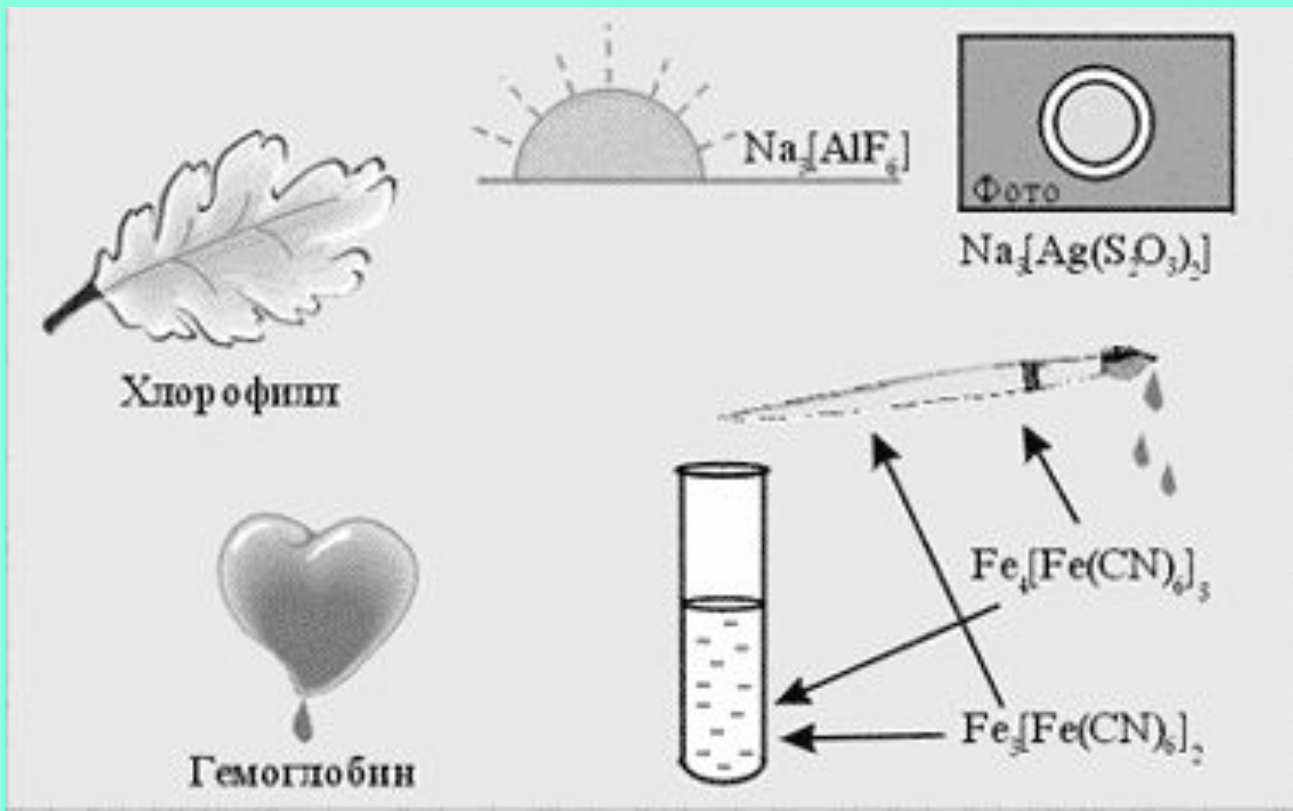




КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



- 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 Fe^{2+} и Fe^{3+}** . **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 немислим без комплексных соединений



Главное действующее лицо в комплексном ионе – **комплексообразователь**. Это положительный ион, имеющий свободные электронные орбитали. Под маской комплексообразователя могут скрываться следующие ионы: Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+}



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

Л и г а н д ы

Неподделенные
e-пары



H_2O – аква

NH_3 – аммин

OH^\ominus – гидроксо

CN^\ominus – циано

Cl^\ominus – хлоро

(аналогично и другие
галогены)

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

Внутренняя сфера комплексного иона



Донорно-акцепторная связь

Число лигандов, связанных с комплексообразователем, называется **координационным числом (КЧ)**. («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

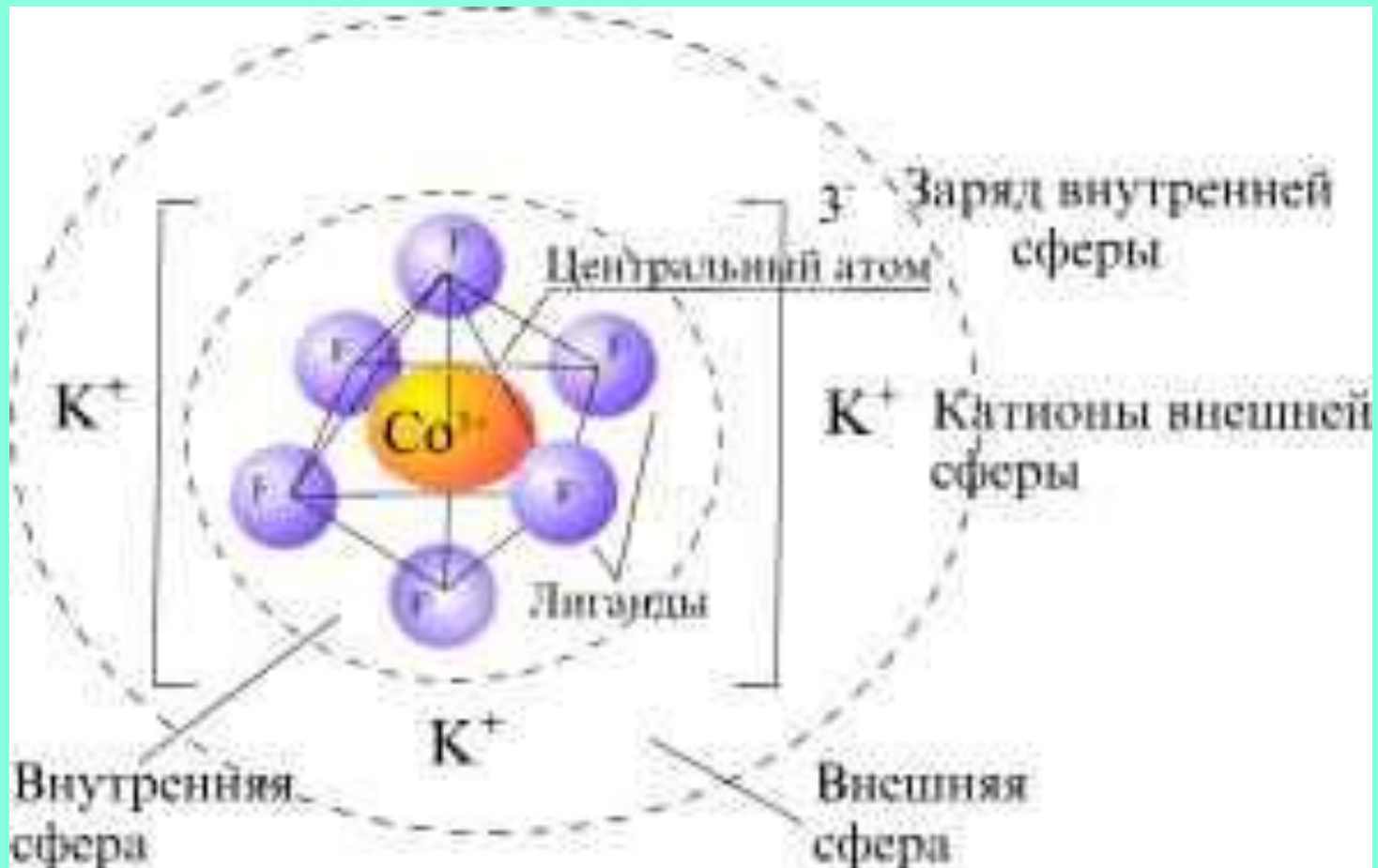


Комплексный ион, состоящий из комплексообразователя и лигандов, образует **внутреннюю сферу** комплексного соединения, как бы его дом. А вокруг дома – сад, т. е. **внешняя сфера**.

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.

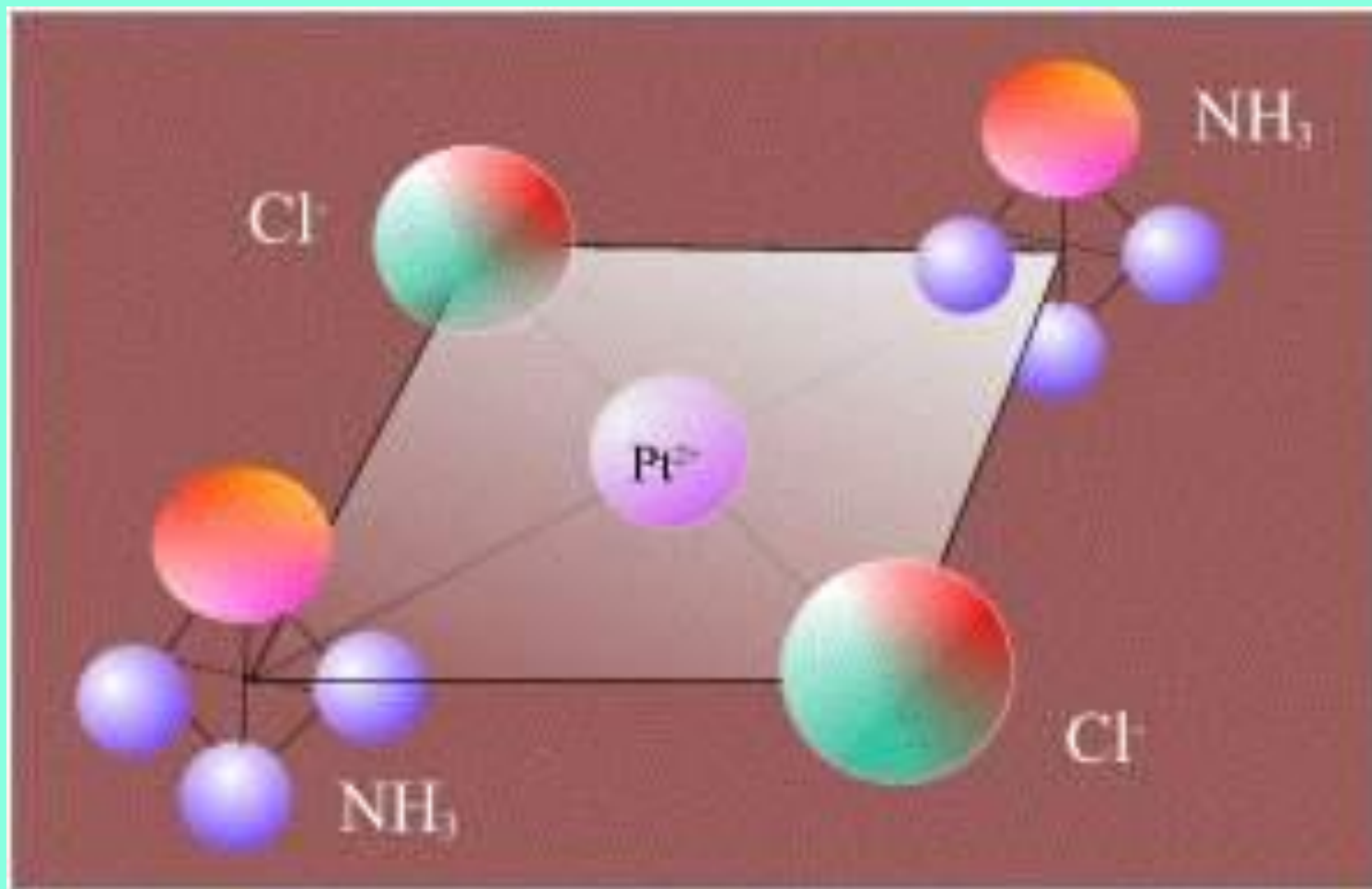


В квадратные скобки ставят собственно комплекс.
Внутри скобок - внутренняя координационная сфера, а
за скобками - внешняя.

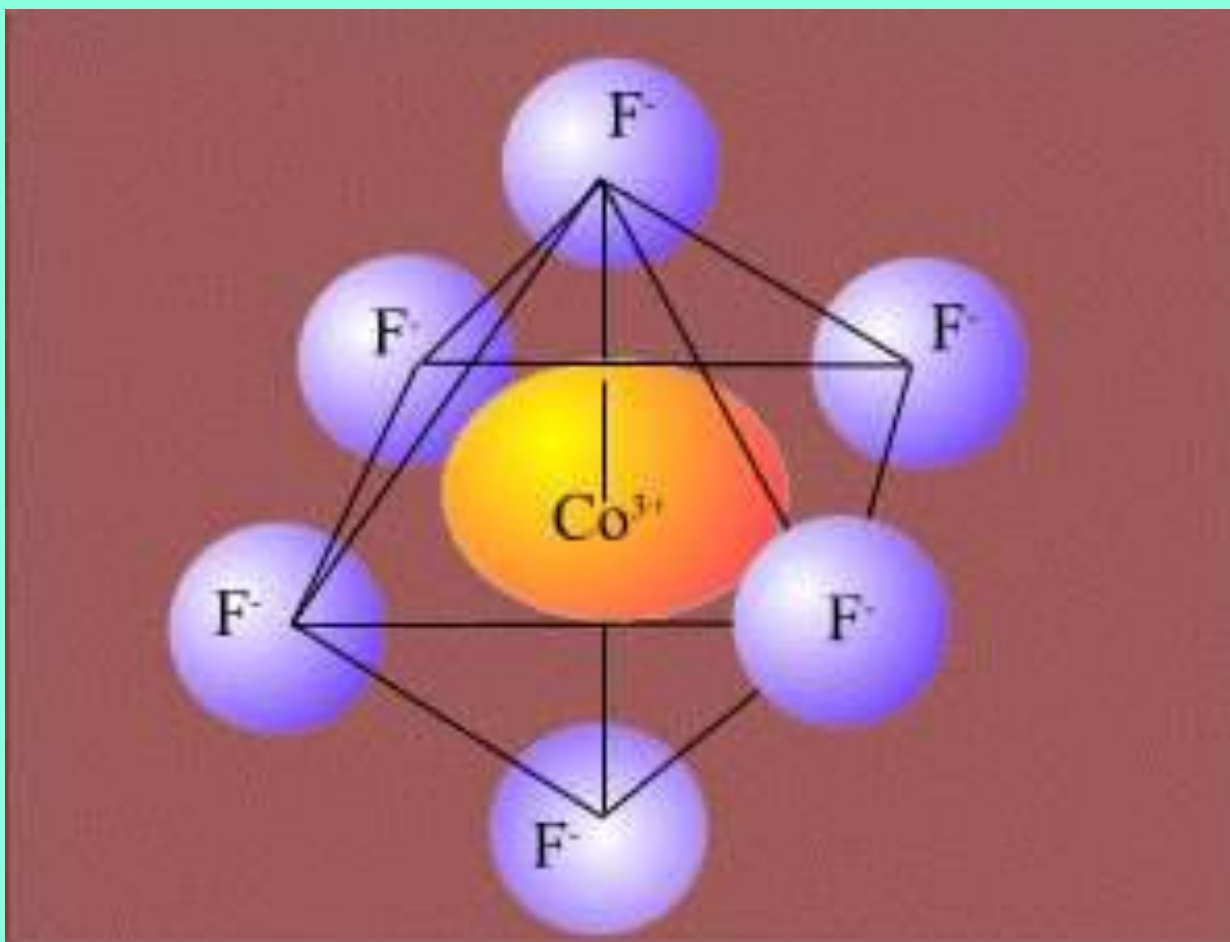


- Комплексы (комплексные, координационные соединения) - это молекулы или ионы, обладающие высокой симметрией, имеющие атом в центре симметрии - центральный атом, комплесообразователь. Вокруг центрального атома располагаются атомы или группы атомов - лиганды, которые и образуют симметричную фигуру.

Квадратный комплекс [Pt(NH₃)₂Cl₂]

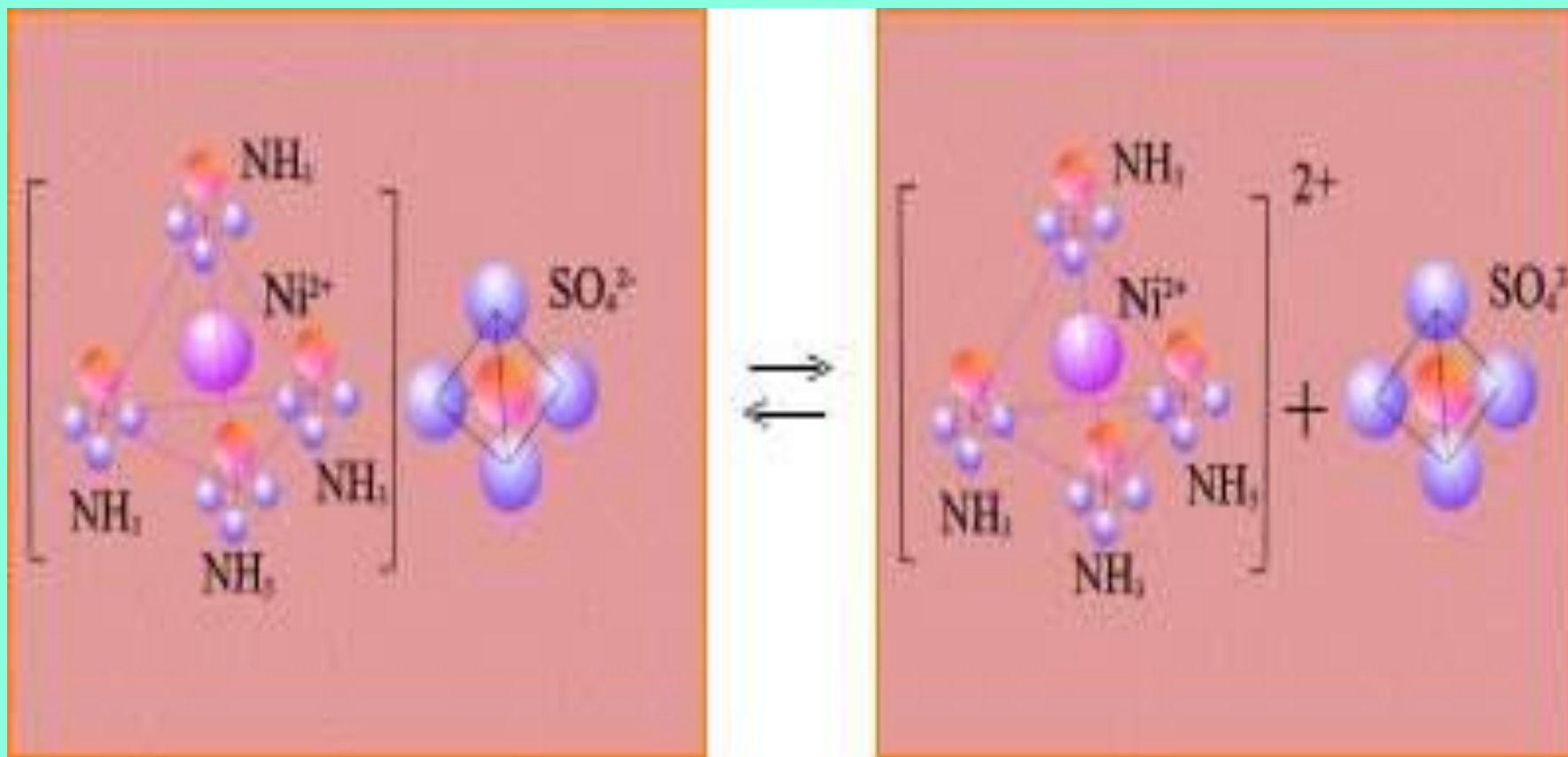


Октаэдрический комплексный ион $[\text{CoF}_6]^{3-}$

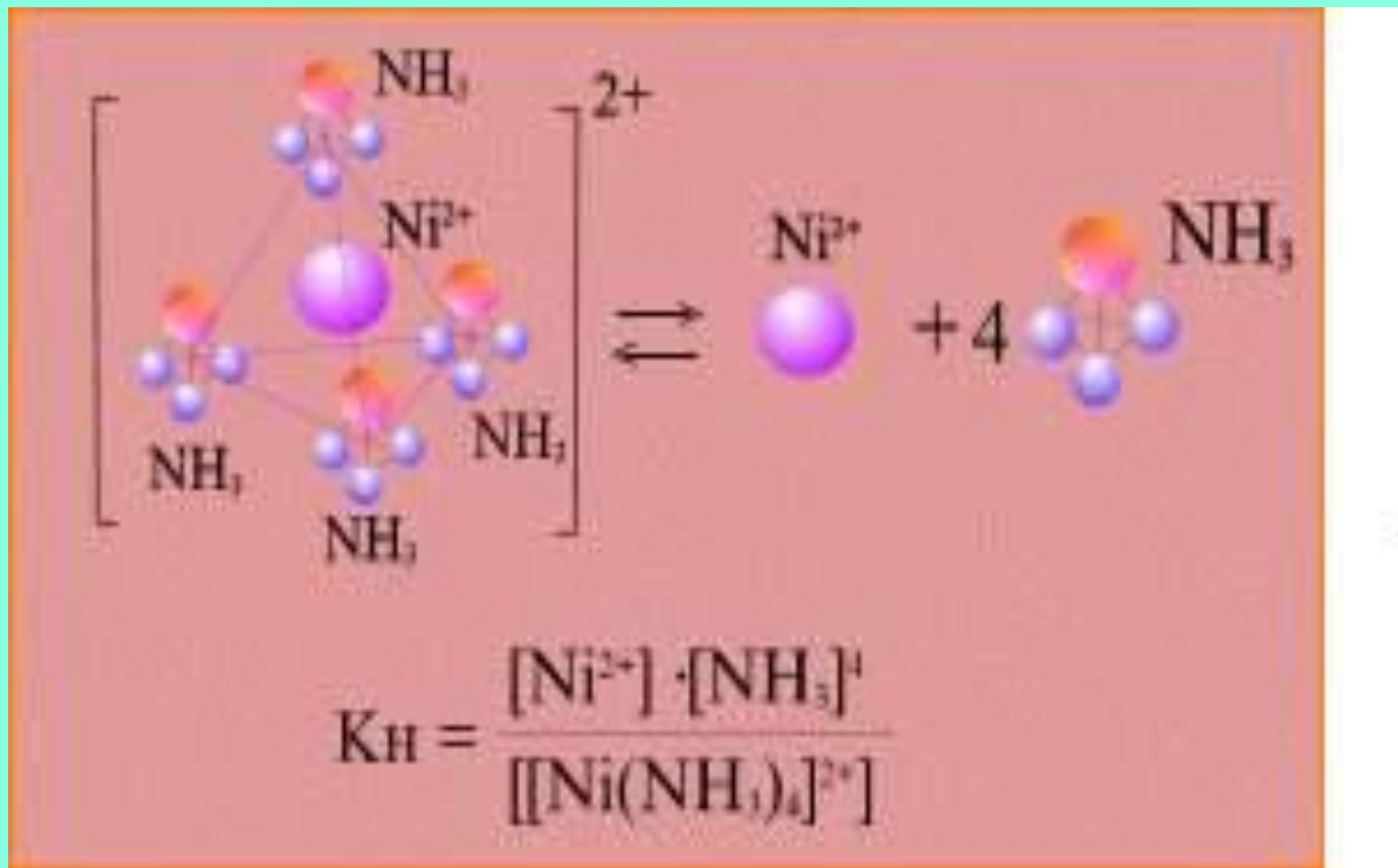


- Комплексные соединения классифицируются по заряду комплексов: катионные - $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, анионные - $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$, нейтральные - $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]_0$;
- по составу и химическим свойствам: кислоты - $\text{H}[\text{AuCl}_4]$, основания - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, соли - $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$;
- по типу лигандов: гидроксокомплексы - $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, аквакомплексы - $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, ацидокомплексы (лиганды - анионы кислот) - $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, комплексы смешанного типа - $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_4$.
- 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.

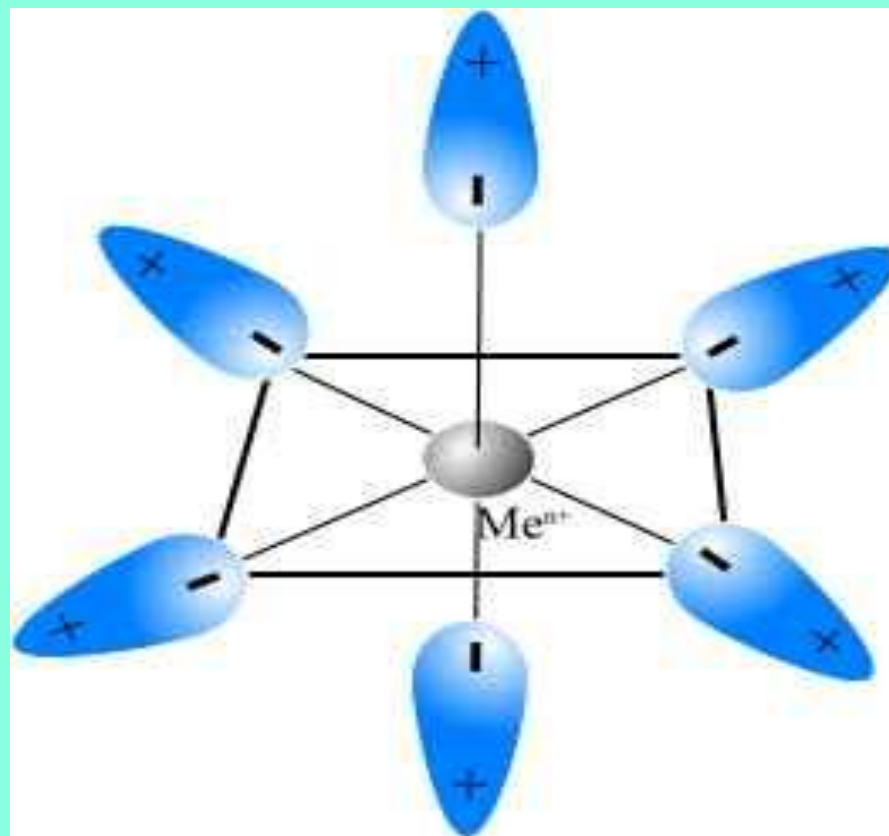
Диссоциация комплексного соединения $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ в водном растворе



Диссоциация комплексного иона и запись выражения константы нестойкости



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.

