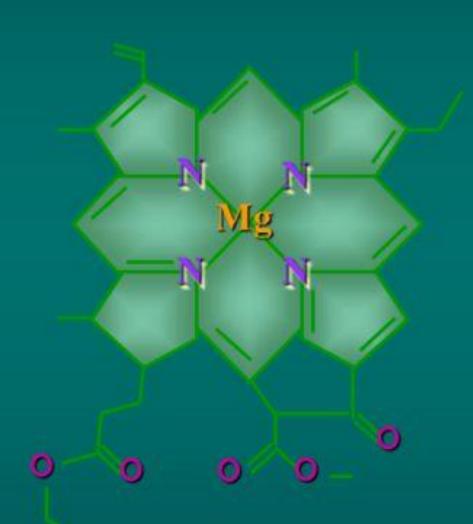
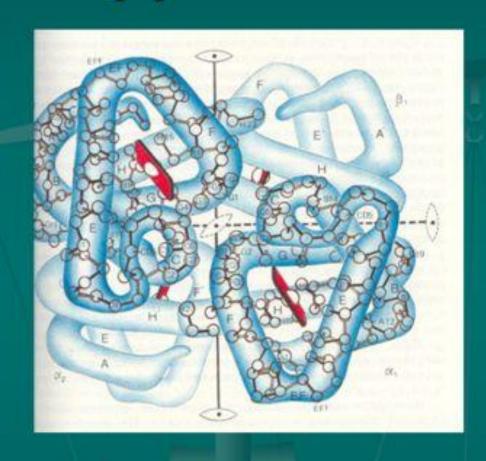
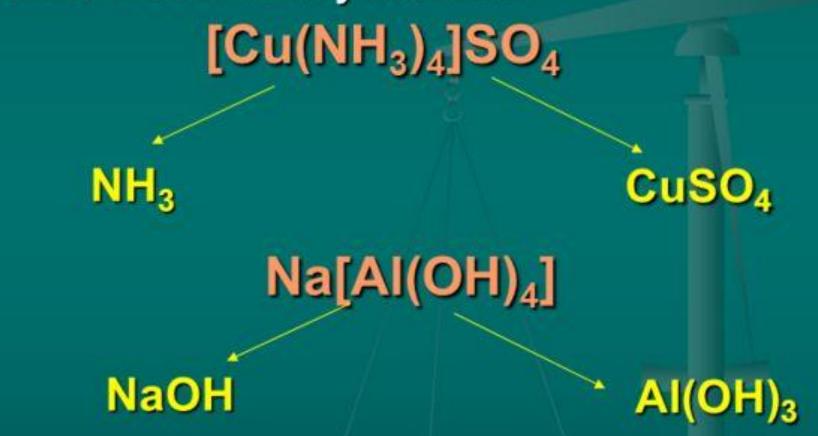
Комплексные соединения





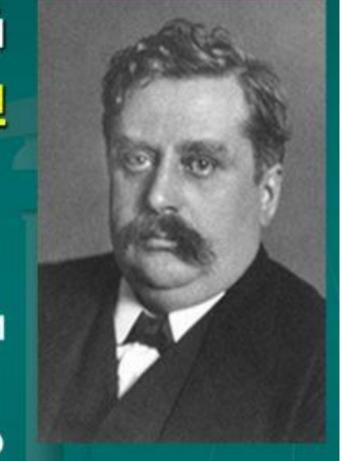
11 класс

Комплексным соединением называют сложное соединение, образующееся при взаимодействии более простых неизменных частиц (атомов, ионов или молекул), каждая из которых способна существовать независимо в обычных условиях.



Наиболее удачно строение и свойства таких соединений объясняет координационная теория.

Предложена в 1893 г. швейцарским химиком, лауреатом Нобелевской премии, профессором Цюрихского университета Альфредом Вернером



(1866 - 1919)

Комплексообразователь (центральный катион) - катион металла, который обладает вакантными орбиталями.

Катионы:

металлов (d-элементов):
 Cu⁺², Co⁺³, Fe⁺³, Hg⁺² и др.

(реже р-элементы): Al+3

Си²⁺
АІ³⁺
Fe²⁺
Fe³⁺
Cr³⁺
Zn²⁺

Комплексообразователь

+ +3 K[Fe(CN)₆]

-(иногла неметаплы)·В+3 Sit

Вокруг комплексообразователя расположены лиганды – частицы, обладающие неподеленными электронными парами.

Молекулы:

H₂O, NH₃,

Анионы:

CN⁻, OH⁻, Cl⁻, Br⁻, NO₂⁻



H₂O – аква
NH₃ – аммин
ОН[©]– гидроксо
СN[©]– циано
С1[©] – хлоро

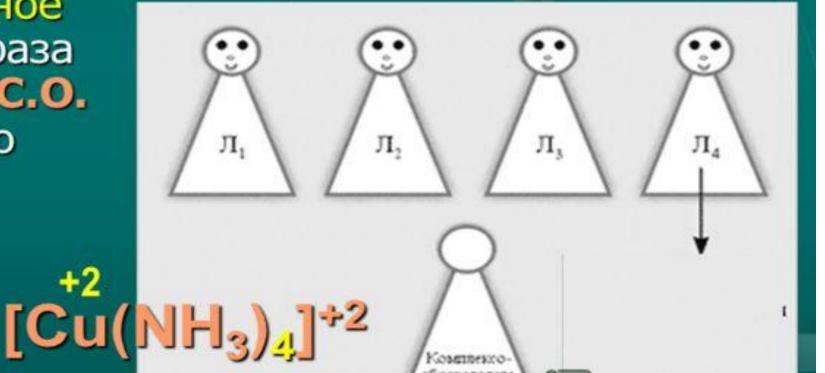
(аналогично и другие

о . "ганогены) .

Координационное число – количество лигандов, которые может присоединять комплексообразователь.

Координационное число — в 2 раза больше чем **С.О.** центрального иона.

+1 (2) +2 (4, 6)



Комплексообразователь и лиганды составляют внутреннюю сферу комплекса. [Cu(NH₃)₄]+2



Как определить суммарный заряд внутренней сферы?

Расставьте степень окисления иона комплексообразователя

```
Na_3[AlF_6]
K[MgCl<sub>3</sub>]
Na[Al(OH)_4]
Na_4[Fe(CN)_6]
Na_3[Al(OH)_6]
[Cu(NH_3)_4]Cl_2
```

РАССТАВЬТЕ СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ИОНА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ:

 $Na_3[AlF_6]$ Ответ: $Na_3^+[Al^{+3}F_6]$

 $K[MgCl_3]$ Other: $K^+[Mg^{+2}Cl_3]$

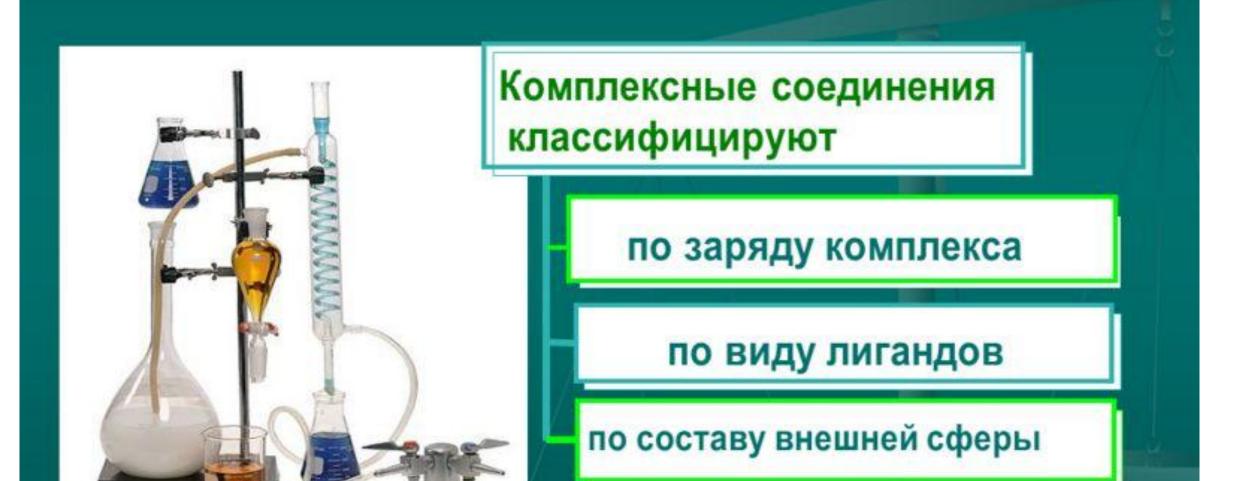
Na[Al(OH)₄] Ответ: Na⁺[Al⁺³(OH)₋₄]

 $Na_4[Fe(CN)_6]$ Ответ: $Na_4^+[Fe^{+2}(CN)_6^-]$

 $Na_3[Al(OH)_6]$ Ответ: $Na^{+}_{3}[Al^{+3}(OH)_{6}]$

[Cu(NH₃)₄]Cl₂ Ответ:[Cu⁺²(NH₃)₄]Cl₂

Классификация комплексных соединений



Классификация

По заряду комплекса

Катионные

[Cr(H₂O)₄]³⁺Cl₃

Катионно анионные

[Cu(NH₃)₄]²⁺[PtCl₄]²⁻

Нейтральные

 $[PtCl_4(NH_3)_2]$

Анионные

K₂[PtCl₆]²⁻

Классификация По составу внешней сферы

Кислоты Соли H₂[PtCl₆] Na₃[AIF₆] Основания Неэлектролиты [Pt(NH₃)₂Cl₂] $[Ag(NH_3)_2]OH$

Классификация По виду лигандов

Аквакомплексные

 $[Fe(H_2O)_6]SO_4$

Смешанные

 $[CoCl(NH_3)_3(H_2O)_2](NO_3)_2$

Ацидокомплексные

K[Au(CN)₄]

Аминокомплексные

[Zn(NH₃)₄]Cl₂

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ: НАЗВАНИЯ ЛИГАНДОВ:

- 2- ди-
- 3- три-
- **4** тетра-
- **5** пента-
- 6- гекса-

 H_2O - akba

NH₃ - амин

СО - карбонил

OH⁻ - гидроксо-

(CN) - циано

 $(NO_2)^-$ - нитро

F-, C1-, Br-, I- - фторо-, хлоро-,

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

НАЗВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ АНИОНОВ:

Fe - феррат

Cu - купрат

Ag - аргентат

Au - aypar

Hg - меркурат

Zn - цинкат

От латинского названия комплексообразователя с добавлением суффикса

âт

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ Na⁺₂[Zn⁺² (OH)₋₄]

гишрикира натрия

[Cr⁺³(H₂O)⁰⁶] Cl⁻³

хлорид гексааквахрома (III)

K⁺₂ [Hg⁺² I⁻₄]

тетрайодомеркурат (II) калия

НАЗОВИТЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Na₃[A1F₆]

 $Na[A1(OH)_4]$

 $K_4[Fe(CN)_6]$

 $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

 $[Ag(NH_3)_2]C1$

 $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$

НАЗОВИТЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Na₃[AlF₆]

Гексафтороалюминат натрия

 $Na[Al(OH)_4]$

Тетрагидроксоалюминат натрия

 $K_4[Fe(CN)_6]$

Гексационоферрат (II) калия

 $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

Сульфат тетраамминмеди (II)

 $[Ag(NH_3)_2]C1$

Хлорид диамминсеребра

СОСТАВЬТЕ ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

Гексахлороплатинат (IV) калия

Нитрат хлоронитротетраамминкобальта (III)

Гексагидроксохромат (III) натрия

Нитрат гексаамминникеля (II)

Лабораторная работа

• Опыт №1Получить:

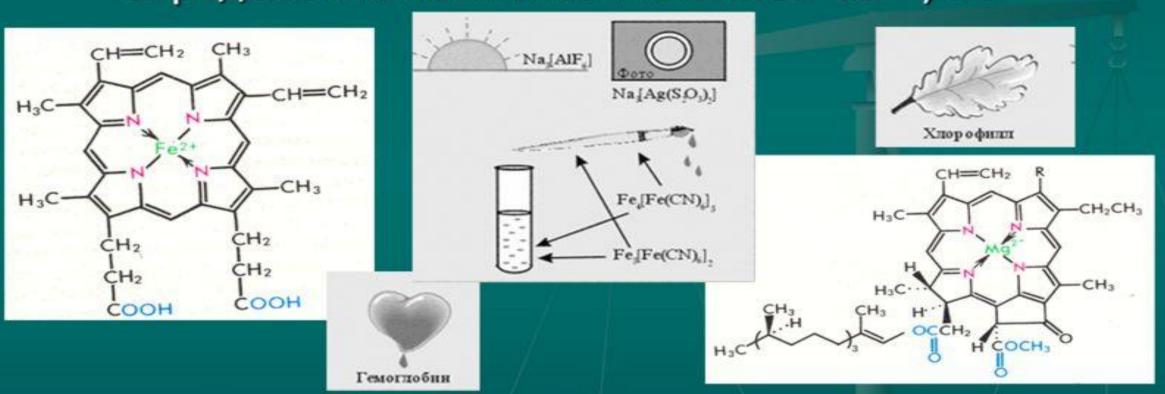
$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

Опыт №2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Реакции по внешней сфере
 FeSO₄+K₃[Fe(CN)₆]→

Значение комплексов

Аналитическая химия: для идентификации неорганических и органических веществ: определение катионов металлов Cu⁺², Fe⁺³



Органические вещества, которые выполняют физиологические функции в организме организме животных: хлорофилл и гемоглобин.

Комплексные соли/соединения



Формула гемоглобина

Формула хлорофилла

Комплексные соли/соединения



Часто комплексные соли имеют сильную окраску

Примеры комплексных соединений различных цветов

	Fell	Fe ^{III}	Coll	Cull	Al ^{III}	Cr ^{III}
Гидратированный ион	[Fe(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Co(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Cu(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Cr(H ₂ O) ₆] ³⁺
	Бледно-зелёный	Жёлто-коричневый	Розовый	Серо-голубой	Бесцветный	Бледно-эелёный
OH⁻, разбавленный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Cr(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]
	Светло-зелёный	Коричневый	Голубой	Синий	Белый	Зелёный
OH-, концентрированный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Al(OH) ₄] ⁻	[Cr(OH) ₆] ³⁻
	Светло-зелёный	Коричневый	Голубой	Синий	Бесцветный	Бледно-зелёный
NH ₃ , разбавленный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Co(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Cu(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Cr(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]
	Светло-зелёный	Коричневый	Голубой	Синий	Белый	Зелёный
NH ₃ , концентрированный раствор	[Fe(H ₂ O) ₄ (OH) ₂]	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Co(NH ₃) ₆] ²⁺	[Cu(NH ₃) ₄ (H ₂ O) ₂] ²⁺]	[Al(H ₂ O) ₃ (OH) ₃]	[Cr(NH ₃) ₆] ³⁺
	Светло-зелёный	Коричневый	Жёлтый	Темно-синий	Белый	Бледно-зелёный
CO32-	FeCO ₃ Светло-зелёный	[Fe(H ₂ O) ₃ (OH) ₃] Коричневый	СоСО ₃ Розовый	СиСО ₃ Голубой		0

ЕГЭ

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) комплексной соли; Б) амфотерного гидроксида; В) ангидрида кислоты.

1. SO ₃	2. CH ₄	3. Ba(NO ₃) ₂
4. BaO	5. Sr(AlO ₂) ₂	6. Al(OH) ₃
7. Na[Al(OH) ₄]	8. Mg(OH) ₂	9. KAI(SO ₄) ₂

ЕГЭ

3. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) кислой соли; Б) кислотного оксида; В) летучего водородного соединения.

1. WO ₃	2. KH	3. CrO ₂ Br ₂
4. NH ₄ F	5. NH ₃	6. SiO
7. Na[Al(OH) ₄]	8. HClO ₄	9. MgHPO ₄