



Презентация на тему:

Координационные  
(комплексные) соединения.

Елабуга 2008 г.



# Содержание:

- I. Что такое комплексные соединения?
- II. Лиганды, внешняя сфера, внутренняя сфера и примеры.
- III. Устойчивость комплексных соединений.
  1. «Поглощение» лиганд, качественные реакции на ионы, примеры.
  2. Константа нестойкости.
- IV. Номенклатура (1 случай).
- V. Номенклатура (2 случай).
- VI. Образование комплексных соединений:
  1. Подготовительный этап.
  2. Образование иона комплексообразователя.
  3. Уплотнение электронов.
  4. Образование лиганда, выделение неподелённой электронной пары.
  5. Образование комплексного иона.
  6. Нейтрализация заряда комплексного соединения.

Комплексное соединение – это сложное соединение любой природы (как неорганической, так и органической), диссоциирующее в водных растворах с образованием комплексного иона.

Комплексный ион образован комплексообразователем и лигандами. При записи комплексный ион заключается в квадратные скобки.

Любое комплексное соединение состоит из 2 сфер:

1. внутренняя (комплексный ион);
2. внешняя (компенсирующий ион).

В качестве комплексообразователей часто выступают d-металлы, а в качестве лигандов – частицы, имеющие неподделённую электронную пару. Например:



Комплексный ион имеет заряд, равный арифметической сумме зарядов составляющих его частиц.

# Устойчивость комплексных соединений

При образовании комплексного соединения, которое называется соединением высшего порядка, все образующие его компоненты (соединения низшего порядка) **перестают** самостоятельно существовать и **проявляют свои химические свойства**, то есть комплексообразователь, образуя комплексный ион, как бы «поглощает» лиганды и их (комплексообразователь и лиганды) невозможно обнаружить качественными реакциями

Качественной реакцией называется такая реакция, с помощью которой можно обнаружить какой-нибудь определённый ион.

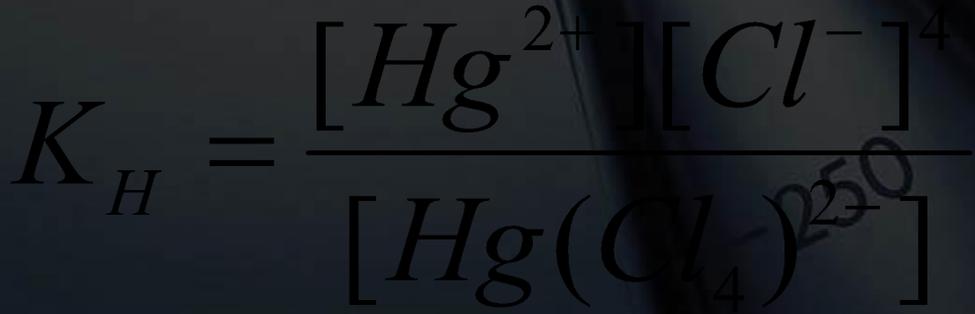
Например: качественной реакцией на хлорид-анионы является реакция с катионами серебра.



В составе комплексного соединения  $K_2[Hg^{2+}Cl_4^-]$  (тетрахлоридамеркурат(II) калия) содержится 4 хлорид аниона, однако, если к раствору данного комплексного соединения добавить катионы серебра, белый кристаллический осадок не образуется, т.е. при растворении комплексного соединения в воде лиганды не освобождаются



Способность комплексного соединения, а именно комплексного иона, разрушаться характеризуется константой нестойкости. Она показывает, какое количество всех комплексных ионов способно разрушаться до соединений низшего порядка:



Комплексное соединение может полностью разрушаться лишь в экстремальных условиях:

- > при высокой температуре
- > под действием сильных кислот-окислителей (например,  $HNO_3$ )

# Номенклатура

Название комплексного соединения часто представлено двумя словами: одно (более длинное) обозначает состав комплексного иона, другое – внешней сферы.

1. Для комплексных соединений, имеющих комплексный ион – анион:

первое слово: координационное число + основа названия комплексообразователя (латинское) + суффикс –ат;

второе слово: название компенсирующего иона в родительном падеже.

Например:

$K_3[Fe(CN)_6]$  – гексацианоферрат (III) калия.

2. Для комплексных соединений, имеющих комплексный ион – катион:

первое слово: название кислотного остатка;

второе слово: , координационное число + название лиганда + название комплексообразователя (русское) в родительном падеже.

Например:



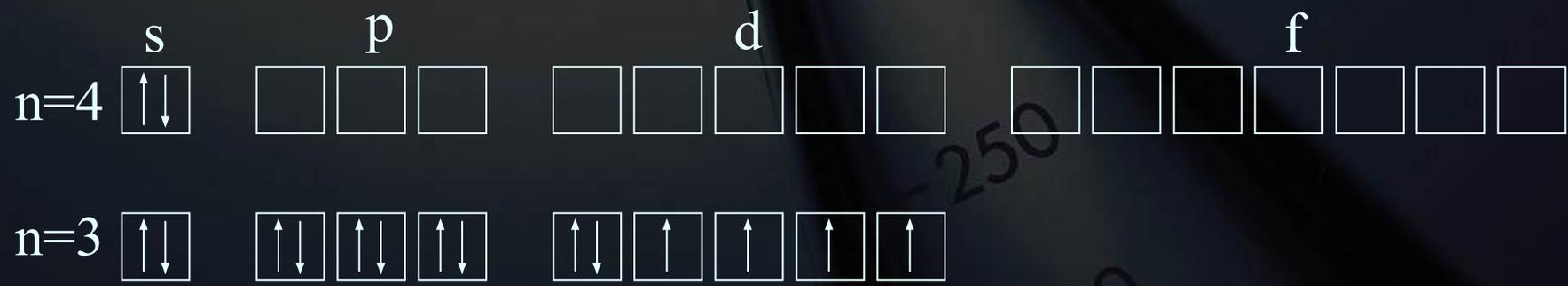
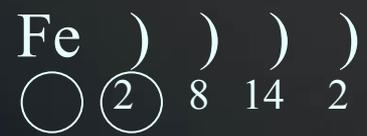
Подсказки:

Названия координационных чисел: 1 – моно, 2 – ди (би), 3 – три, 4 – тетра, 5 – пента, 6 – гекса.

Названия лигандов:  $H_2O^0$  – аква,  $NH_3^0$  – аммино,  $CN^-$  – циано,  $OH^-$  – гидроксо,  $CSN^-$  - родано,  $S_2O_3^{2-}$  - тиосульфато,  $I^-$  - иодо.

# Этапы образования комплексных соединений

1. Строение атома комплексообразователя –  
подготовительный этап.

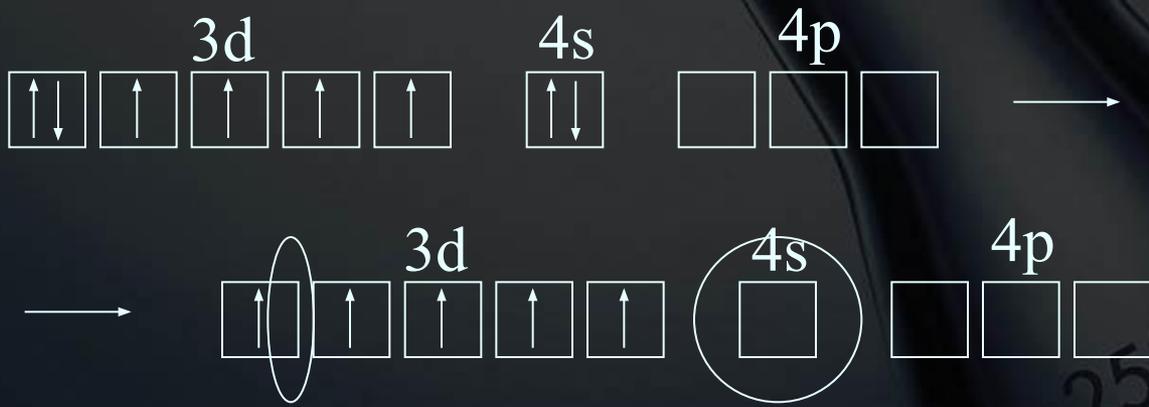


По принципу Клечковского орбитали **s-** и **p-**подуровня  
последнего уровня схожи с орбиталями **d-**подуровня  
предпоследнего уровня по энергетическому запасу:

$$4s \approx 3d \approx 4p$$

Далее нами будут рассматриваться **только эти орбитали.**

## 2. Образование иона-комплекссообразователя.



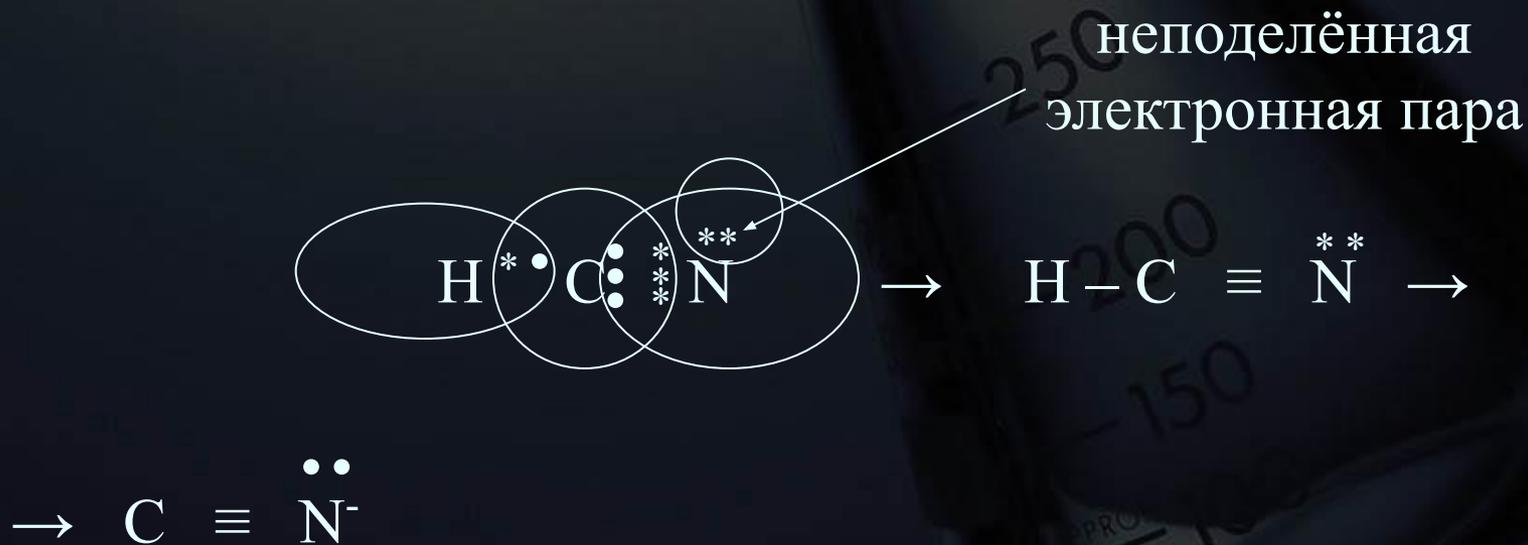
## 3. Уплотнение электронов (этот этап может не осуществляться).



Уплотнение определяется координационным числом: ему должно соответствовать количество пустых орбиталей иона.

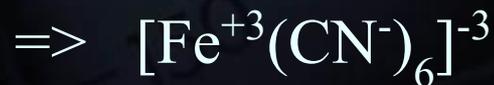
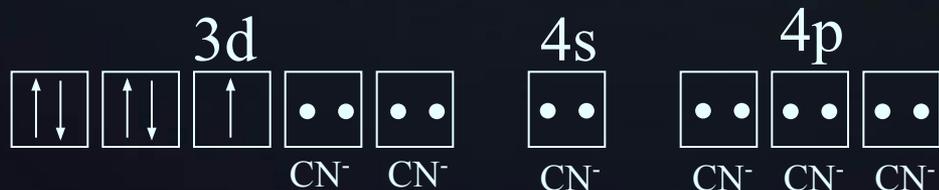
4. Образование лиганда, выделение неподелённой электронной пары.

Образование лиганда осуществляется по принципу ковалентной полярной связи. Если лиганд является заряженной частицей, то рассматривается сначала молекула из которой он образовался.



## 5. Образование комплексного иона.

В пустые орбитали комплексообразователя по донорно-акцепторному механизму помещаются неподделенные электронные пары лигандов. Если неподделённых электронных пар в лиганде несколько и принадлежат они одному атому, то помещаться в пустую орбиталь комплексообразователя будет только одна. Если неподделёнными электронными парами будут обладать несколько атомов в лиганде, то донором будет считаться самый электроотрицательный атом.



## 6. Нейтрализация заряда комплексного соединения.

Нейтрализация заряда происходит путём присоединения к заряженному комплексному иону частицы с противоположным зарядом по принципу образования ионной связи.



Резюме: комплексное соединение, содержащее комплексный ион, называется так потому, что в образовании участвует комплекс частиц и используется как минимум три механизма образования химической связи.