]^{2+}$. **B.** $[Cu(NH_3)_2(H_2O)_5]^{2+}$. **C.** $[Cu(NH_3)(H_2O)_5]^{2+}$. **D.** $[Cu(NH_3)(H_2O)_5]^{+}$.

Câu 12: (ID: 760335) Khi thêm dung dịch HCl vào dung dịch $CuSO_4$ thì

A. dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng. **B.** dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu xanh.

C. dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu đỏ. **D.** dung dịch chuyển từ màu đỏ sang màu xanh.

Câu 13: (ID: 760336) Thuốc thử Tollens được sử dụng trong một số thí nghiệm định tính về tính chất của aldehyde. Thuốc thử Tollens có công thức phức chất là

A. $[Ag(NH_3)]^{+}$. **B.** $[Ag(NH_3)_2]^{+}$. **C.** $[Ag(NH_3)_3]^{+}$. **D.** $[Ag(NH_3)_4)]^{+}$.

II PHẦN II: CÂU TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

Câu 14: (ID: 760337) Xét phức chất $[ZnCl_4]^{2+}$.

a) Số lượng phối tử trong phức chất là 2.

b) Liên kết trong phức chất được hình thành do phối tử Cl^- cho cặp electron chưa liên kết vào nguyên tử trung tâm (Zn^{2+}).

c) Điện tích của phức chất là +3.

d) Phức chất có thể có dạng hình học bát diện.

Câu 15: (ID: 760338) Trong dung dịch, ion Fe^{3+} tạo phức chất aqua có dạng hình học bát diện.

a) Công thức hóa học của phức chất là $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$.

b) Phức chất có điện tích là +2.

c) Số lượng phối tử trong phức chất là 6.

d) Liên kết trong phức chất được hình thành do phối từ H_2O cho cặp electron chưa liên kết vào nguyên tử trong tâm (Fe^{3+}).

Câu 16: (ID: 760339) Cho $CuSO_4$ khan không màu vào nước, được dung dịch phức chất A màu xanh. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 đặc vào dung dịch A, lúc đầu thấy xuất iện kết tủa phức chất B màu xanh nhạt, sau đó kết tủa tan dần tạo thành dung dịch phức chất C màu xanh lam.

a) Phức chất A là $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

b) Phức chất B là $[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$.

c) Phức chất C hình thành do việc cho cặp electron chưa tham gia liên kết trên nguyên tử N trong phân tử NH_3 với nguyên tử trung tâm.

d) Số phối tử NH_3 trong phức chất C là 4 phối tử.

III PHẦN III: CÂU TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Câu 17: (ID: 760340) Phức chất $[MA_xB_y]$ có dạng hình học vuông phẳng. Ở đó M là nguyên tử trung tâm, x và y là số phối tử của A và B. Giá trị của (x + y) là bao nhiêu?

Câu 18: (ID: 760341) Phức chất $[MA_xB_2]$ có dạng hình học bát diện. Ở đó M là nguyên tử trung tâm, x là số phối tử của A. Giá trị của x là bao nhiêu?

Câu 19: (ID: 760342) Cisplatin là thế hệ đầu tiên trong số ba phức chất của Pt^{2+} được sử dụng trong điều trị ung thư. Nó được biết đến với ai trò to lớn trong điều trị ung thu buồng trứng tinh hoàn,… Cisplatin có thể được điều chế theo sơ đồ thế phối tử sau:

$$[PtCl_4]^{2-} \longrightarrow [Pt(NH_3)Cl_3]^{x} \longrightarrow [Pt(NH_3)_2Cl_2]$$

Gía trị của x là bao nhiêu?

Câu 20: (ID: 760343) Khi hòa tàn zinc (II) chloride trong nước diễn ra một số quá trình cơ bản sau:

$$Zn^{2+}(aq) + 6H_2O(l) \longrightarrow [Zn(H_2O)_6]^{2+}(aq) \qquad (1)$$

$$\left[Zn\left(H_2O\right)_6\right]^{2+}(aq) \rightleftharpoons \left[Zn(OH)\left(H_2O\right)_5\right]^{+}(aq) + H^{+}(aq) \quad H^{+}(aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^{+}(aq) \qquad (3)$$

Cho các phát biểu sau:

(a) Quá trình (1) và (3) có thể diễn ra yếu hơn quá trình (2).

(b) Từ quá trình (2) có thể suy ra phức chất $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ là acid theo Arrhenius.

(c) Từ quá trình (3) có thể suy ra H_2O là base theo Bronsted – Lowry.

(d) Từ quá trình (1), (2) và (3) suy ra trong nước cation Zn^{2+} là acid theo Bronsted – Lowry.

(e) Dung dịch zinc (II) chloride có pH > 7.

(f) Phức aqua của ion Zn^{2+} có dạng hình học bát diện.

(g) Phản ứng (2) là quá trình thế phối tử.

(h) Khi thêm $ZnCl_2$ vào dung dịch, cân bằng (2) chuyển dịch theo chiều thuận.

Có bao nhiêu phát biểu đúng trong các phát biểu trên?

----- HẾT -----

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

THỰC HIỆN: BAN CHUYÊN MÔN TUYENSINH247.COM

I PHẦN I: CÂU TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

1.D	2.C	3.C	4.C	5.B	6.C	7.B	8.A	9.D	10.C
11.C	12.A	13.B							

Câu 1 (NB):

Phương pháp:

Phối tử là anion hoặc phân tử, thường được kí hiệu là L.

Cách giải:

Phối tử trong phức chất $[PtCl_4]^{2-}$ và $[Fe(CO)_5]$ lần lượt là Cl và CO.

Chọn D.

Câu 2 (NB):

Phương pháp:

Nguyên tử trung tâm là cation kim loại hoặc nguyên tử kim loại liên kết với các phối tử.

Cách giải:

Nguyên tử trung tâm của phức chất $[PtCl_4]^{2-}$ là cation Pt^{2+}.

Chọn C.

Câu 3 (NB):

Phương pháp:

Phối tử là anion hoặc phân tử, thường được kí hiệu là L.

Cách giải:

Số phối tử trong phân tử $[Fe(CO)_5]$ là 5.

Chọn C.

Câu 4 (NB):

Phương pháp:

Cách xác định công thức tổng quát của phức chất.

Một số dạng hình học của phức chất.

Cách giải:

Phức chất dạng hình học bát diện có công thức tổng quát là (với M là nguyên tử trung tâm và L là khối tử) $[ML_6]$.

Chọn C.

Câu 5 (TH):

Phương pháp:

Điện tích của phức chất = Điện tích nguyên tử trung tâm + Điện tích phối tử x Số phối tử

Cách giải:

Phức chất X được cấu tạo từ nguyên tử trong tâm là ion Cu^{2+} và phối tử là 4 phân tử NH_3.

$\Rightarrow$ Công thức của phức: $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

$\Rightarrow$ Điện tích của phức chất X là +2.

Chọn B.

Câu 6 (NB):

Phương pháp:

Dạng hình học của một số phức chất:

+) Dạng vuông phẳng/ tứ diện: $[ML_4]$

+) Dạng bát diện: $[ML_6]$

Cách giải:

Phức chất aqua của ion Cu^{2+} có công thức: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

$\Rightarrow$ Phức aqua của Cu^{2+} có dạng bát hiện.

Chọn C.

Câu 7 (NB):

Phương pháp:

Màu sắc của một số dung dịch Cu^{2+}.

Cách giải:

Khi hòa tan $CuSO_4$ khan vào nước, dung dịch thu được có màu xanh lục.

Chọn B.

Câu 8 (TH):

Phương pháp:

Tính chất hóa học của các hợp chất Cu.

Màu sắc và độ tan một số hợp chất.

Cách giải:

Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH loãng vào dung dịch $CuSO_4$:

$$2OH^- + [Cu(H_2O)_6]^{2+} \longrightarrow [Cu(OH)_2(H_2O)_4]\downarrow_{xanh} + 2H_2O$$

$\Rightarrow$ *Hiện tượng: Xuất hiện kế tủa màu xanh nhạt*

Chọn A.

Câu 9 (TH):

Phương pháp:

Khái niệm phức aqua.

Liên kết trong phức chất.

Sự hình thành phức chất.

Dạng hình học của phức aqua.

Cách giải:

A sai, vì phức chất aqua là phức chất chứa phối tử H_2O.

B sai, vì liên kết trong phức chất là liên kết cho nhận. Electron từ phối tử cho vào các orbital trống của nguyên tử trung tâm.

C sai, vì nguyên tử trung tâm có thể là nguyên tử kim loại hoặc cation kim loại. Ví dụ phức $[Fe(CO)_5]$, $[PtCl_4]^{2-}$.

D đúng.

Chọn D.

Câu 10 (NB):

Phương pháp:

Dạng hình học của một số phức chất:

+) Dạng vuông phẳng/ tứ diện: $[ML_4]$

+) Dạng bát diện: $[ML_6]$

Cách giải:

Phức chất aqua của ion Ni^{2+} có dạng hình học bát diện, công thức của phức chất này là $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$.

Chọn C.

Câu 11 (NB):

Phương pháp:

Tính chất hóa học của phức chất: phản ứng thay thế phối tử.

Cách giải:

Khi thế một phối tử H_2O trong phức chất aqua $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ bởi phối thử NH_3 tạo thành phức chất là $[Cu(NH_3)(H_2O)_5]^{2+}$.

$$[Cu(H_2O)_6]^{2+} + NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)(H_2O)_5]^{2+} + H_2O$$

Chọn C.

Câu 12 (TH):

Phương pháp:

Tính chất hóa học của phức chất.

Màu sắc của một số phức chất.

Cách giải:

Khi thêm dung dịch HCl vào dung dịch $CuSO_4$ thì dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng.

$$[Cu(H_2O)_6]^{2+} + 4Cl^- \longrightarrow [CuCl_4]^{2-} + 6H_2O$$

xanh vàng

Chọn A.

Câu 13 (NB):

Phương pháp:

Công thức hóa học một số phức chất.

Cách giải:

Thuốc thử Tollens được sử dụng trong một số thí nghiệm định tính về tính chất của aldehyde. Thuốc thử Tollens có công thức phức chất là $[Ag(NH_3)_2]^+$.

Chọn B.

II PHẦN II: CÂU TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

Câu	14	15	16
Đáp án	S Đ S S	S S Đ Đ	Đ S Đ Đ

Câu 14 (TH):

Phương pháp:

a) Phối tử là nguyên tử hoặc anion, thường được kí hiệu là L.

b) Sự hình thành liên kết cho nhận trong phức chất.

c) Cách xác định điện tích phức chất.

d) Dạng hình học của phức chất:

+) Dạng tứ diện/vuông phẳng: $[ML_4]$

+) Dạng bát diện: $[ML_6]$

Cách giải:

a) sai, vì số lượng phối tử trong phức $[ZnCl_4]^{2-}$ là 4.

b) đúng.

c) sai, vì điện tích của phức chất $[ZnCl_4]^{2-}$ là -2.

d) sai, vì phức chất $[ZnCl_4]^{2-}$ có dạng $[ML_4]$ nên có dạng hình học tứ diện hoặc vuông phẳng.

Câu 15 (TH):

Phương pháp:

a) Công thức hóa học của phức aqua.

b) Cách xác định điện tích của phức chất.

c) Phối tử là nguyên tử hoặc anion, thường được kí hiệu là L.

d) Sự hình thành liên kết cho nhận trong phức chất.

Cách giải:

Trong dung dịch, ion Fe^{3+} tạo phức chất aqua có dạng hình học bát diện.

$\Rightarrow$ Phức aqua của Fe^{3+} có dạng $[ML_6]$.

a) sai, vì phức chất aqua của Fe^{3+} có công thức $[Fe(H_2O)_6]^{+3}$.

b) sai, vì phức aqua của Fe^{3+} có điện tích là +3.

c) đúng.

d) đúng.

Câu 16 (VD):

Phương pháp:

a) Công thức hóa học phức aqua của Cu^{2+}.

b) Tính chất hóa học của phức chất.

c) Sự hình thành liên kết cho nhận trong phức chất.

d) Số lượng phối tử trong phức chất.

Cách giải:

Cho $CuSO_4$ khan không màu vào nước, được dung dịch phức chất A màu xanh:

$$CuSO_4 + 6H_2O \longrightarrow [Cu(H_2O)_6]SO_4$$

Không màu xanh nhạt

Nhỏ từ từ NH_3 đặc vào dung dịch A, ban đầu xuất hiện kết tủa xanh nhạt:

$$[Cu(H_2O)_6]^{2+} + 2NH_3 \longrightarrow [Cu(OH)_2(H_2O)_4]\downarrow + 2NH_4^+$$

xanh nhạt

Sau đó kết tủa tan dần:

$$[Cu(OH)_2(H_2O)_4] + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O + 2OH^-$$

Xanh nhạt xanh lam

a) đúng.

b) sai, vì công thức phức B là $[Cu(OH)_2(H_2O)_4]$.

c) đúng.

d) đúng.

III PHẦN II: CÂU TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN

Câu	17	18	19	20
Đáp án	4	4	-1	5

Câu 17 (TH):

Phương pháp:

Dạng hình học một số phức chất:

+) Dạng vuông phẳng/tứ diện: $[ML_4]$

+) Dạng bát diện: $[ML_6]$

Cách giải:

Phức chất $[MA_xB_y]$ có dạng hình học vuông phẳng $\Rightarrow$ Phức có dạng $[ML_4]$

$\Rightarrow x + y = 4$

Đáp án: 4

Câu 18 (NB):

Phương pháp:

Dạng hình học một số phức chất:

+) Dạng vuông phẳng/tứ diện: $[ML_4]$

+) Dạng bát diện: $[ML_6]$

Cách giải:

Phức chất $[MA_xB_2]$ có dạng hình học bát diện $\Rightarrow$ Phức có dạng $[ML_6]$

$\Rightarrow x + 2 = 6$

$\Rightarrow x = 4$

Đáp án: 4

Câu 19 (TH):

Phương pháp:

Cách xác định điện tích của phức chất.

Cách giải:

$[PtCl_4]^{2-} \Rightarrow$ Điện tích của nguyên tử trung tâm là +2

Điện tích của phức $[Pt(NH_3)Cl_3]$ là: $+2 + 3.0 + 3.(-1) = -1$

$\Rightarrow x = -1$

Đáp án: -1

Câu 20 (VD):

Phương pháp:

Theo Arrhenius, acid là nhưng chất có khả có khả năng phân li ra ion H^+.

Theo Bronsted – Lowry, base là những chất có khả năng nhận proton (H^+).

pH của một số dung dịch muối.

Dạng hình học của phức chất: dạng vuông phẳng/tứ diện ($[ML_4]$), dạng bát diện ($[ML_6]$).

Sự chuyển dịch cân bằng.

Cách giải:

(a) sai, vì quá trình 2 là quá trình thuận nghịch trong khi quá trình 1, 3 diễn ra hoàn toàn,

(b) đúng.

(c) đúng, vì H_2O nhận proton (H^+).

(d) đúng.

(e) sai, vì trong dung dịch có ion H^+ nên pH dung dịch < 7.

(f) đúng.

(g) sai, vì không có sự thay thế phối tử.

(h) đúng, vì khi thêm $ZnCl_2$ tức thêm nồng độ ion Zn^{2+}, cân bằng sẽ dịch chuyển theo chiều làm giảm nồng độ ion Zn^{2+} $\Longrightarrow$ Cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận.

$\Longrightarrow$ Có 5 nhận định đúng

Đáp án: 5