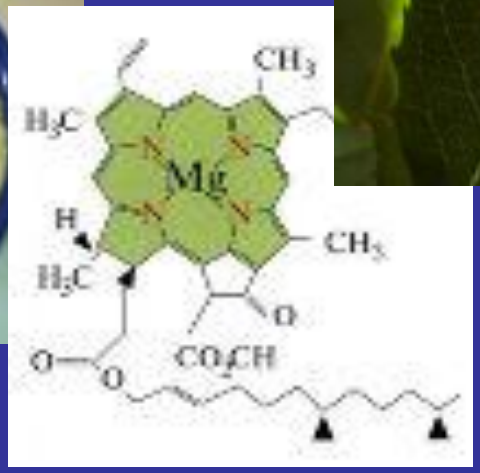
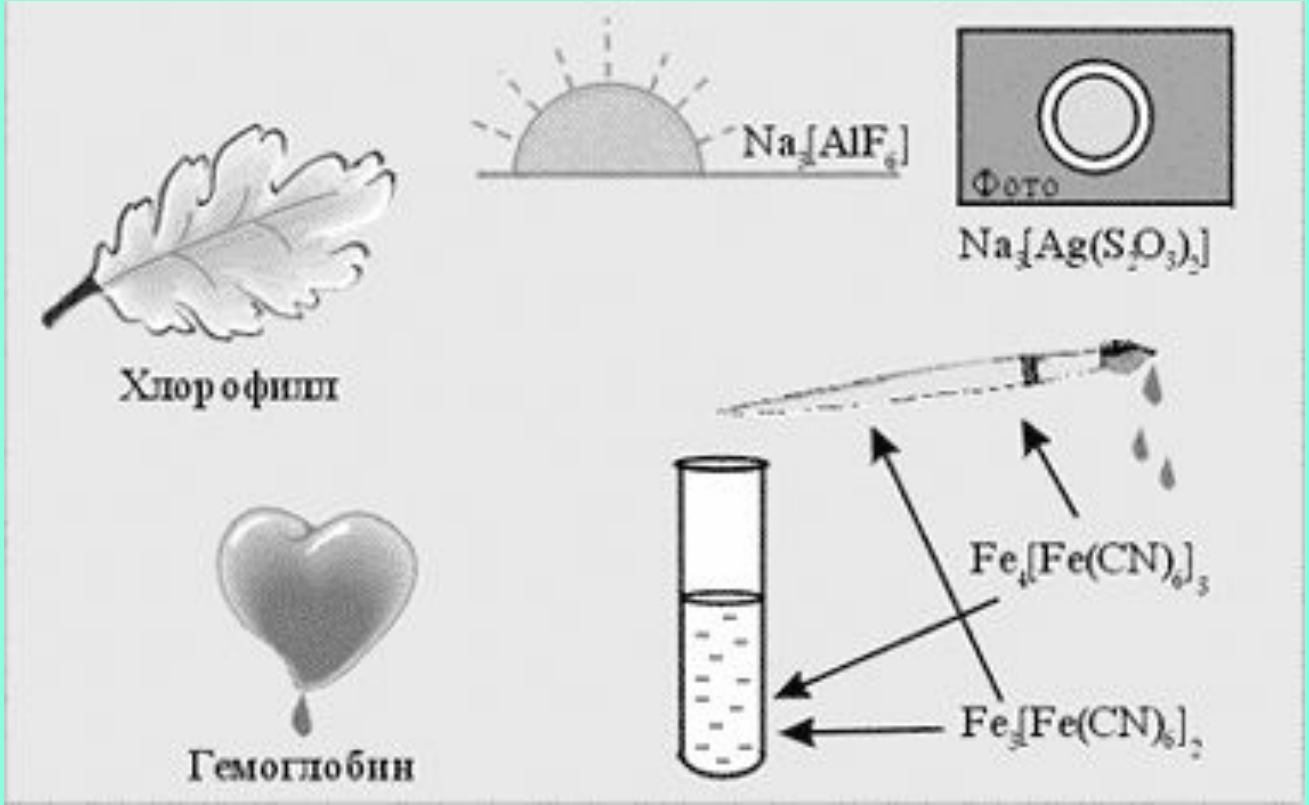
комплексные соединения

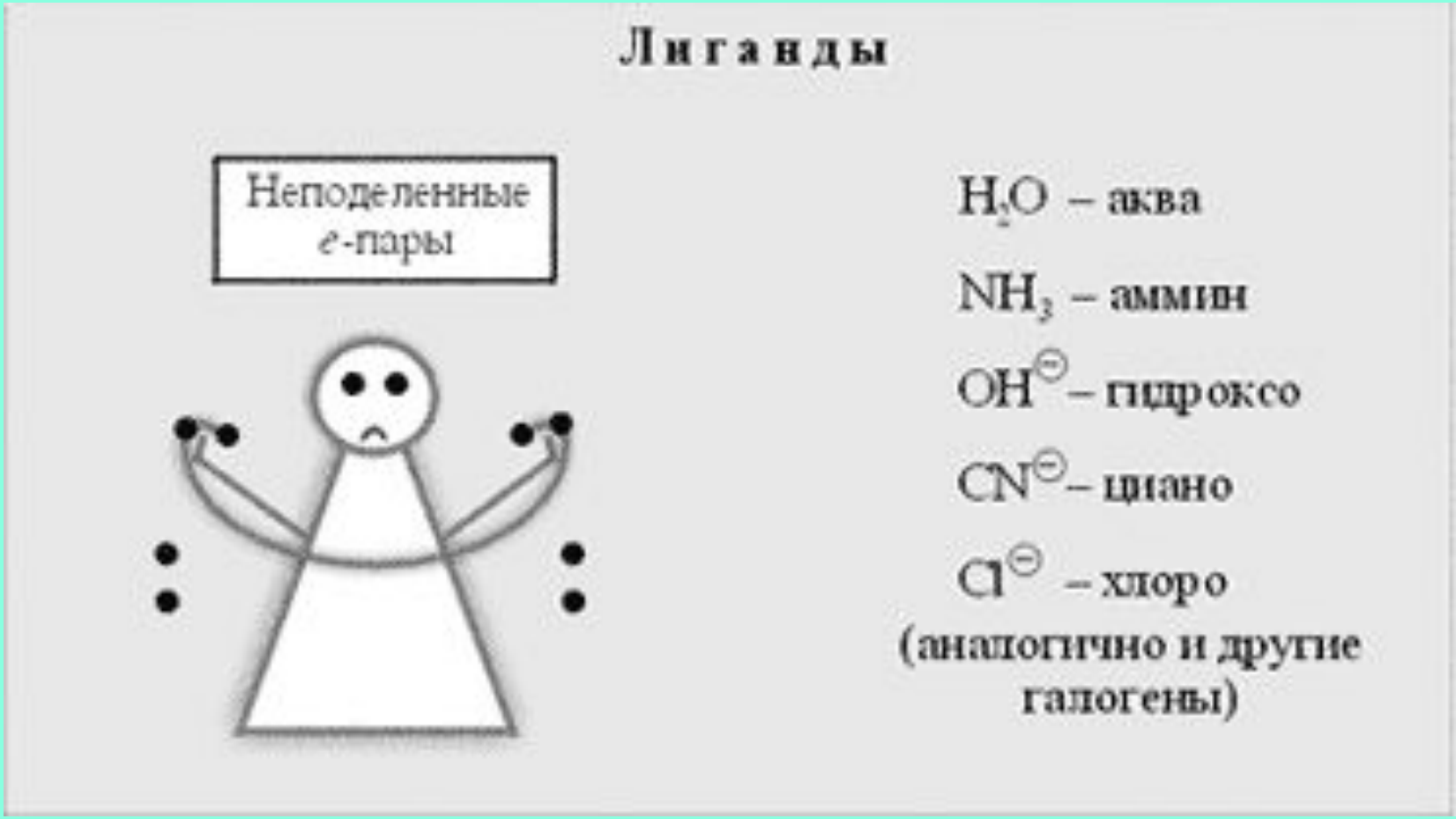


- Одним из основателей химии комплексных соединений считается швейцарский химик А.Вернер, предложивший координационную теорию строения комплексных соединений. Первые вещества, отнесенные к комплексным, использовались берлинским цехом художников как **краски – турнбулева синь и берлинская лазурь.** Сегодня эти вещества используют в аналитической химии как **реагенты на ионы Fe2+ и Fe3+. Гемоглобин** и **хлорофилл**, без которых невозможно представить жизнь на Земле, – это тоже комплексные соединения. Многие **природные минералы** также имеют комплексную природу, например криолит. На процессах комплексообразования основано отделение золота от пустой породы. Фотографический процесс также немыслим без комплексных соединений



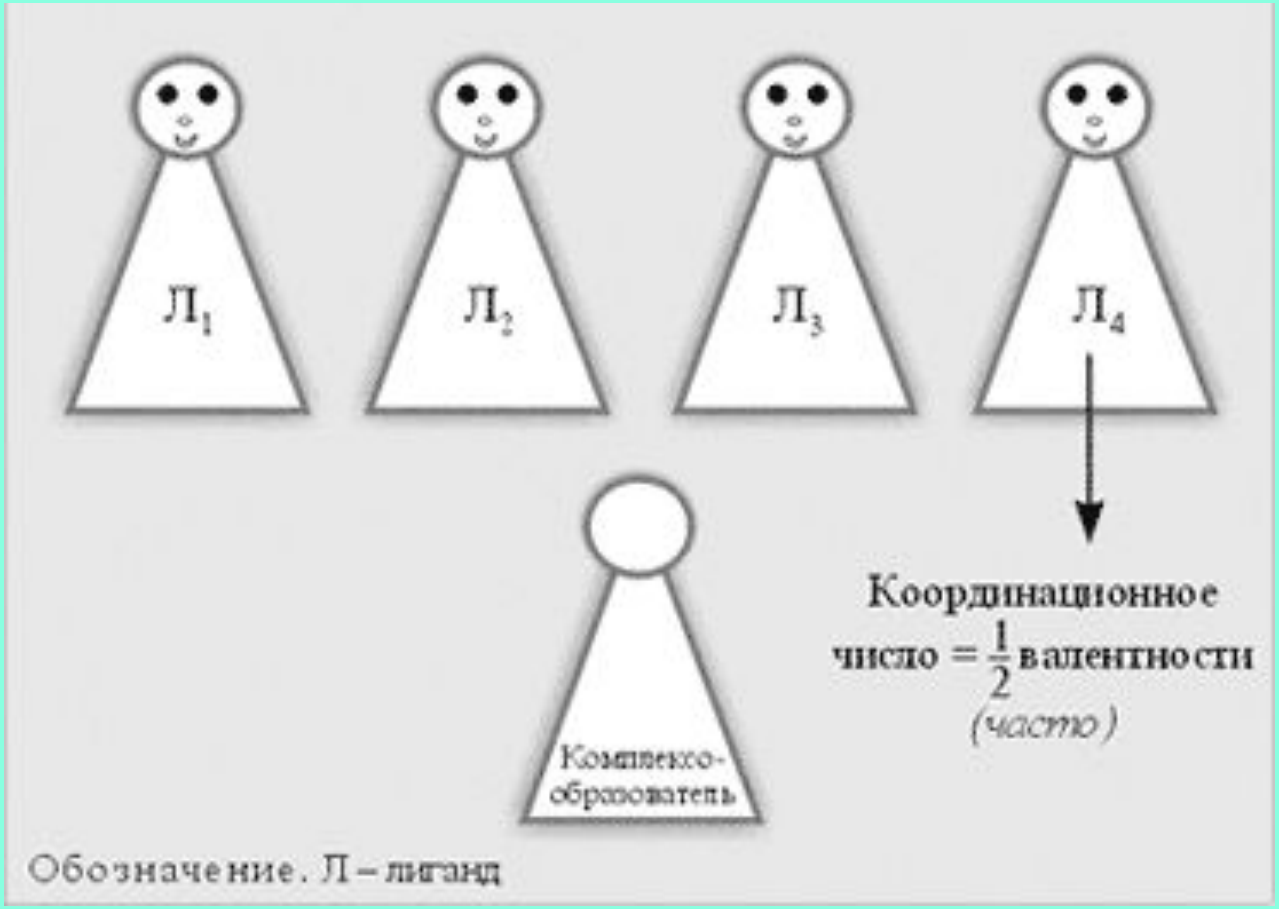
Главное действующее лицо в комплексном ионе – ***<u>комплексообразователь</u>***. Это положительный ион, имеющий свободные электронные орбитали. Под маской комплексообразователя могут скрываться следующие ионы: Cu2+, Al3+, Fe2+, Fe3+, Cr3+, Zn2+

Кроме комплексообразователя в состав комплексного иона входят ***лиганды*** (от лат. ligo – привязываю). Лиганды буквально «связаны по рукам и ногам» своими неподеленными электронными парами, которые они несут как тяжкий груз. ***Лигандами могут быть нейтральные молекулы и отрицательные ионы***

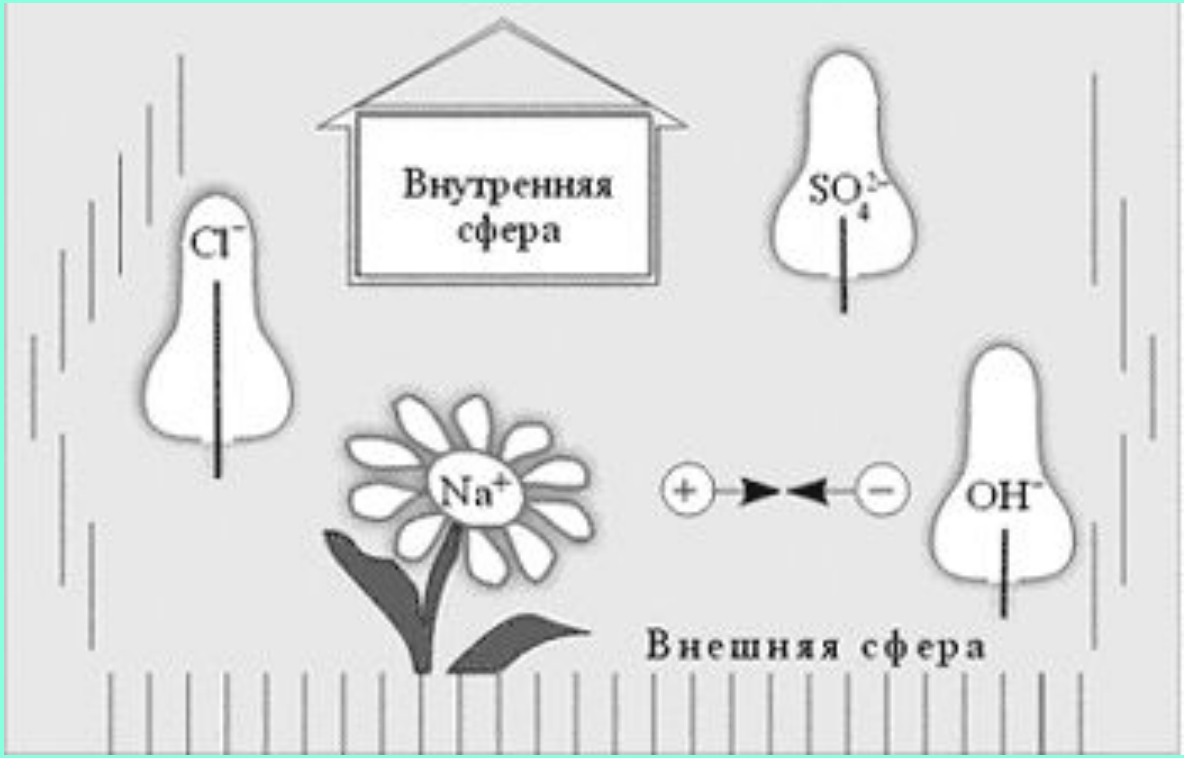


Если комплексообразователь принимает неподеленные электронные пары лигандов на свои свободные электронные орбитали, то образуется комплексный ион (и все довольны)

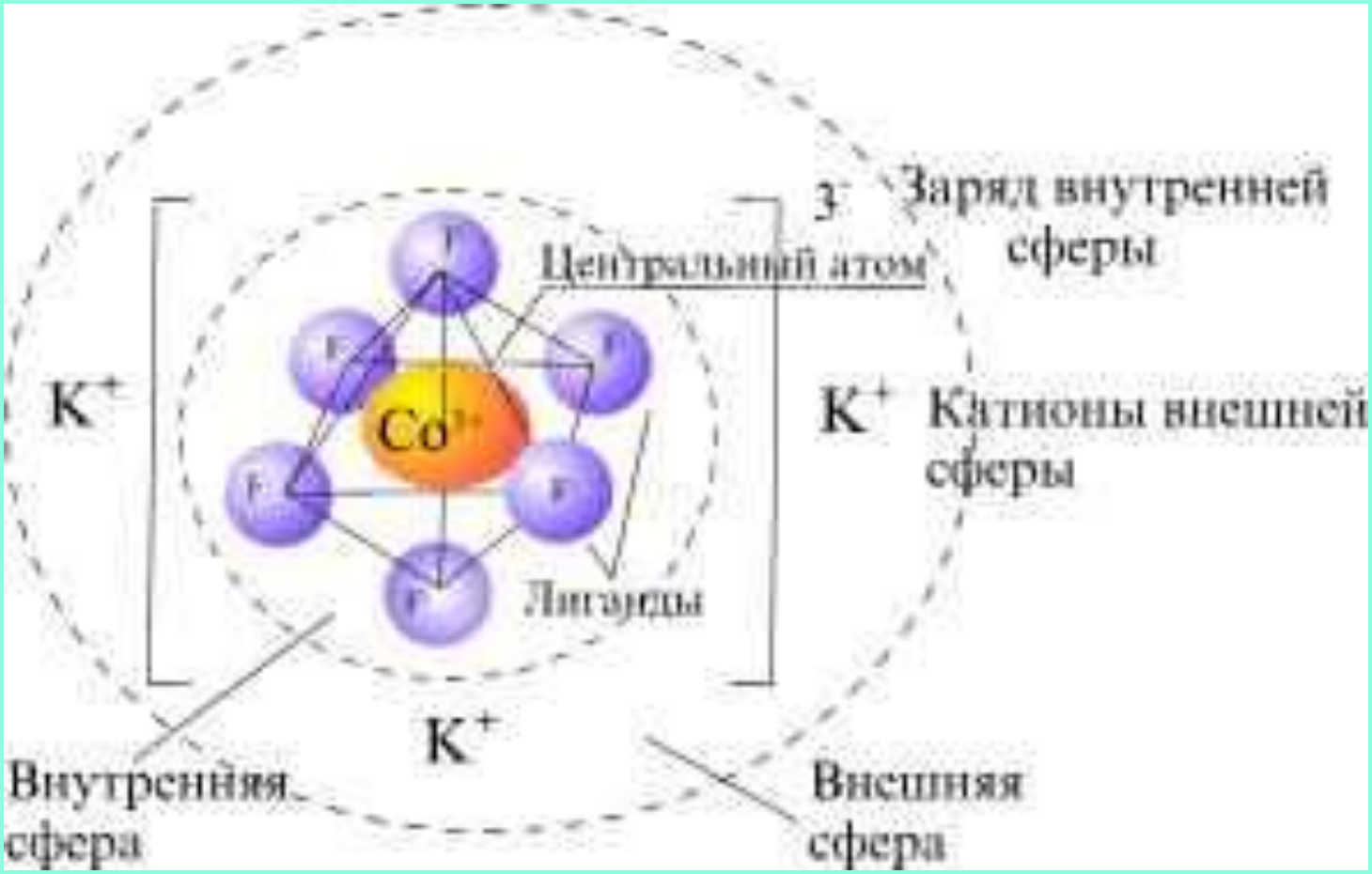
Число лигандов, связанных с комплексообразователем, называется ***<u>координационным числом (КЧ).</u>*** («Лиганды, по порядку номеров рассчитайсь!» – командует комплексообразователь.) Часто, но не всегда, координационное число в два раза превышает валентность. Например, КЧ иона алюминия равно 6, трехвалентного железа – 6, цинка – 4



Комплексный ион, состоящий из комплексообразователя и лигандов, образует ***внутреннюю сферу*** комплексного соединения, как бы его дом. А вокруг дома – сад, т. е. ***внешняя сфера***.
Если комплексный ион – катион, то внешнюю сферу составляют анионы – галогениды, сульфат, гидроксид, нитрат . Если комплексный ион – анион, то внешнюю сферу составляют катионы – калий, натрий и др. Если внутренняя сфера образована донорно-акцепторным взаимодействием, то внешняя связана с внутренней электростатическим притяжением. Заряд внешней сферы по величине совпадает с зарядом внутренней сферы.

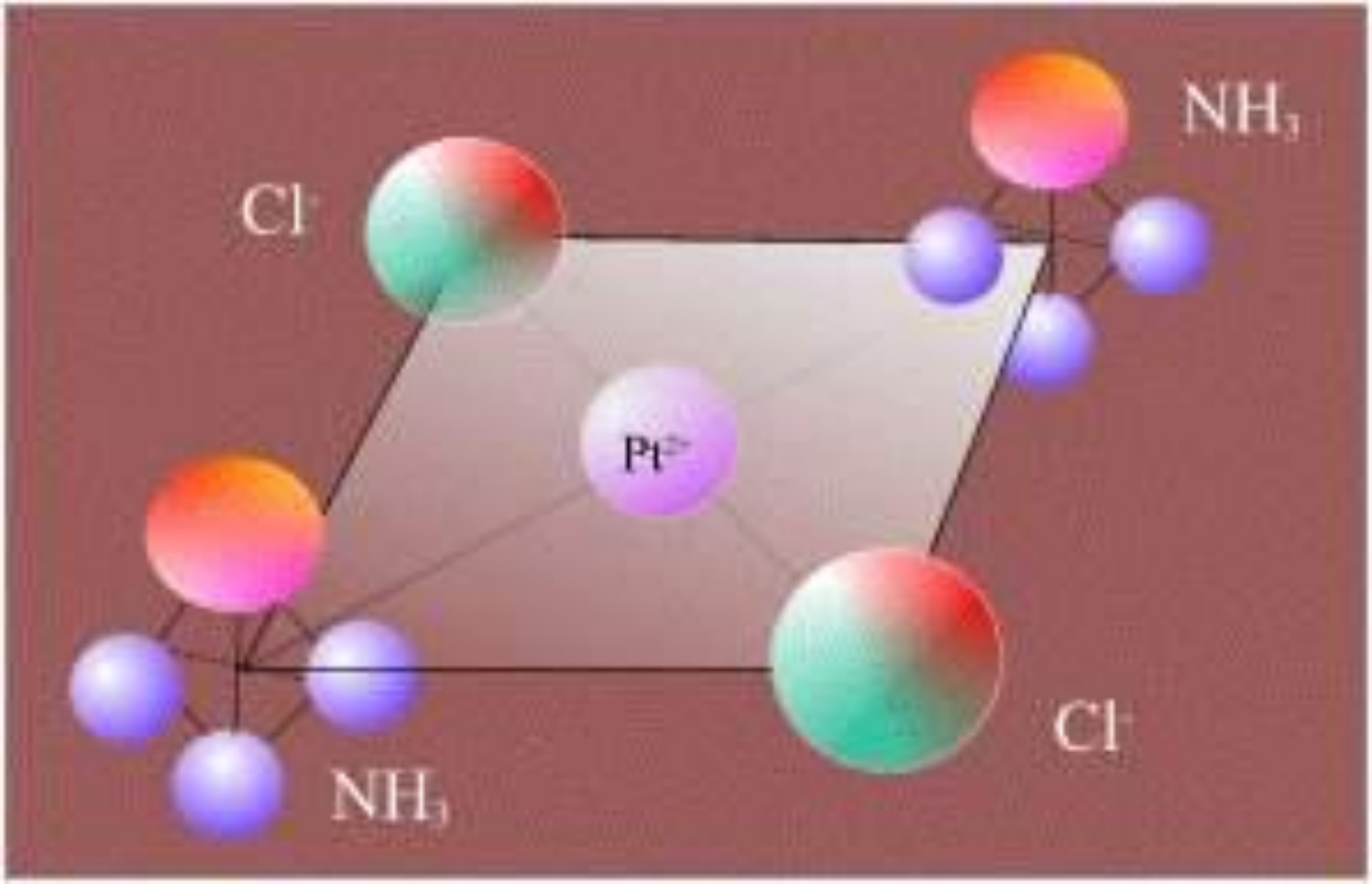


В квадратные скобки ставят собственно комплекс. Внутри скобок - внутренняя координационная сфера, а за скобками - внешняя.

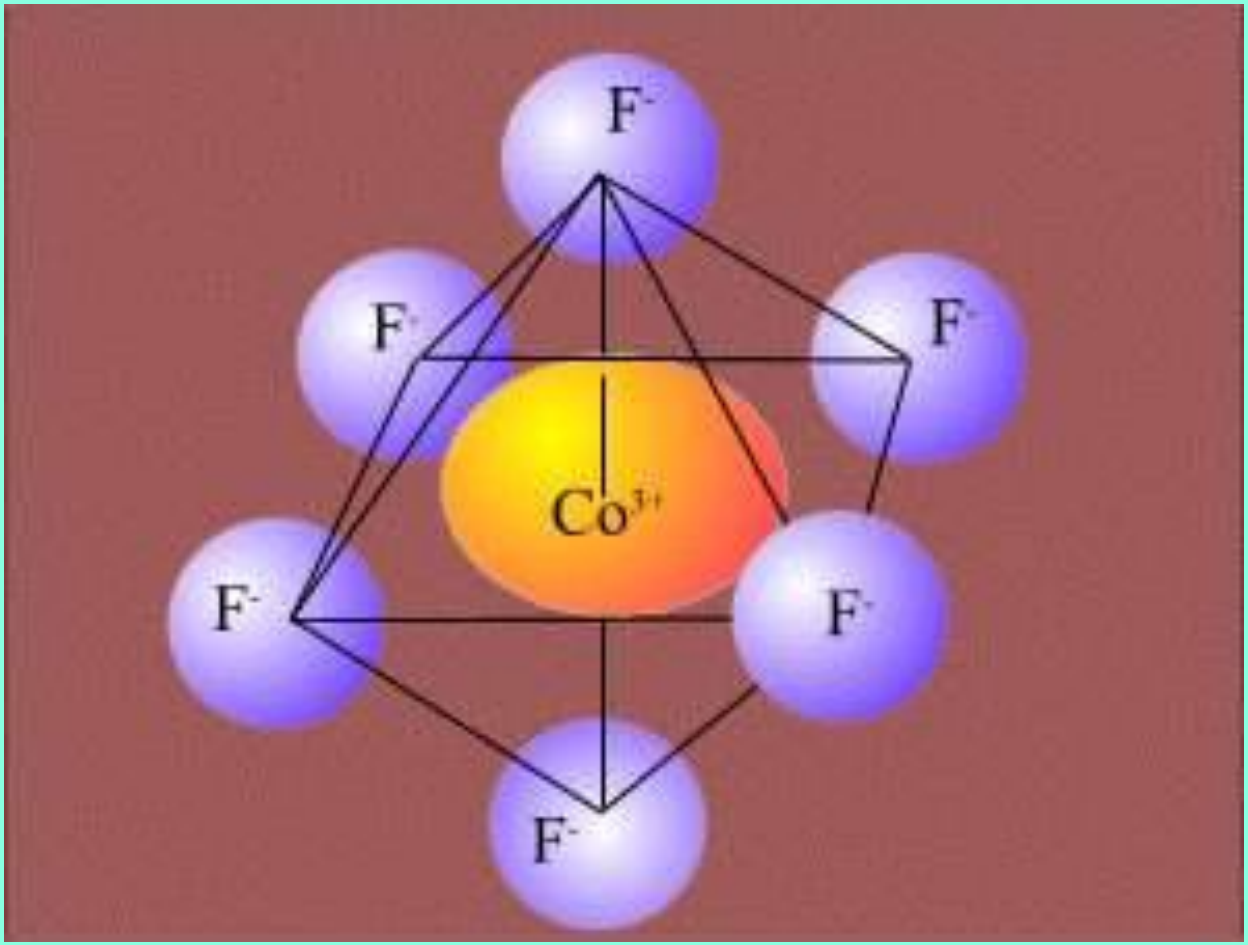


- Комплексы (комплексные, координационные соединения) - это молекулы или ионы, обладающие высокой симметрией, имеющие атом в центре симметрии - центральный атом, *комплексообразователь*. Вокруг центрального атома располагаются атомы или группы атомов - *лиганды*, которые и образуют симметричную фигуру.

Квадратный комплекс [Pt(NH3)2Cl2]



Октаэдрмический комплексный ион [CoF6]3-



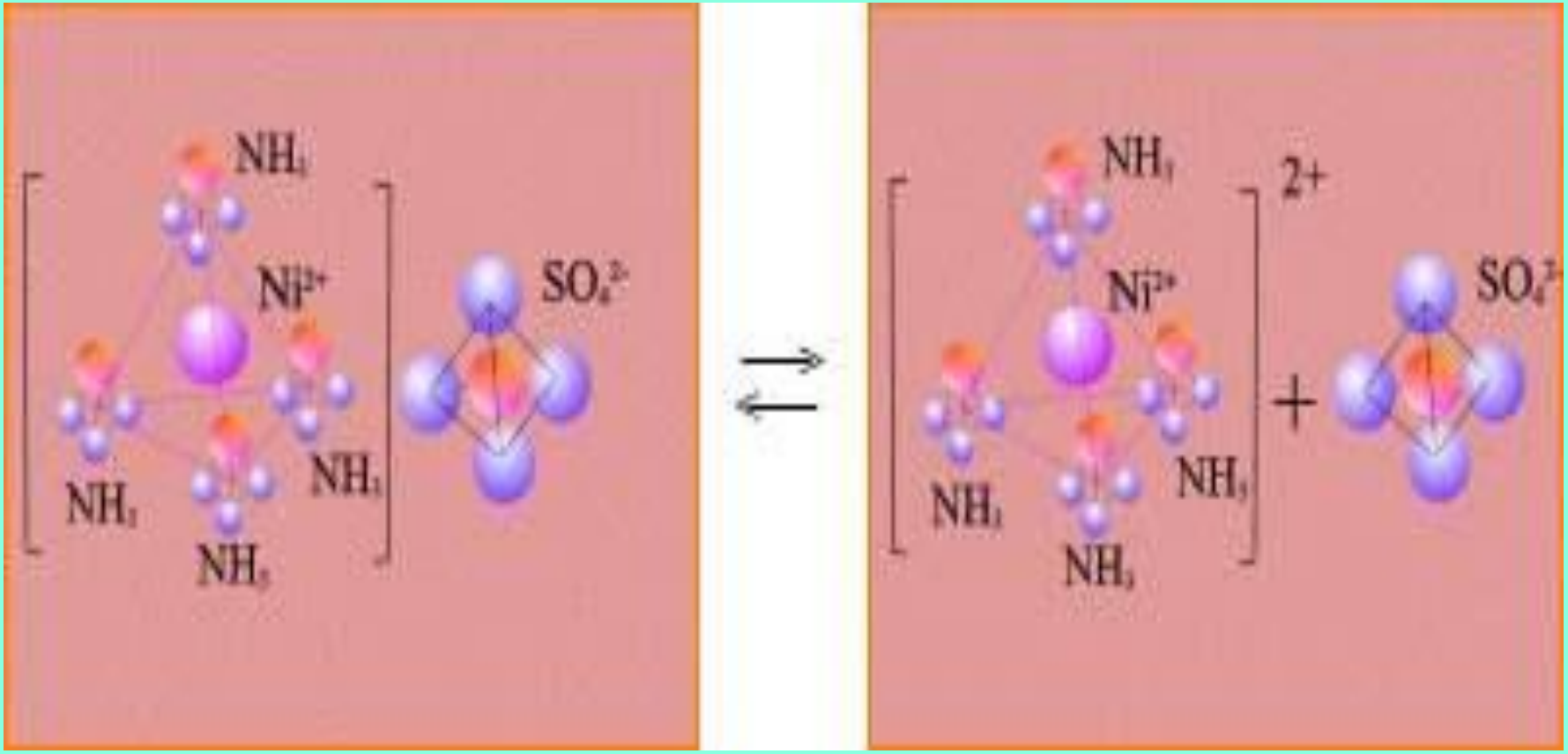
- Комплексные соединения классифицируются по заряду комплексов: катионные - $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$, анионные - $[Co(CN)_6]^{3-}$, нейтральные - $[Co(NH_3)_4Cl_2]^0$;

- по составу и химическим свойствам: кислоты - $H[AuCl_4]$, основания - $[Ag(NH_3)_2]OH$, соли - $[Ni(NH_3)_6]SO_4$;

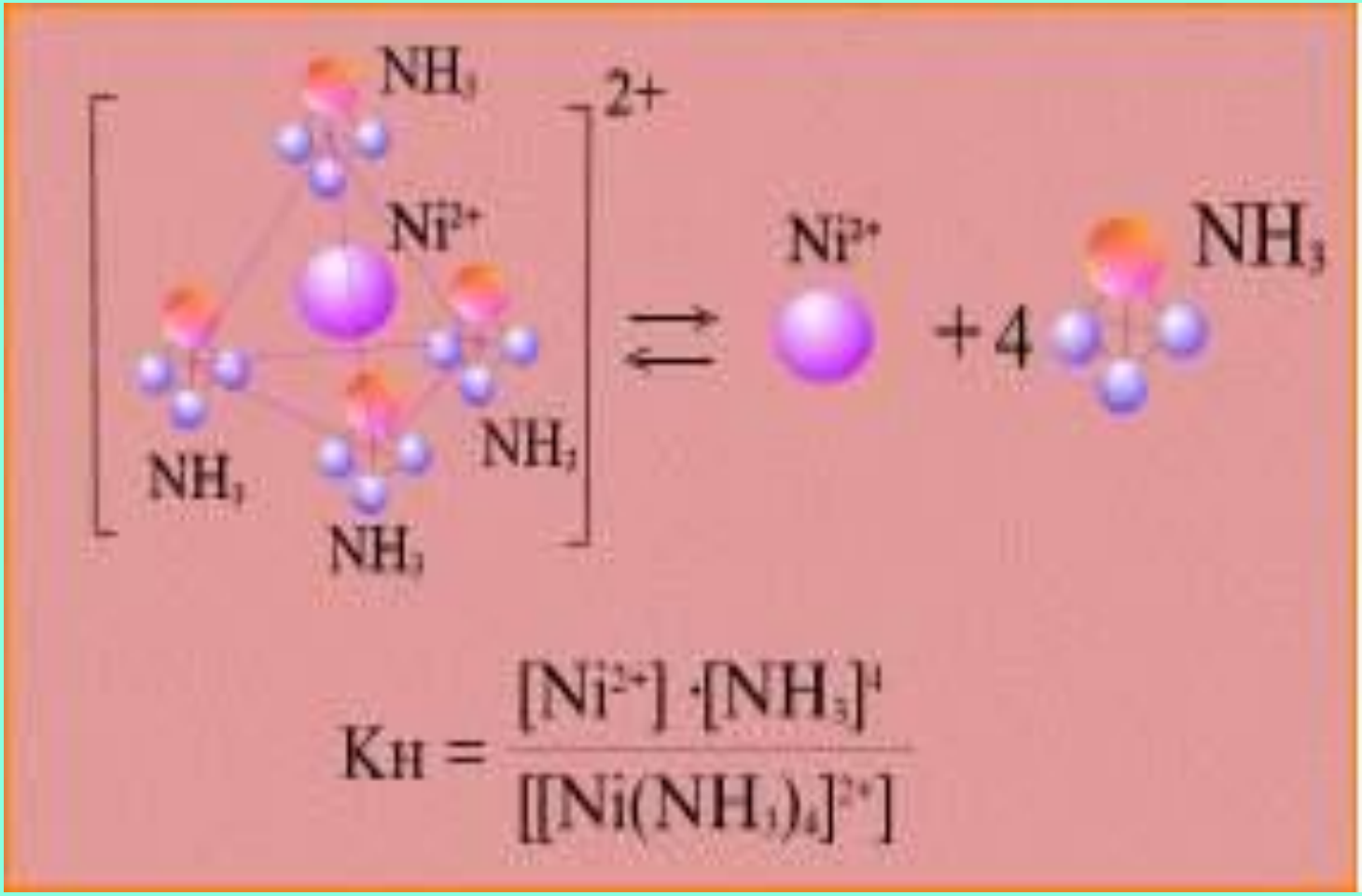
- по типу лигандов: гидроксокомплексы - $K_2[Zn(OH)_4]$, аквакомплексы - $[Fe(H_2O)_6]Cl_3$, ацидокомплексы (лиганды - анионы кислот) - $K_4[Fe(CN)_6]$, комплексы смешанного типа - $K[Co(NH_3)_2Cl_4]$, $[Pt(NH_3)_4(H_2O)_2]Cl_4$.

- Названия комплексов строятся по общим правилам IUPAC : читаются и записываются справа налево,
- лиганды - с окончанием - о,
- анионы - с окончанием - ат.
- Некоторые лиганды могут иметь особые названия. Например, молекулы - лиганды H_2O и NH_3 называют акво- и аммин, соответственно.

Диссоциация комплексного соединения [Ni(NH3)4]SO4 в водном растворе

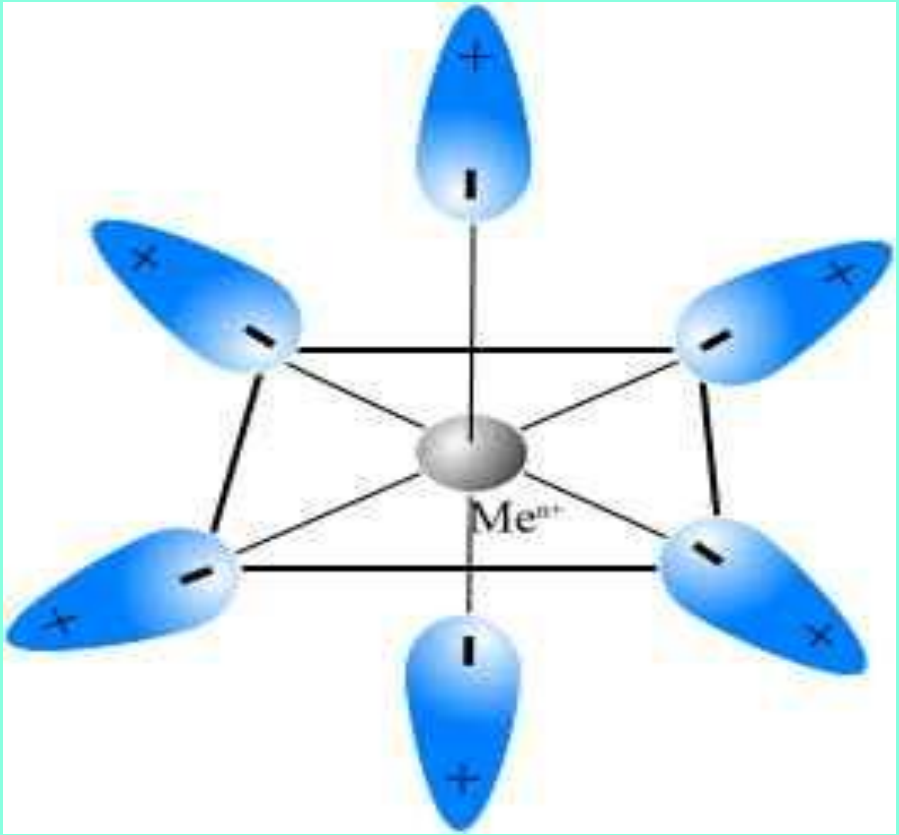


Диссоциация комплексного иона и запись выражения константы нестойкости



$$K_H = \frac{[Ni^{2+}] \cdot [NH_3]^4}{[[Ni(NH_3)_4]^{2+}]}$$

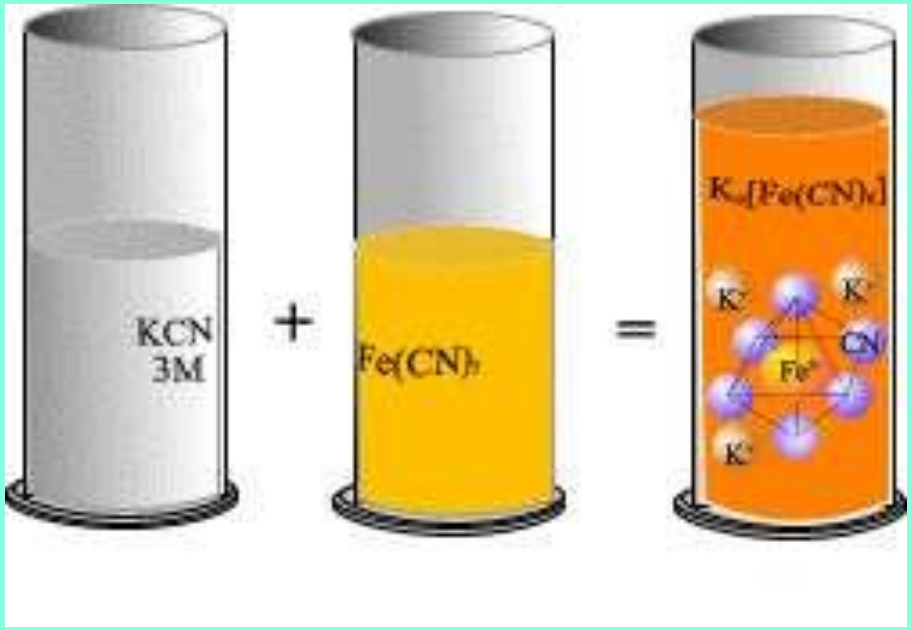
Электростатическое взаимодействие внутри комплекса (лиганды - нейтральные молекулы)



Вывод:

комплексными называются химические соединения сложного состава, состоящие из центрального атома и лигандов, скоординированных вокруг центрального атома.

Комплексные соединения образуются из более простых.



$3KCN + Fe(CN)_3 = K_3[Fe(CN)_6]$

$4NH_3 + CuSO_4 = [Cu(NH_3)_4]SO_4$