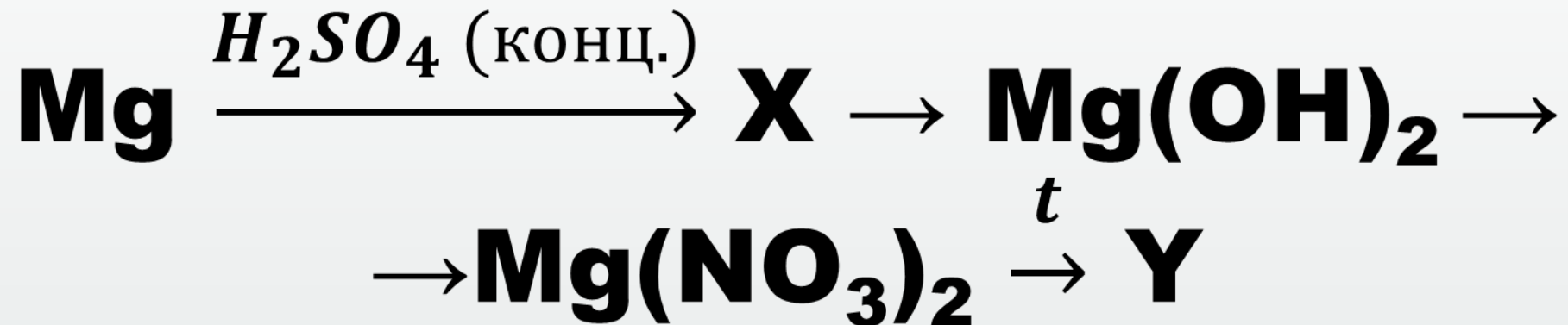


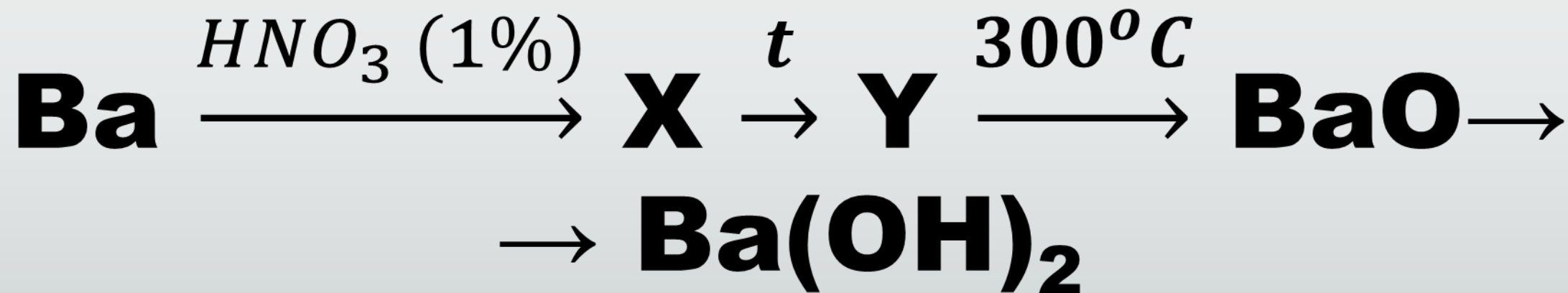
Проверка темы: «s-Элементы» (10 минут)

Напишите уравнения реакций, отвечающие следующей схеме превращений:

Вариант 1

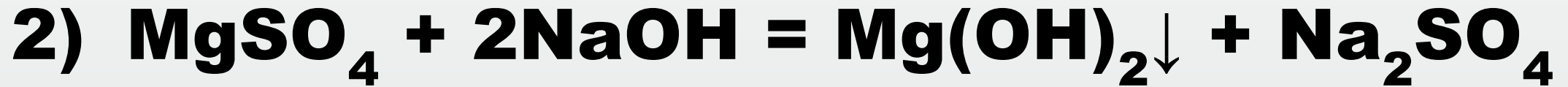
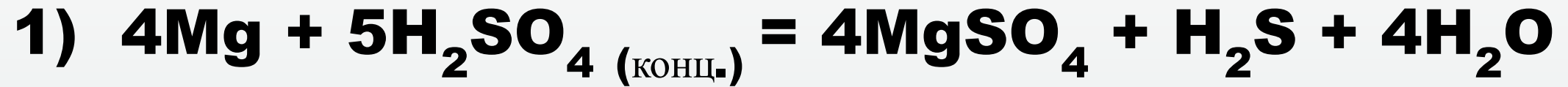


Вариант 2



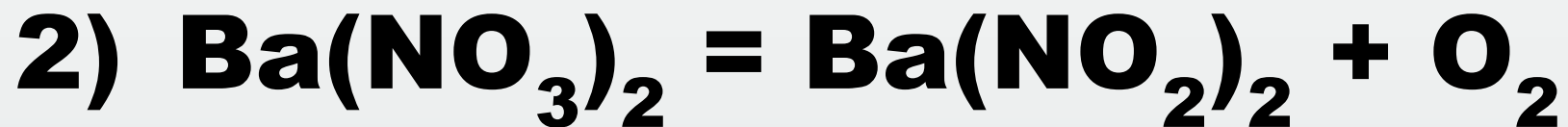
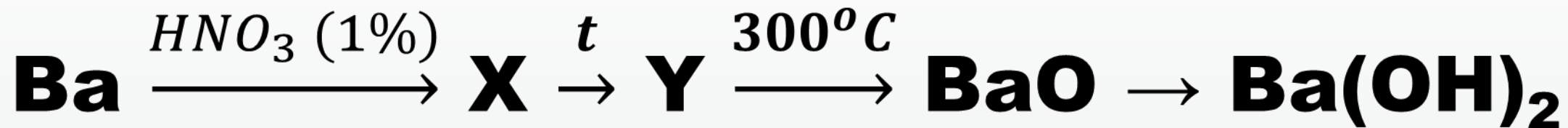
Проверка темы: «s-Элементы» (10 минут)

Вариант 1



Проверка темы: «s-Элементы» (10 минут)

Вариант 2





Комплексообразование

Учитель химии, п.д.о.

Комплексы – сложные вещества,
содержащие центральный атом,
связанный с несколькими молекулами
или ионами (лигандами).
Самый многочисленный класс
неорганических соединений!

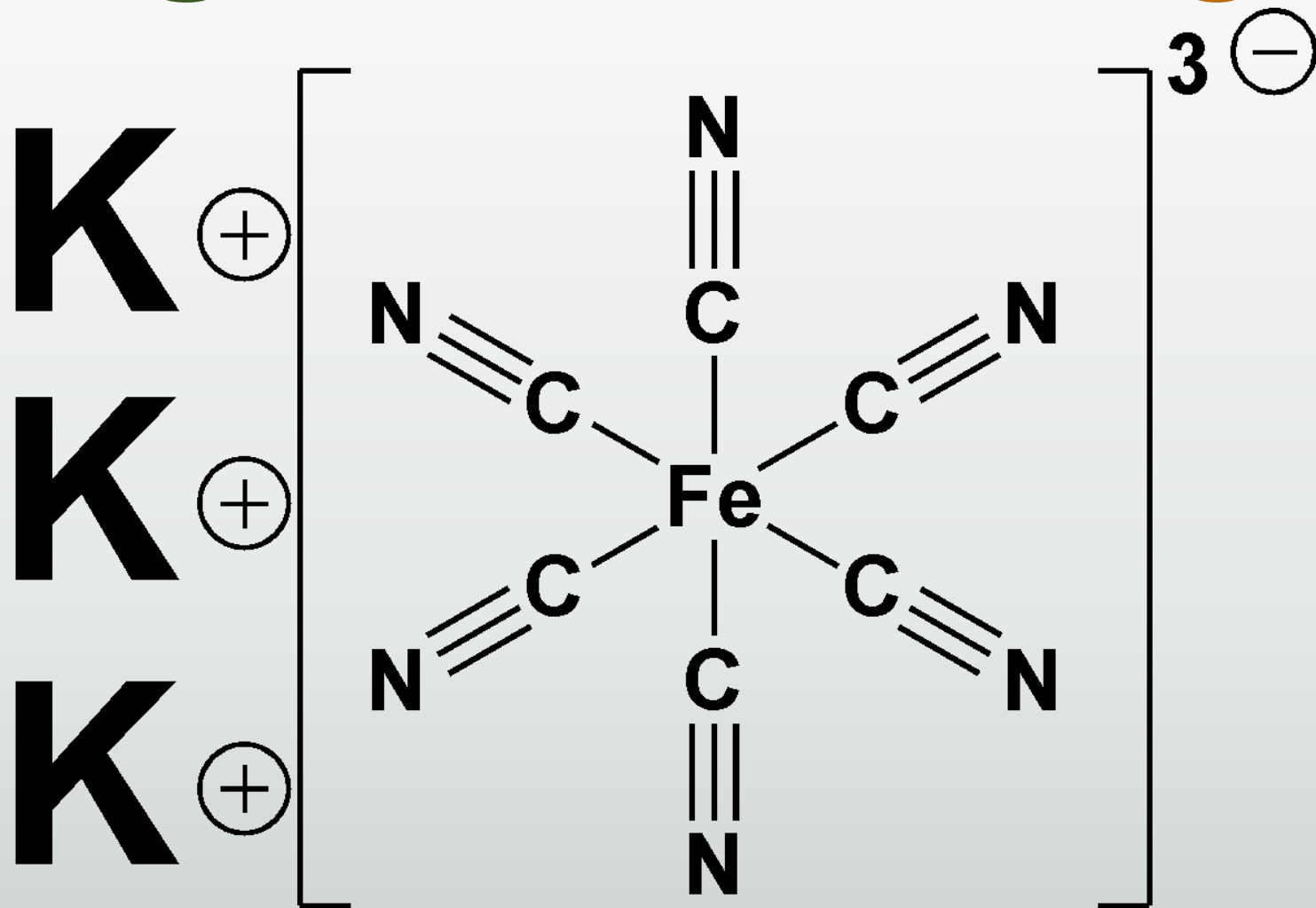
Внешняя сфера
(внешнесферный
катион)

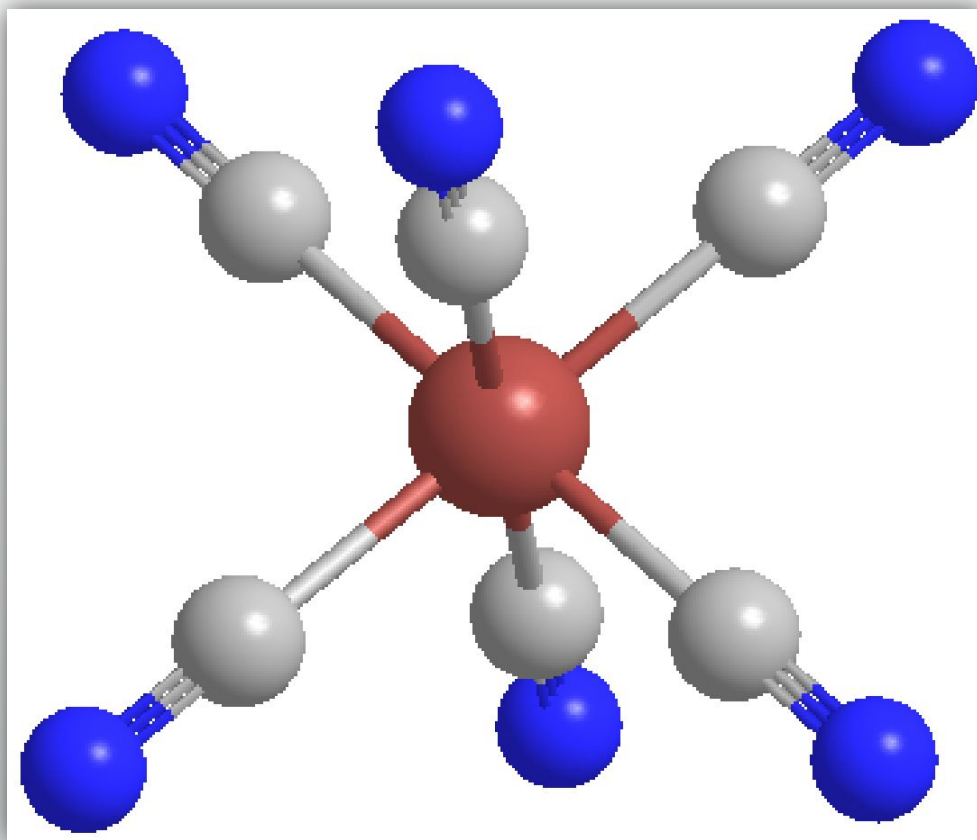
Лиганды

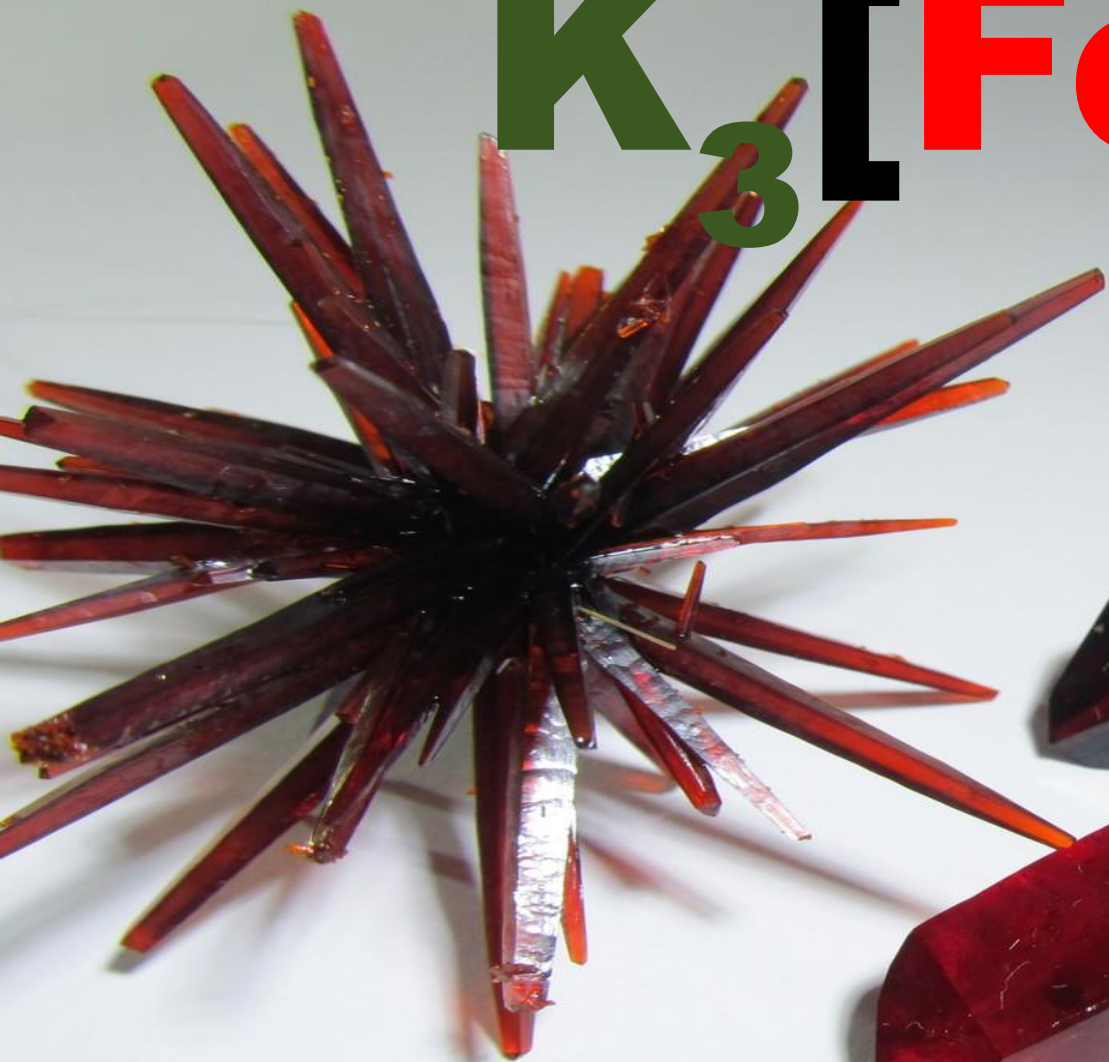


Центральный атом
(комплексобразователь)

Координационное
число









Гексацианоферрат (III)

калия

(красная кровяная соль)

Важные замечания:

- ✓ Исчерпывающего определения комплекса дать нельзя!
- ✓ Чаще всего в роли комплексообразователя (центрального атома) выступает электроположительная частица (электрофил, акцептор электронов), способная связывать донорные молекулы или ионы.
- ✓ Наиболее типичные комплексообразователи – ионы *d*- и *f*- металлов, Al, Be.

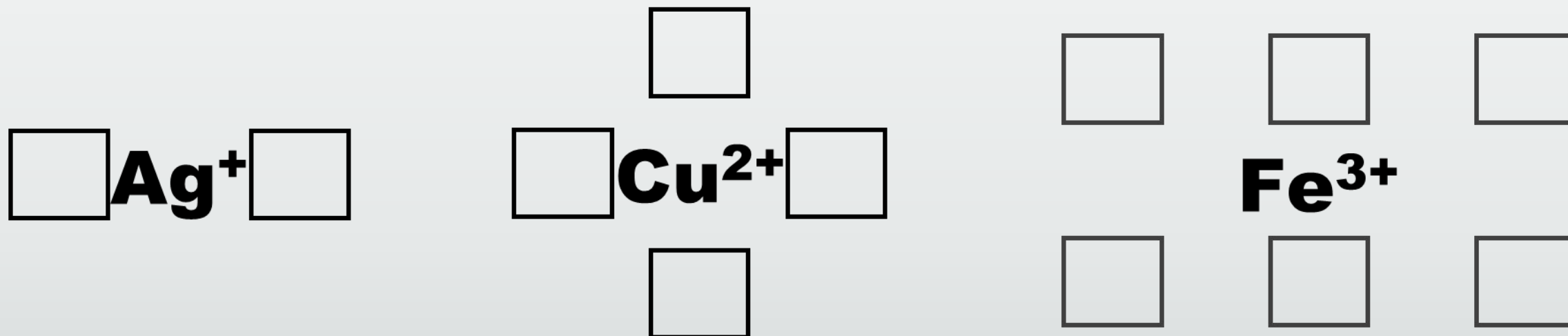
Важные замечания:

- ✓ Комплексообразователь $(M\boxed{})_n$ – акцептор электронных пар, n – координационное число
- ✓ Лиганд $\boxed{\uparrow\downarrow}L$ – донор электронной пары



Важные замечания:

- ✓ Наиболее характерные координационные числа – **2, 4, 6**.



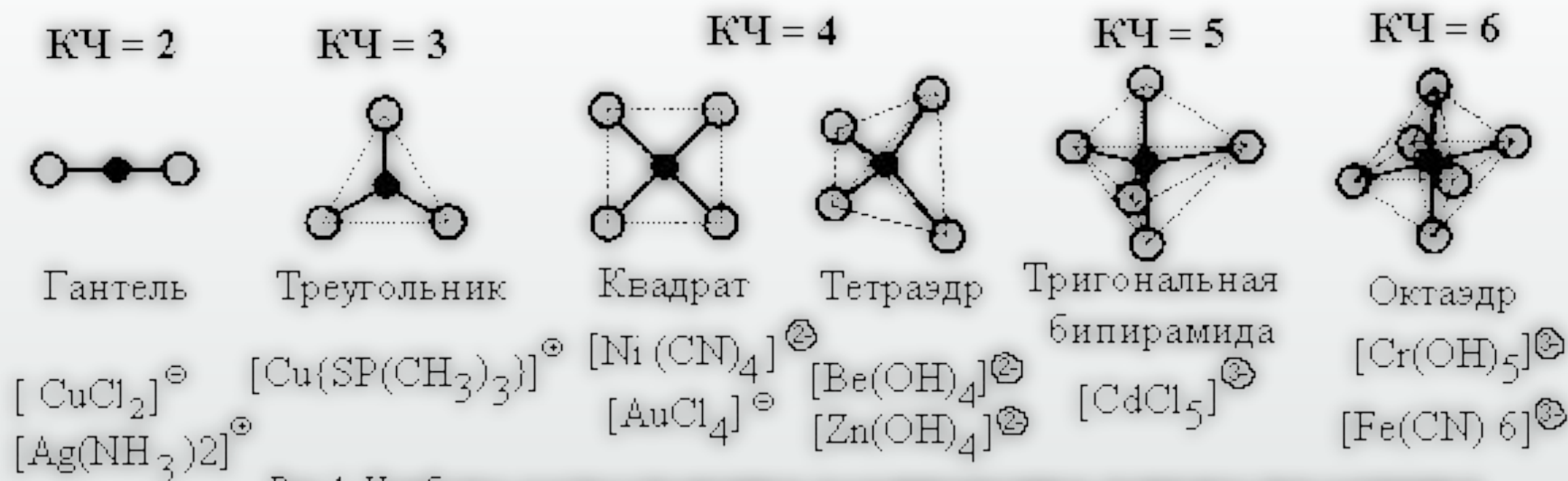
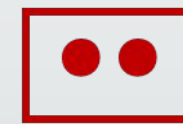


Рис 1. Наиболее распространенные координационные полиэдры при различных координационных числах. Под названием полиэдров приведены примеры комплексных частиц с таким строением.

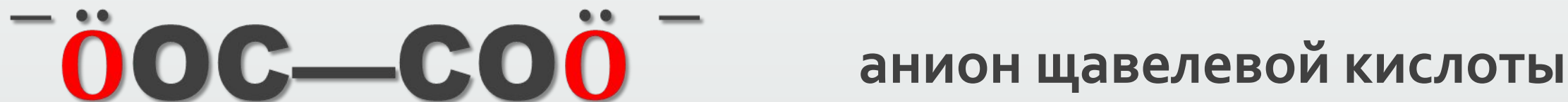
Важные замечания:

- ✓ Обычно лигандами являются анионы или молекулы, содержащие неподеленные электронные пары или подвижные π -связи.



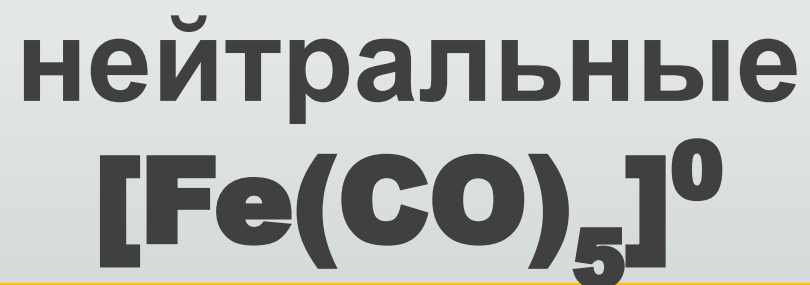
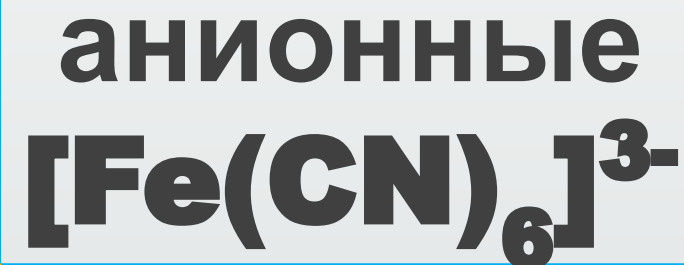
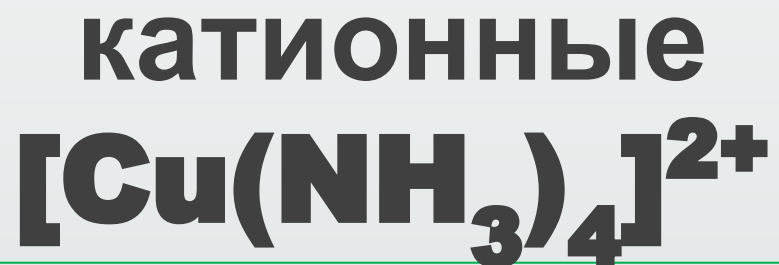
Важные замечания:

- ✓ Один и тот же лиганд может образовывать несколько связей, т.е. быть **полидентатным**



Важные замечания:

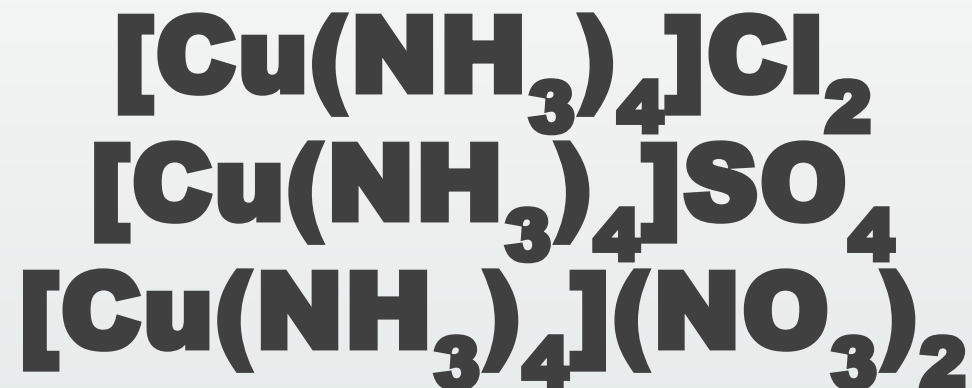
- ✓ Связи во внутренней сфере комплекса ковалентные! Исходя из суммарного заряда внутренней сферы комплексы подразделяются на:



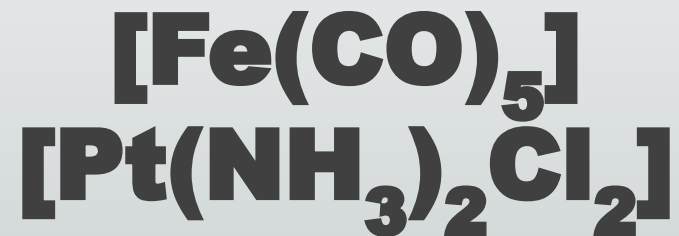
катионные



анионные



нейтральные



Важные замечания:

- ✓ Разные лиганды по-разному связываются с комплексообразователем: одни прочно, другие нет – этот факт объясняется поляризуемостью, и называется **ЖМКО**.
- ✓ Чем меньше радиус и число электронов у частицы, тем менее она поляризуема, тем она **ЖЕСТЧЕ**, и наоборот...

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+}



увеличение мягкости

F^- , OH^- , H_2O , Cl^- , Br^- , I^- , RCOO^- , NR_3 , RSH , CN^- , CO

Металлы жизни

Токсиканты

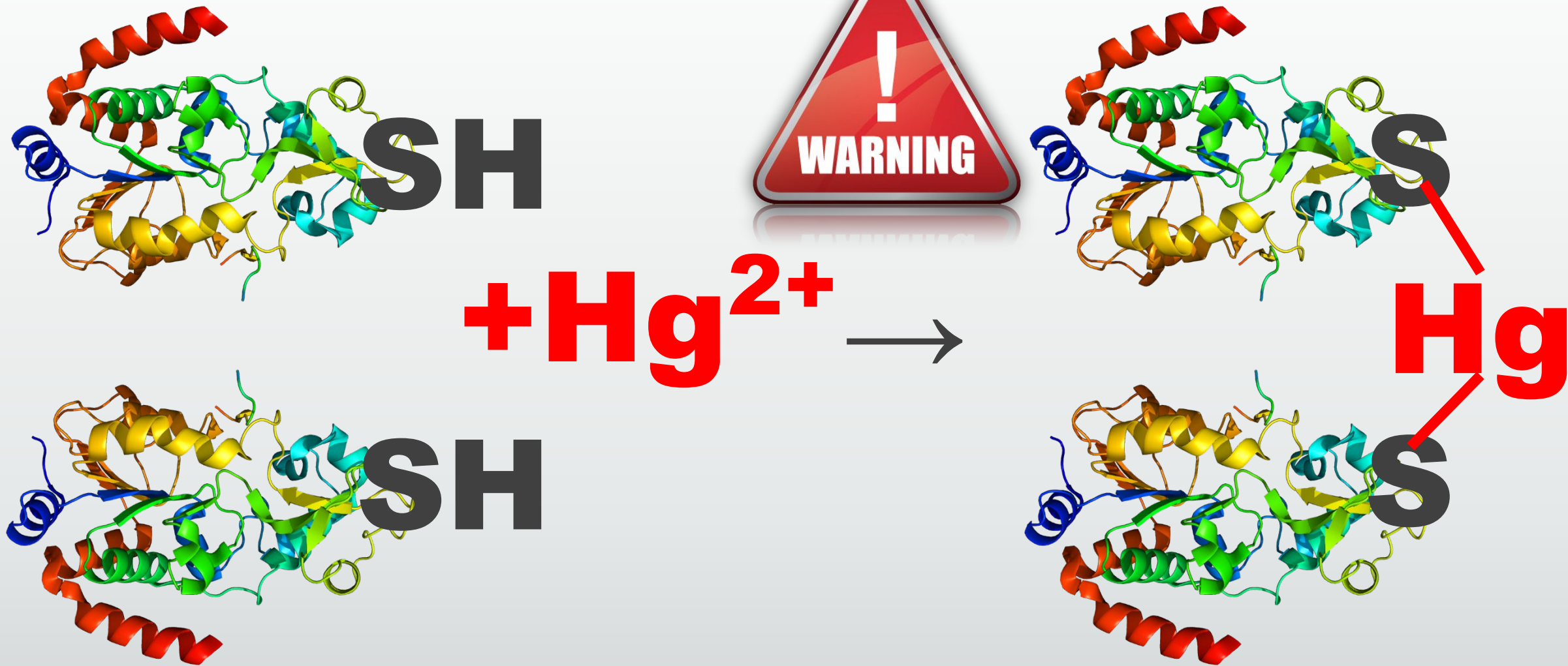
Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+}

увеличение мягкости

F^- , OH^- , H_2O , Cl^- , Br^- , I^- , RCOO^- , NR_3 , RSH , CN^- , CO

белковые группы

Механизм действия ядов



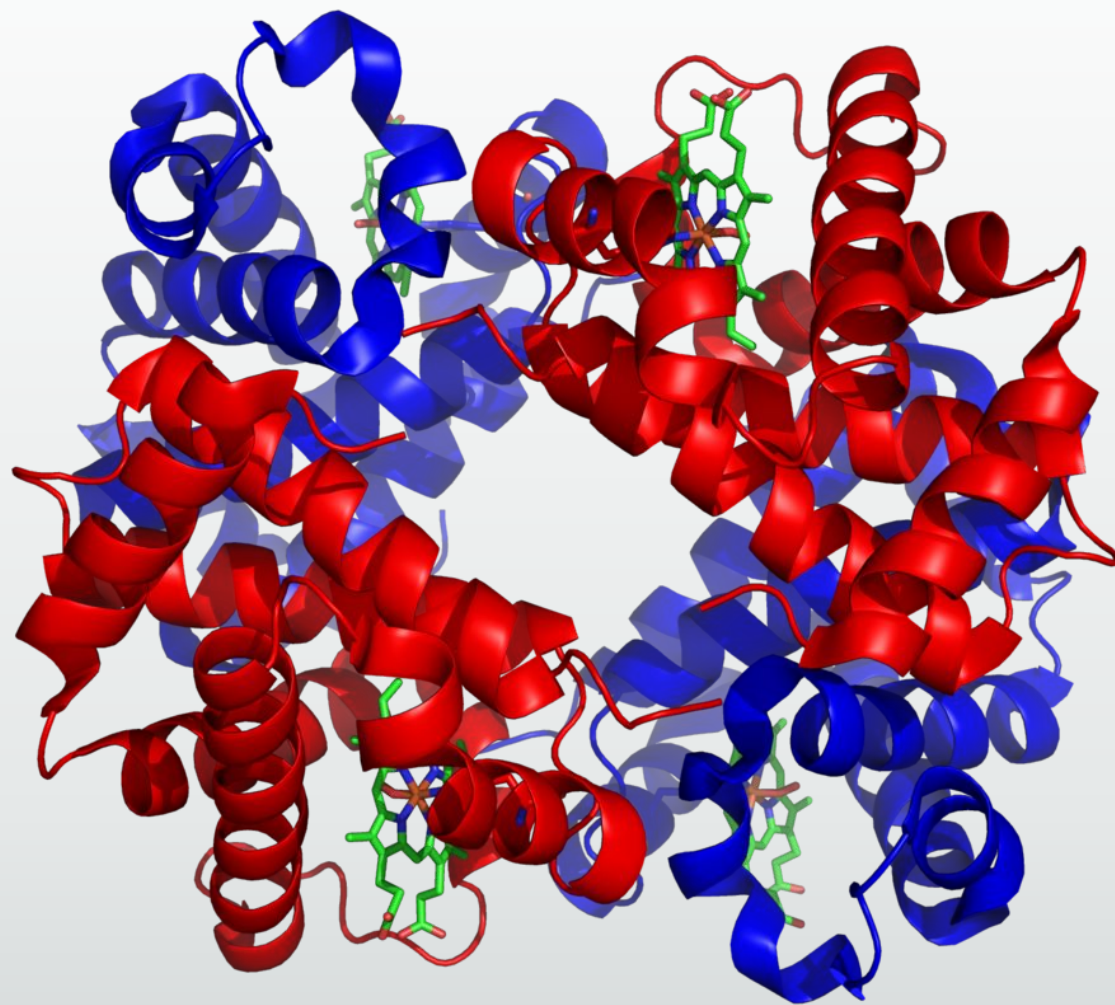
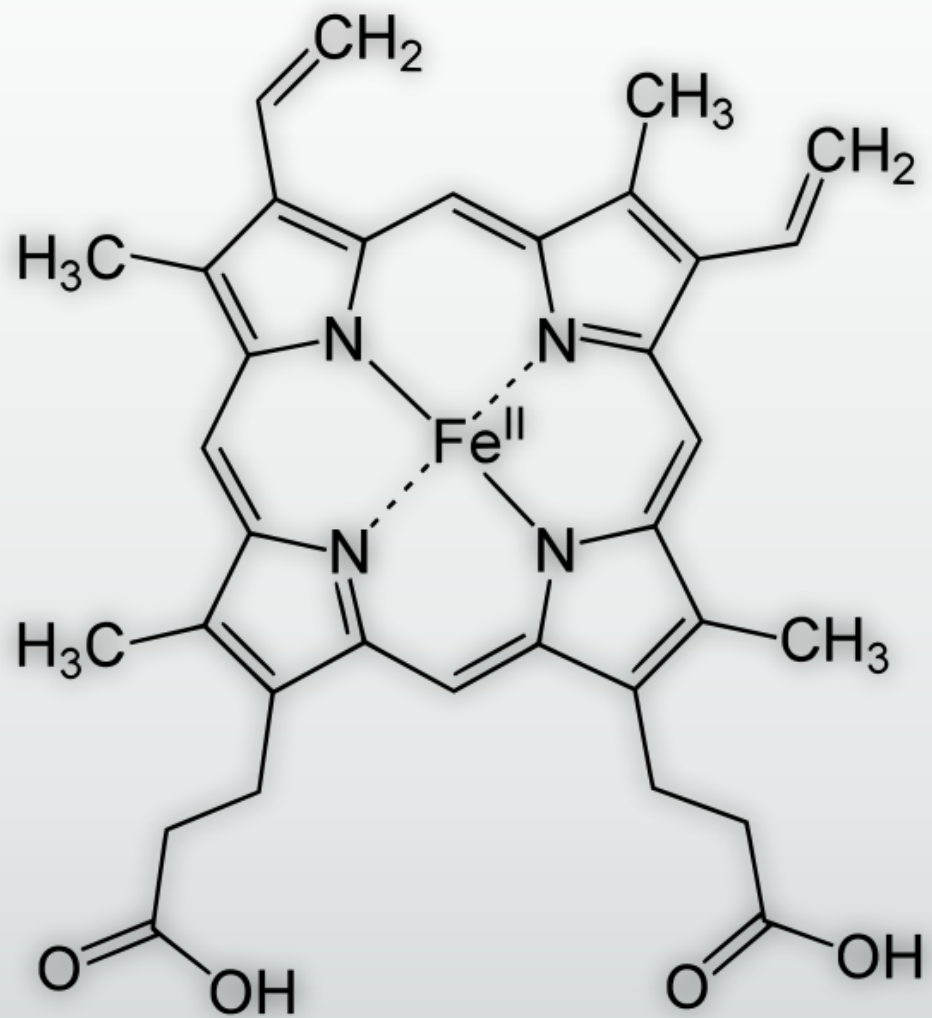


**Каким ядом был
отравлен Джоффри
Баратеон, если его
венозная кровь,
оттекающая от тканей
и органов, приобрела
алый, артериальный
цвет?**

Ответ: цианидами.

Проникая в кровеносное русло, цианиды очень скоро оказываются в клеточных структурах, прежде всего в митохондриях, где протекают ферментативные процессы тканевого окисления (потребления клетками кислорода).

Гемоглобин

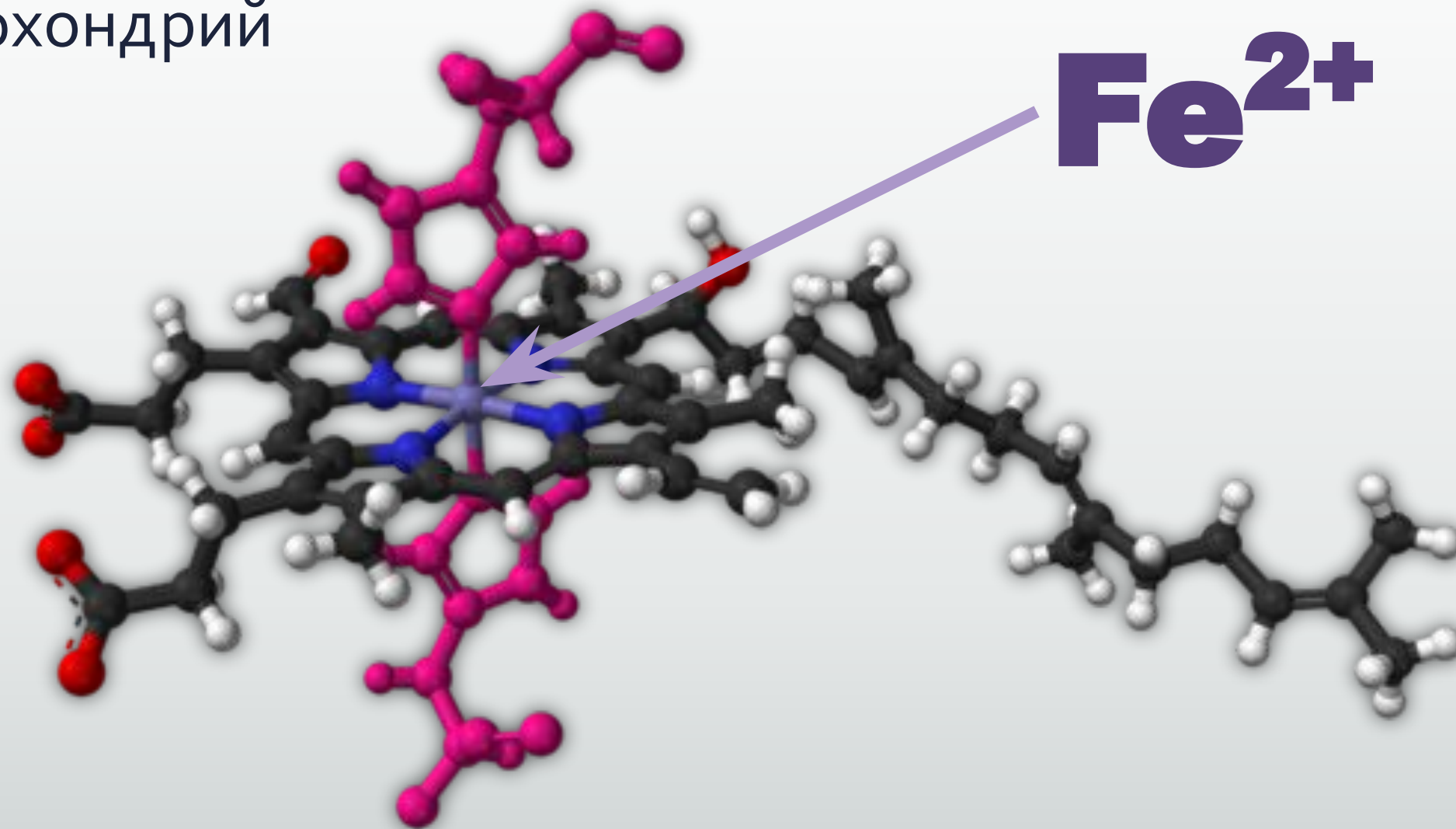




VISUAL SCIENCE

Visualization, Communication & Education

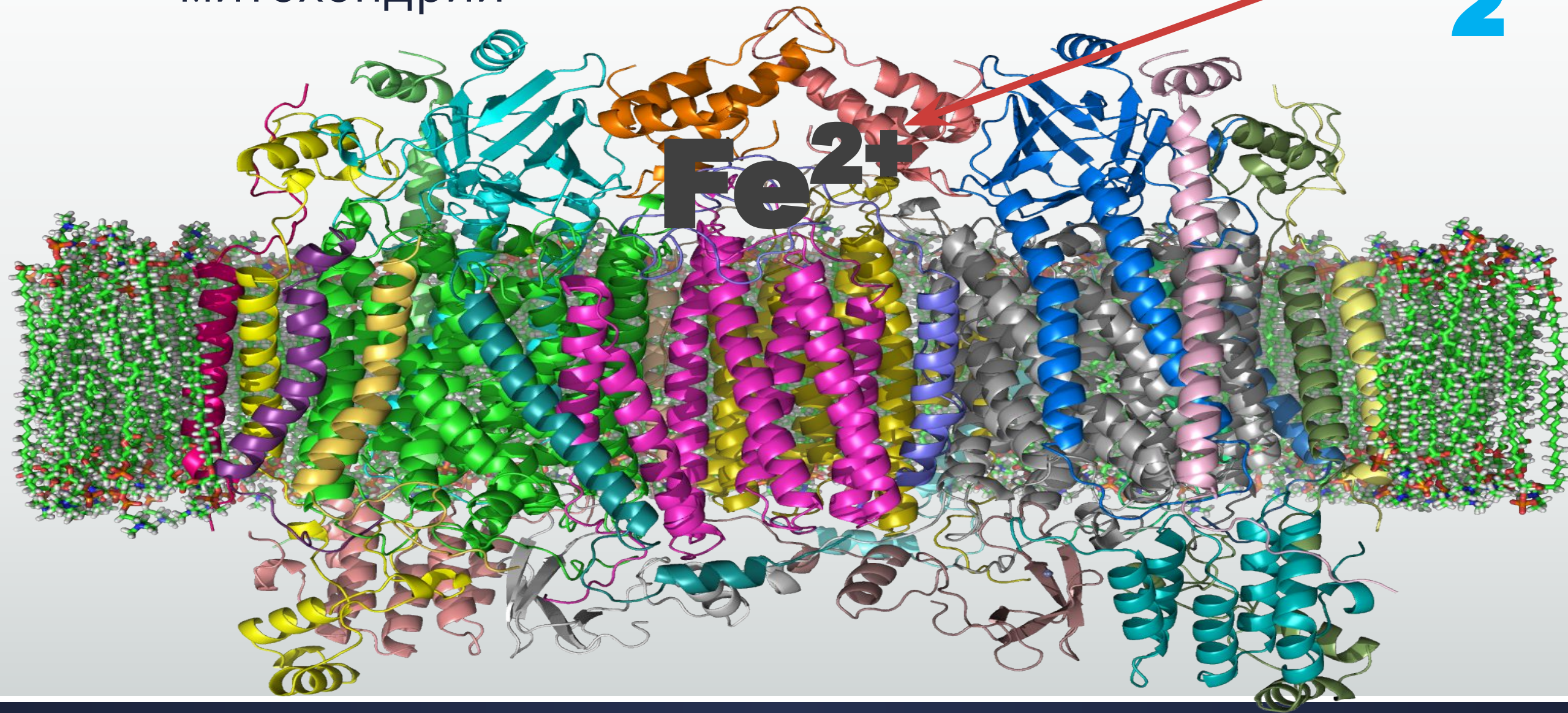
Цитохромоксидаза – состав мембраны
митохондрий



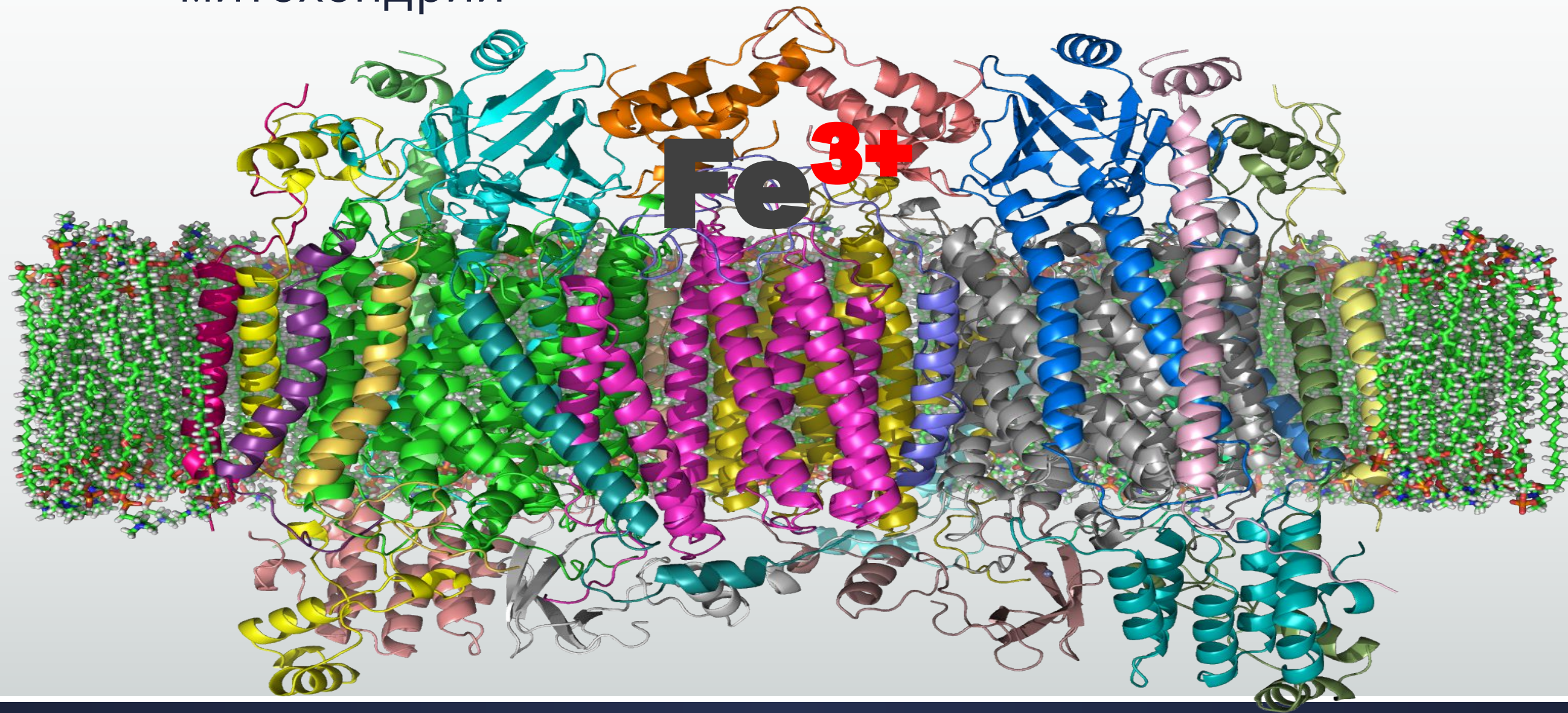
Цитохромоксидаза – состав мембраны митохондрий

O_2

Fe^{2+}



Цитохромоксидаза – состав мембраны митохондрий



CN⁻

Цитохромоксидаза — часть мембраны
митохондрий

CN⁻

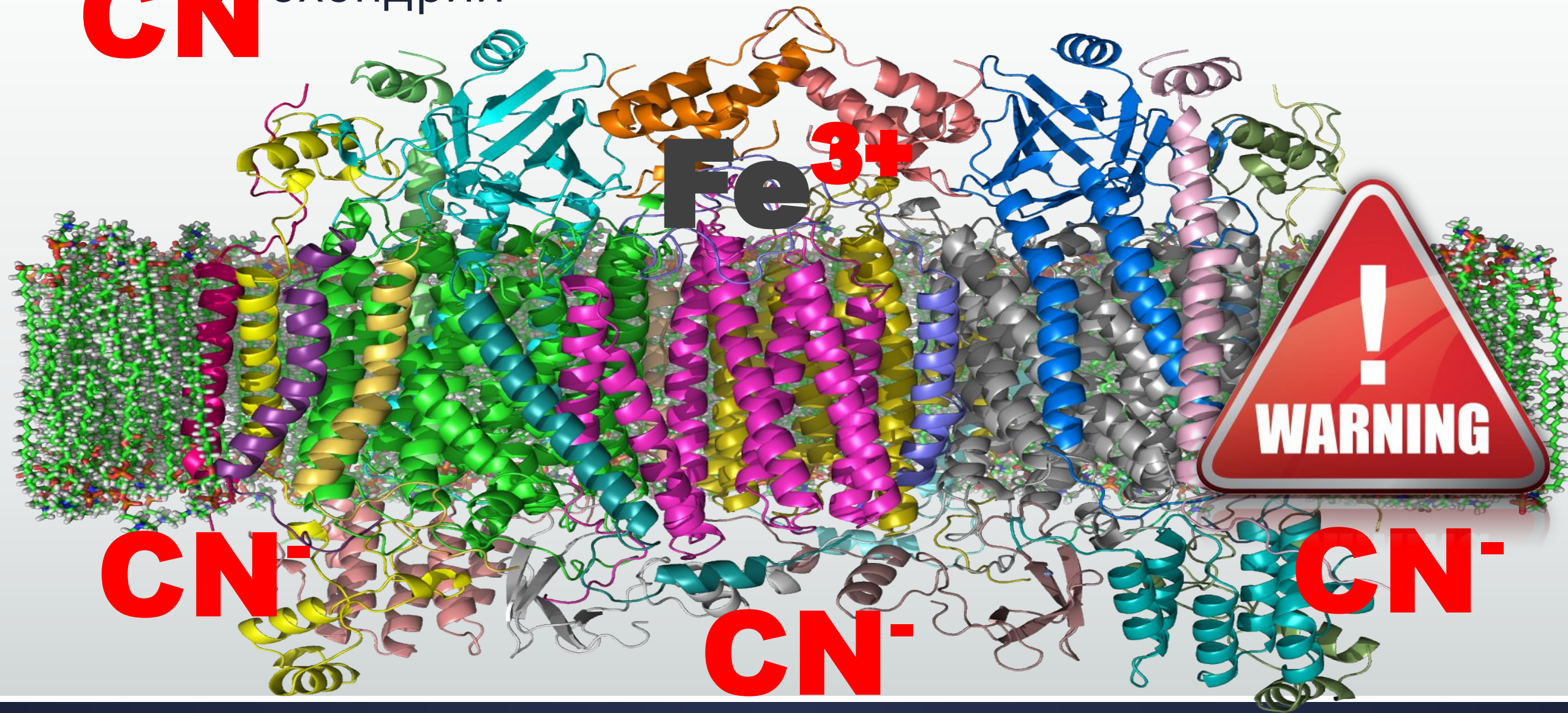
CN⁻

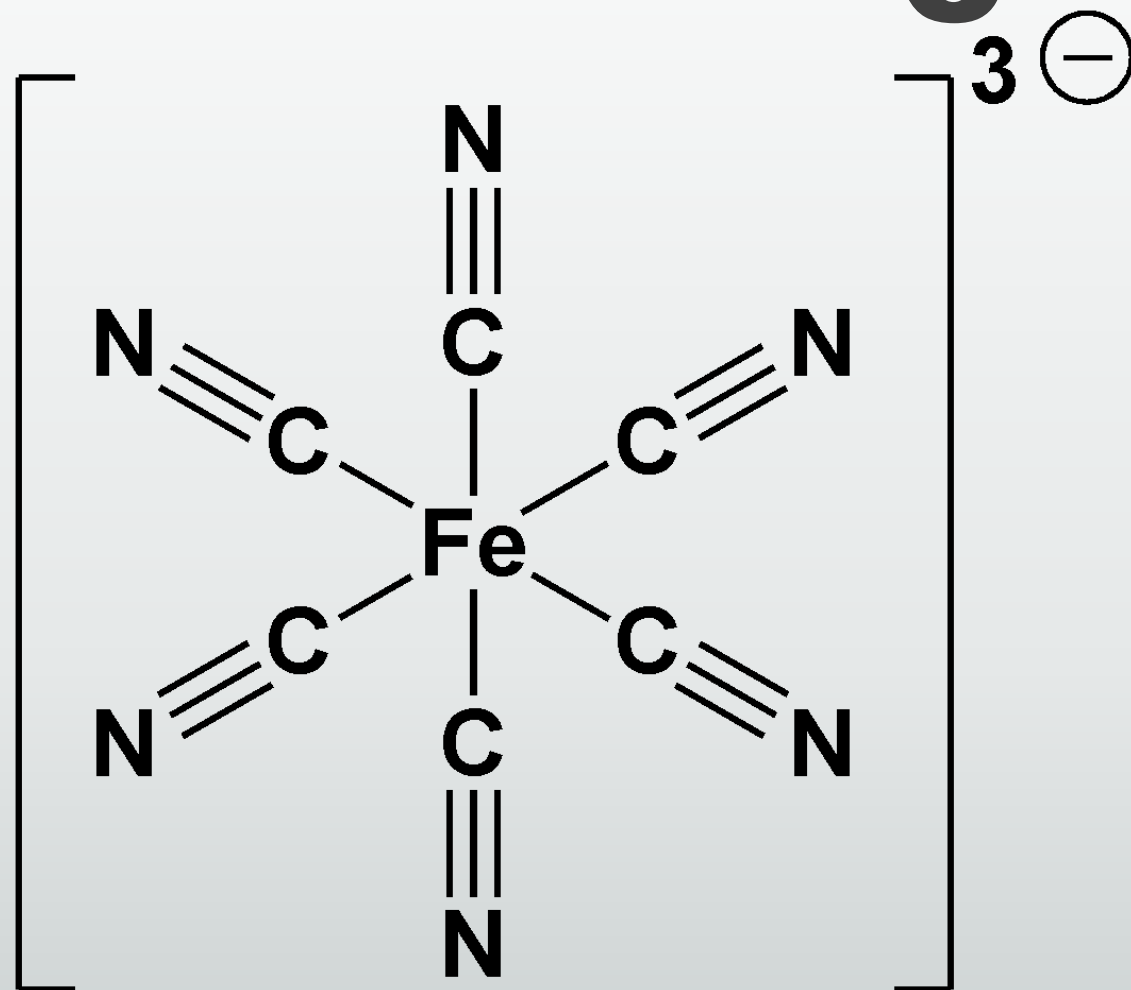
Fe³⁺

CN⁻

CN⁻

CN⁻





Как называть?

- 1) В названии КС первым указывают анион, затем катион.
- 2) Название комплексной части начинают с указания состава внутренней сферы. Во внутренней сфере прежде всего называют лиганды — анионы, прибавляя к их латинскому названию окончание «о». Например: Cl^- — хлоро, CN^- — циано, SCN^- — тиоцианато, NO_3^- — нитрато, SO_3^{2-} — сульфито, OH^- — гидроксо. При этом пользуются терминами: для координированного аммиака — аммин, для воды — аква, для оксида углерода(II) — карбонил.
- 3) Число монодентатных лигандов указывают греческими числительными: 1 — моно (часто не приводится), 2 — ди, 3 — три, 4 — тетра, 5 — пента, 6 — гекса. Для полидентатных лигандов (например, этилендиамин, оксалат) используют бис-, трис-, тетракис- и т. д.

Как называть?

- 4) Затем называют комплексообразователь, используя корень его латинского названия и окончание -ат, после чего римскими цифрами указывают (в скобках) степень окисления комплексообразователя.
- 5) После обозначения состава внутренней сферы называют внешнюю сферу.
- 6) В названии нейтральных комплексных частиц комплексообразователь указывается в именительном падеже, а степень его не указывается, так как она однозначно определяется, исходя из электронейтральности комплекса.

Примеры:



гексацианоферрат(III) калия

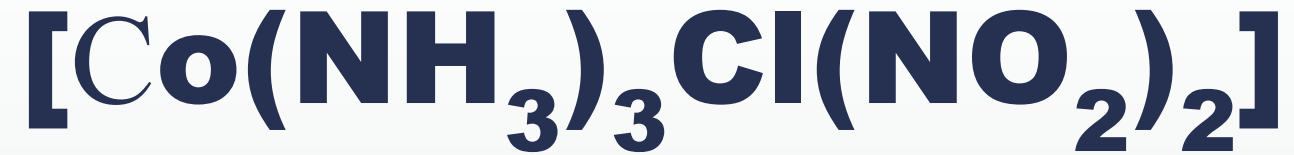


дигидроксотетрахлороплатинат(IV)
аммония

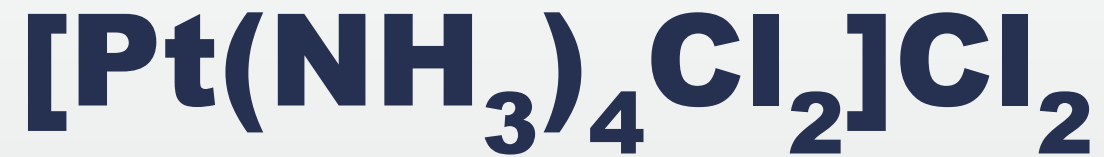


трифторотриаквахром

Примеры:



динитритохлоротриамминкобальт



хлорид дихлоротетраамминплатины(IV)



нитрат тетрааквалития

$K_4[Fe(CN)_6]$ НАЗВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ
НОМЕНКЛАТУРАМ $4[()_6]$ тривиальное – желтая кровяная
соль, два полусистематических – железосинеродистый
калий, ферроцианид калия два систематических по IUPAC –
тетракалийгексацианоферрат(II), гексацианоферрат(II)
(тетра)калия, а также «гибридное» – гексацианоферроат
калия. $K_3[Co(NO_2)_6]$ тривиальное – соль Фишера,
полусистематическое – кобальтинитрит калия, четыре
систематических по IUPAC –
трикалийгексанитритокобальтат(III),
гексанитритокобальтат(III) (три)калия, трикалийгекса
[триоксонитрат(III)] кобальтат(III), гекса[триоксонитрат(III)]
кобальтат(III) трикалия, «гибридное» -
гексанитритокобальтиат калия. $[Pt(NH_3)_5Cl]Cl_3 (3)_5$
тривиальное – соль Чугаева, полусистематическое –
хлорид пентамминхлороплатины, два систематических
систематических по IUPAC – (три)хлорид
пентамминохлороплатины пентамминохлороплатины(IV),
пентамминхлороплатина(IV)(три)хлорид, «гибридное» -
пентамминхлороплатехлорид.

Примеры комплексных соединений различных цветов

	Cr³⁺	Fe²⁺	Fe³⁺	Co²⁺	Cu²⁺	Al³⁺
H₂O	[Cr(H₂O)₆]³⁺ Бледно-зелёный	[Fe(H₂O)₆]²⁺ Бледно-зелёный	[Fe(H₂O)₆]³⁺ Жёлто-коричневый	[Co(H₂O)₆]²⁺ Розовый	[Cu(H₂O)₆]²⁺ Серо-голубой	[Al(H₂O)₆]³⁺ Бесцветный
OH⁻ конц.	[Cr(OH)₆]³⁻ Бледно-зелёный	[Fe(H₂O)₄(OH)₂] Светло-зелёный	[Fe(H₂O)₃(OH)₃] Коричневый	[Co(H₂O)₄(OH)₂] Голубой	[Cu(H₂O)₄(OH)₂] Синий	[Al(OH)₄]⁻ Бесцветный
NH₃ конц.	[Cr(NH₃)₆]³⁺ Бледно-зелёный			[Co(NH₃)₆]²⁺ Жёлтый	[Cu(NH₃)₄]²⁺ Темно-синий	[Al(H₂O)₃(OH)₃] Белый
CO₃²⁻		FeCO₃ Светло-зелёный	[Fe(H₂O)₃(OH)₃] Коричневый	CoCO₃ Розовый	CuCO₃ Голубой	

БЕРИЛИЙ



Минералы



Берилл

