



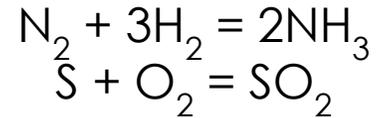
Комплексные соединения

Лекция 8

СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА

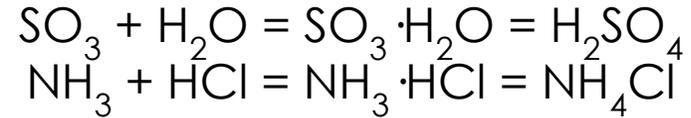
Соединения первого порядка БИНАРНЫЕ

Сложные вещества, которые
получаются из простых
веществ.



Соединения высшего порядка МОЛЕКУЛЯРНЫЕ

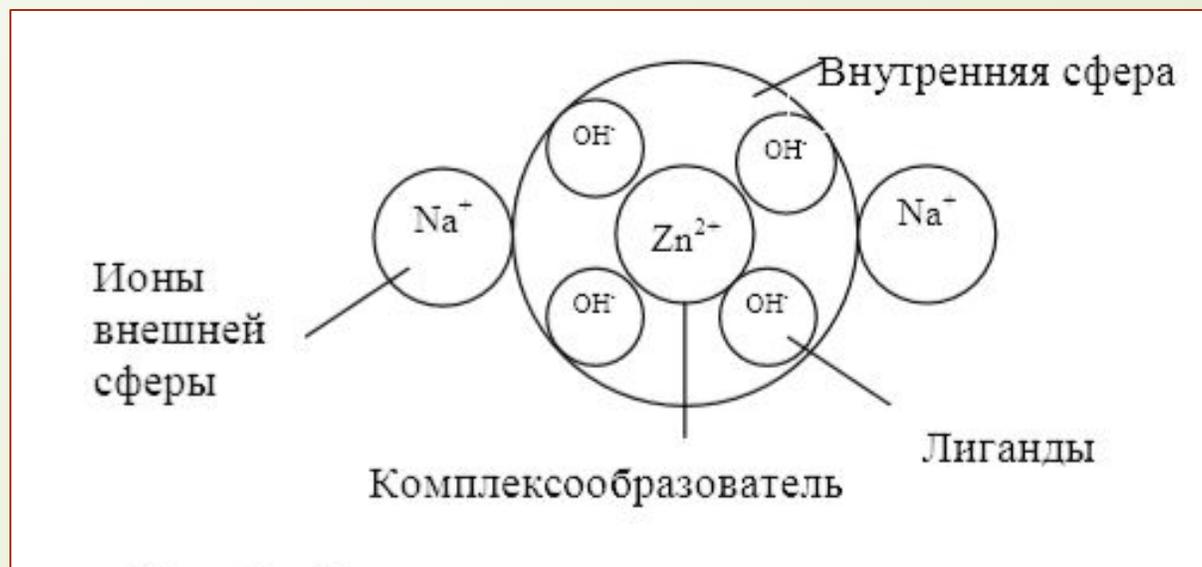
Сложные вещества, которые
получаются при соединении
сложных веществ.



КОМПЛЕКСНЫЕ соединения

характерно
определенное
строение +
специфически
протекающий процесс
диссоциации

Строение комплексных соединений



▪ **КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЬ**

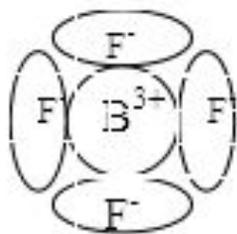
- положительно заряженные ионы d-элементов - чаще всего
- ионы p-элементов - иногда
- f-элементы - редко
- s-элементы - довольно редко.

▪ **ЛИГАНДЫ**

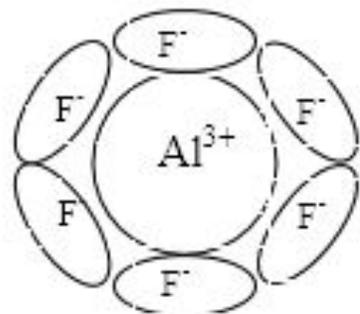
- обычно - отрицательно заряженные ионы (анионы)
- могут быть некоторые нейтральные (не имеющие заряда) полярные молекулы.
- наиболее часто встречающиеся нейтральные лиганды – молекулы воды (H_2O) и аммиака (NH_3).

▪ **КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО (КЧ)**

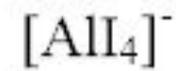
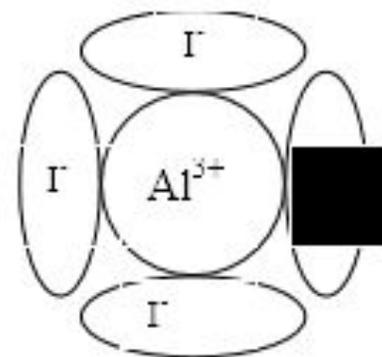
- зависит от размера и заряда комплексобразователя и лигандов:
 - чем больше размер комплексобразователя и чем меньше размер лигандов, тем больше координационное число, и наоборот.
 - чем больше заряд комплексобразователя и чем меньше заряд лигандов, тем больше координационное число, и наоборот.



К.Ч. = 4



К.Ч. = 6



К.Ч. = 4

Комплексообразователь	Коорд. число	Комплексообразователь	Коорд. число	Комплексообразователь	Коорд. число
Ag^+	2	Cr^{3+}	6	Fe^{3+}	6
Cu^+	2	Co^{2+}	4	Ni^{2+}	4
Cu^{2+}	4	Co^{3+}	6	Zn^{2+}	4
Cd^{2+}	4	Fe^{2+}	6		

К.Ч. = 2Z,
 Z – заряд
 комплексообразователя

Классификация комплексных соединений

▪ **Аквакомплексы**

Лигандами в этих соединениях являются молекулы воды (H_2O)



▪ **Аммиакатные комплексы**

Лигандами в этом случае служат молекулы аммиака (NH_3)



▪ **Гидроксокомплексы**

Роль лигандов играют гидроксильные ионы (OH^-)



▪ **Ацидокомплексы**

Лиганды – кислотные остатки



ионы F^- - кислотные остатки фтороводородной кислоты (HF),

ионы CN^- - кислотные остатки циановодородной кислоты (HCN).

▪ **Смешанные комплексы**

Номенклатура комплексных соединений

1. Сначала указывают название аниона, а затем катиона, то есть действует то же правило, что и в названии обычных неорганических веществ (хлорид натрия, сульфат меди и т.д.).
2. В названии комплексного иона сначала указывают лиганды, а потом комплексообразователь.

Число лигандов обозначают с помощью частиц:

моно-(1),

ди-(2),

три-(3),

тетра-(4),

пента-(5),

гекса-(6) и т.д.

3. Если комплексный ион имеет отрицательный заряд, то к названию металла-комплексообразователя добавляют *-ат*
4. Если металл-комплексообразователь может иметь переменную валентность, то

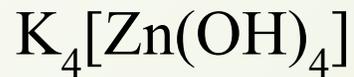
примеры



– хлорид гексааква хрома (III);



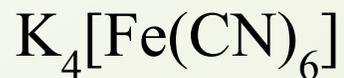
– сульфат тетрааммин меди;



– тетрагидроксоцинкат калия;



– гексацианоферрат (III) калия;



– гексацианоферрат (II) калия;



– тетрахлороаурат (III) натрия;



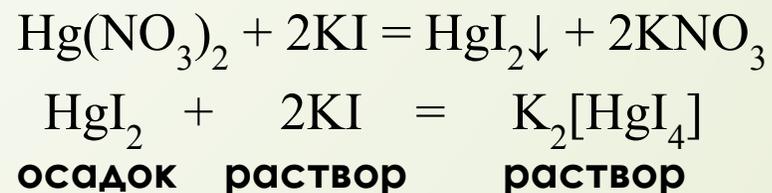
– нитрат тетраамминодихлор платины (IV)

Признаки образования комплексных соединений

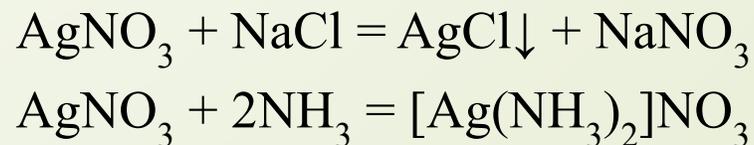
- **ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА РАСТВОРА**



- **РАСТВОРЕНИЕ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОСАДКОВ**

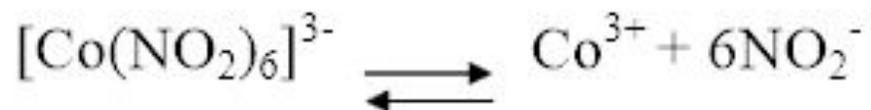
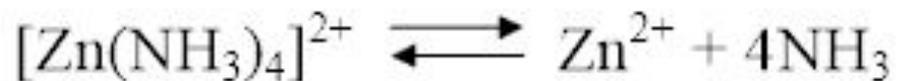
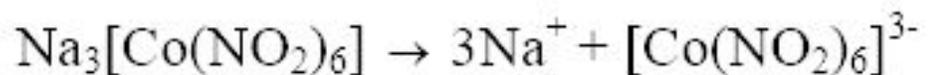
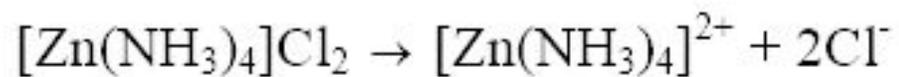


- **«ИСЧЕЗНОВЕНИЕ» ИОНОВ ИЗ РАСТВОРА**



ДИССОЦИАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Все растворимые комплексные соединения – сильные электролиты, полностью диссоциирующие в растворах на комплексный ион и ионы внешней сферы



Первичная

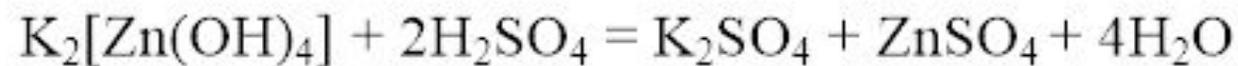
- Вторая степень диссоциации протекает в очень незначительной степени. Равновесие в этом процессе сильно смещено влево.

Вторичная

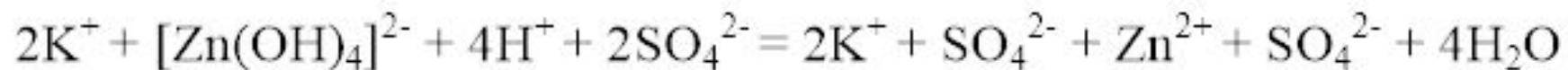
- В растворах комплексных соединений присутствуют в заметных количествах только ионы внешней сферы и комплексные ионы.
- Ионы, образующиеся при диссоциации по второй степени (то есть ионы комплексообразователя и лигандов), присутствуют в растворе в ничтожно малых количествах. Обнаружить их с помощью качественных реакций нельзя.
- **при записи химических реакций в ионномолекулярной форме растворимые комплексные соединения записываются в виде ионов внешней сферы и комплексных ионов.**



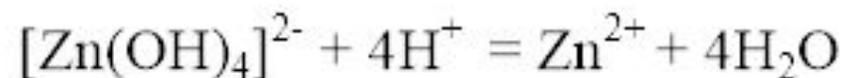
- уравнение реакции в молекулярной форме



- полное ионно-молекулярное уравнение



- сокращенное ионно-молекулярное уравнение



Константа нестойкости

Константа нестойкости (K_H):

- характеризует прочность комплексного иона
- по сути является константой диссоциации комплексного иона (второй ступени диссоциации комплексного соединения).



- для первого иона

$$K_H = \frac{[\text{Zn}^{2+}][\text{NH}_3]^4}{[[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}]}$$

- для второго иона

$$K_H = \frac{[\text{Co}^{3+}][\text{NO}_2^-]^6}{[[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}]}$$

Константой устойчивости (K_y):

$$K_y = \frac{1}{K_H}$$

Чем больше величина K_H , тем менее прочен комплексный ион



ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

- метод валентных схем (М.В.С.);
 - метод кристаллического поля (М.К.П.);
 - метод молекулярных орбиталей (М.М.О.).
- 