

О ПЕНТАМИНАХ ПЛАТИНЫ

И. И. ЧЕРНЯЕВ, В. С. ОРЛОВА, И. А. НАЗАРОВА, Н. Т. КУЗНЕЦОВ

Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова Академии Наук СССР
Москва

Класс пентаминов четырехвалентной платины открытый в 1915 году Л. А. Чугаевым после его смерти (1922 г.) почти не привлекал внимания исследователей.

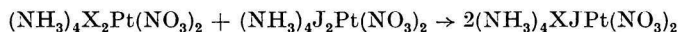
В 1931 году И. И. Черняев и А. Н. Федорова синтезировали сложные пентамины $\text{En}(\text{NH}_3)_3\text{ClPtX}_3$ (где $\text{En} = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, а X кислотные остатки) исходя из транс-тетраминов типа $\text{En}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2\text{PtX}_2$.

И. И. Черняевым была показана возможность получения пентаминов Чугаева исходя из соли типа Гро-транс-дихлор-тетраминов $(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2\text{PtX}_2$. В обоих случаях была обнаружена легкая отщепляемость одного аммиака пентаминов при взаимодействии с кислотами с переходом в транс-тетрамины т. е. было установлено родство транс-тетраминов с пентаминами, выражающееся в обратимости их перехода друг в друга. В работе А. М. Рубинштейна было доказано образование соединения между хлоридами соли Гро и Чугаева. Это соединение интересно тем, что в нем проявляются химические силы уже третьего порядка, но проявляются эти силы примерно, так же как и обычные силы комплексообразования.

Мы предприняли работу по исследованию иодпентаминов преследуя две цели: продолжить работу Л. А. Чугаева получившего гидроксо-, хлор и бром пентамины, а также определить положение иода в ряду трансвлияния для класса иодпентаминов.

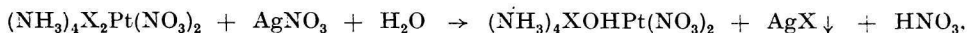
Несомненно, что Л. А. Чугаев пробовал получить иодпентамины, но встретил экспериментальные затруднения на этом пути. Причиной этому могло быть или малое или очень большое трансвлияние иода. При малом трансвлиянии иоды должны были вести себя как гидроксилы в четырехвалентной платине. Известно, что такие гидроксилы в гексагидроксокислоте и трансдигидроксо соединениях не замещаются, если их не переводить из гидроксо в аква-форму. В случае высокого трансвлияния реакция замещения делается легко протекающей, но она происходит обратимо и равновесно, подчиняясь общим законам равновесий в том числе и закону действующих масс. А это значит, что для сдвига равновесия в сторону образования пентаминов следует уменьшить концентрацию галогенидов, обладающих выраженной тенденцией вставать во внутреннюю сферу платины независимо от ее валентного состояния. В пользу второй возможности — наличия у иода повышенной трансактивности — говорил факт легкого образования иодидов из соответственных хлоридов и бромидов при воздей-

ствии на них иодидами щелочных металлов. Так сильно окрашенный диодтетрамин (IV) легко возникает как из тетраминов, так и из пентаминов платины. Такое вступление сразу двух заместителей почти всегда обозначает наличие трансвлияния у входящего адденда ибо первый адденд, вступивший во внутреннюю сферу облегчает вступление второго путем «ослабления» связи в трансположении. Однако систематического исследования диодтетраминов в этом направлении, повидимому, не существует и мы прежде всего исследовали процессы обмена у транстетраминов. Оказалось, что все обратимые реакции замещения не приводят к изомеризации в цистетрамины так как все доступные нам смешанные галоген-тетрамины и галогенгидроксо производные довольно легко восстанавливаются до солей I основания Р е й з е (тетрамина двухвалентной платины), что является достаточным доказательством трансстроения этих тетраминов четырехвалентной платины. Что дигалоген тетрамины четырехвалентной платины обменивают только один галоген было показано путем осаждения галогенов из раствора тетраминов ляписом, взятым в количестве достаточном для осаждения всех галогенов, входящих в состав соединения. У тетраминов с разными галогенами всегда осаждается более легкий галоген, несмотря на его большую растворимость, а более тяжелый оставался не затронутым. Это явление уже наблюдалось у триаминов содержащих сходные координаты (2, 3). Оно определяет порядок трансвлияния — остающийся галоген имеет трансактивность более высокую чем осаждающийся. У тех же триаминов и диаминов при совместной кристаллизации дигалогенов с разными галогенами происходило необратимое образование смешанного галогенида по реакции:

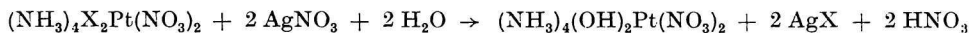


Совместная кристаллизация нитратов и дихлор, и дибром, дибром и диод и дихлордиод тетраминов привела к образованию смешанных галогентетраминов ничем не отличающихся от полученных путем воздействия соответственными галогенами на галоген гидроксо производные. Воздействие ионов галогенов на хлор, бром и иод пентамины так же привело к получению тождественных смешанных галоген тетраминов. Изомеризации не наблюдалось ни разу и выхода при всех этих реакциях были очень хорошими. Достоинно замечания, что опыт получения иодгидроксотетрамина путем совместной кристаллизации диод-тетрамина с дигидроксо тетрамином не привел к результату несмотря на то, что иодгидроксо тетрамин соединение очень устойчивое, не обнаруживающее никакой тенденции к распаду на диод и дигидроксо соединения. Отсутствие реакции обмена у дигидроксо тетрамина доказывает, что при действии

лящихся на диод (дибром и дихлор) производные, реакция течет по уравнению:



а не по уравнению:



с последующим обменом дигидроксотетрамина с дигалоген тетрамином. Реакции обмена у дигалоген тетраминов, наблюденные нами доказывают, на наш взгляд, уже окончательно существование у иода трансвлияния, величину которого доказывает поведение иодпентаминов, изученное нами для этой цели.

Иодпентамины не только происходят из транс-тетраминов и переходят в них при действии галогеноводородных кислот и их солей, но переход этот совершается с исключительной легкостью. В кислом или нейтральном растворе нельзя получить галогеноводородных солей иодпентамина. Получение нитратов или сульфатов иодпентамина в присутствии ионов галогенов в чистом виде также невозможно.

Интересно, что даже ион фтора не является исключением; при действии плавиковой кислоты или ее солей (KF) на соли иодпентамина довольно легко получается иодфтор-тетрамин. Факт этот очень замечателен, так как фториды платины очень легко гидролизуются в водных растворах.

Для получения солей иодпентамина необходимо отсутствие или сильное уменьшение концентрации ионов галогенов в растворе. Это является единственным и совершенно достаточным условием успеха опыта изолирования соединений иодпентамина. Иногда удается изолировать соединения амидо-тетраминового типа: так при действии аммиака на иод-бром-тетрамин-бромид получается осадок состава $(\text{NH}_3)_4\text{NH}_2\text{JPtBrOH}$, но это несколько необычное соединение при подкислении переходит в соли иод-бром-тетрамина платины. Существование этого соединения в щелочном растворе убедило нас в том, что реакция с аммиаком происходит и в присутствии ионов галогенов без обязательного наличия карбоната, нитрата и сульфато ионов, роль которых сводится только к осаждению образовавшегося иодпентамина, а не ускорению реакции внедрения аммиака во внутреннюю сферу. Тому же условию — отсутствия ионов галогена в растворе — соответствует и способ получения иод и бром пентаминов исходя из $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_5\text{J}]$ осуществленный Л. А. Назаровой. Она показала, что при длительном действии аммиака возможен переход пентанитроид-платеата в иодпентамин. Между прочим, путем этой реакции иод-пентамин был получен впервые и одновременно было показано малое трансвлияние нитрогруппы,

так как при заметном ее трансвлиянии должен был быть возникнуть иод-нитро-тетрамин.

На повышенную прочность связи иод—платина указывает отсутствие заметного перехода иодпентаминов в гидроксопентамины при действии на них щелочей и воды. Этот переход очень характерен для хлорпентаминов.

В настоящее время и способ Л. А. Назаровой и метод получения нитратов гидроксо-тетраминов из галогенидов путем взаимодействия с ляписом нами оставлены. Необходимое понижение концентрации галогенов достигается путем осаждения карбоната иодхлор или иодбром-тетрамина действием на бромистые соли этих тетраминов карбонатом аммония. Мало растворимый карбонат тетрамина легко отмывается от избытка галогена водой и при последующей обработке избытком аммиака в присутствии новой небольшой порции карбоната аммония дает иодпентамин с хорошим выходом. По своим химическим свойствам иодпентамин сходен с хлор, бром и гидроксо пентаминами, но дает нерастворимый в воде сульфат и карбонат и хорошо растворимый нитрат. При осторожном действии щелочи (KOH или NaOH) на растворы нитрата можно получить яркожелтый осадок амидотетрамина по уравнению:



В избытке щелочи этот осадок растворяется (такое же явление дают и остальные пентамины); рН раствора (0,001 м) амидотетрамина = 8,4 (рН H_2O = 6,1).

Физические свойства всех полученных соединений дают полную уверенность в их индивидуальности. Все они прекрасно кристаллизуются, имеют величины электропроводности в пределах характерных для их формул строения, магнитные свойства так же не показывают аномалий и, наконец, их цвета при переходе от диод-тетрамина к иод-пентамину меняется совершенно последовательно в зависимости от состава иодной координаты. Диод тетрамин почти черный, иод бром темно-бурый, иод хлор оранжевый, иод гидроксо желтый, а сульфат иод пентамина белый.

Пожалуй самым любопытным свойством, численно выражающим порядок величины трансвлияния галогенов является величина рН с несомненностью доказывающая повышение трансвлияния иода по сравнению с гидроксо группой, хлором и бромом.

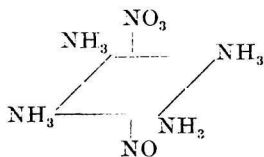
Мы произвели довольно большое число определений рН из которых следует, что при замене хлора на бром и далее на иод происходит заметное уменьшение рН. Причина этого «подкисляющего действия» брома и иода нам еще не вполне ясна. Ясно одно, что оно зависит от величины трансвлияния, которое сказывается либо на пределе гидролиза транс заместителя, либо на увеличении скорости отщепления протонов от аммиачных групп.

Последняя возможность нам кажется более вероятной, так как подкисление происходит и в том случае когда транс заместителем является гидроксил. Окончательное решение вопроса потребует довольно длительной опытной проверки. Третья возможность, гидролиз галогена тем более легкий чем больше трансвлияние галогена, кажется нам маловероятным.

Антипод иода по величине трансвлияния — нитрогруппа — была исследована нами в том же направлении. Ясно, что транс нитрохлориды или нитрогидроксо-тетраамины при воздействии на них водного аммиака не могли дать и не дали нитропентаминов. Нужно было найти другой путь синтеза нитропентаминов, что и было сделано Л. А. Назаровой. Один из нас показал, что при действии HNO_3 на $(\text{NH}_3)_4\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ получается голубое соединение, состава и строения $(\text{NH}_3)_4\text{NO} \cdot \text{NO}_3\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$. Это соединение в нейтральном растворе переходит в $(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ уже бесцветное и вполне устойчивое. Действие водного аммиака на это последнее динитросоединение не дало никакого результата. Голубой нитрозо нитрат при действии аммиака переходит в тетрамин двухвалентной платины $(\text{NH}_3)_4\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$.

На основании этих данных, однако, нельзя было с несомненностью утверждать, что голубое соединение является нитрозо-нитратом, а не соединением хотя бы с различно построенными нитро-группами, т. е. с координатой ONO—Pt—NO_2 обладающей разными связями с платиной, одной кислородной, а другой — азотной. Несомненно было только, что сомневаться в наличии двух диамиачных координат не было никаких оснований. Хотя нитрозо-нитростроение соли казалось более вероятным, но было очень желательно как-то его подтвердить. Исследовав более подробно способы получения в чистом виде нитрозонитрата Л. А. Назарова одновременно решила и задачу определения его строения. Она показала, что при действии на раствор нитрозонитрата, охлажденной до $+5^\circ$, крепкой соляной кислотой можно заместить во внутренней сфере нитрато группу хлором и получить соединение $(\text{NH}_3)_4\text{NOClPtCl}_2$ зеленовато голубого цвета, из которого осаждением крепкой HNO_3 можно получить и нитрат этого нитрозохлорида состава $\text{NOCl}(\text{NH}_3)_4\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ тоже голубого цвета. Очень интересно, что трансвлияние нитрозогруппы, характерное для двухвалентной платины не очень сильно меняется при переходе к соединениям четырехвалентной. При взаимодействии с ляписом нитрозохлорид осаждает очень легко весь наличный хлор внешнесферный и внутрисферный, образуя нитратонитрозонитрат, выпадающий в виде характерного голубого соединения. Таким образом можно обратимо заменить нитрато группу на хлор, чем с несомненностью доказать как строение нитрозонитрата, так и наличие трансвлияния у нитрозо группы. Нитрозохлорид и нитрозонитрат можно перевести в нитрозобромид, повторяющий свойства хлорида

с небольшими вариациями. Выделены бромистая соль и нитрат зеленовато желтоватого цвета. Все нитрозо-соединения диамагнитны. Геометрическое



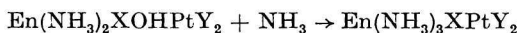
строение нитрозонитрата исключает возможность мономолекулярной реакции перехода в изомерное динитро соединение уже чрезвычайно устойчивое к воздействию аммиака и разбавленных кислот. Бимолекулярная реакция, естественно, может привести к образованию солей нитро-нитрата,

нитрогидроксотетрамина (в результате предварительного гидролиза нитрозо-нитрата) и, наконец, если вести реакцию при слабом нагревании, то можно получить и динитро-тетрамин. Из последнего соединения при взаимодействии с водным аммиаком нам не удалось изолировать индивидуальных продуктов реакции. Кратковременное действие аммиака при нагревании не производит никакого действия, а очень длительное нагревание с водным аммиаком образует нераздельную смесь продуктов. При действии сухого аммиака при комнатной температуре и давлении 6 атмосфер удалось получить нитропентамин. Свойства его оказались близкими к галогенпентаминам, он дает нерастворимый сульфат и карбонат, растворимый нитрат. Действие крепкой соляной кислоты не приводит переходу в тетрамин, а дает в главной массе сначала пентаминхлорид, т. е. из-за малого трансвлияния нитрогруппы происходит ее замещение на хлор. Получение динитро-тетрамина и нитропентамина имеет принципиальную важность, так как, отсутствие реакции с аммиаком и нитро-группой у транс-нитрогалогентетраминов не может уже быть истолковано как следствие неустойчивости динитротетрамина и нитропентамина, а не как следствие трансвлияния. Оба типа соединений вполне устойчивы и причина трудностей их получения лежит только в малом трансвлиянии нитрогруппы и более ни в чем другом. Любопытно, что нитронитрат при взаимодействии с сухим аммиаком дал не пентамин, а гексамин и уловить образование нитратопентамина, образование которого должно было бы произойти — нам не удалось. Оказалось возможным выделить хорошо растворимый в воде хлорид нитронитрата формулы $\text{NO}_2\text{NO}_3(\text{NH}_3)_4\text{PtCl}_2$, существование которого указывает на повышенную прочность связи нитратогруппы (находящейся в транс-положении к нитрогруппе) с платиной.

Очень возможно, что при действии сухого аммиака происходит сначала образование нитратопентамина, который далее быстро переходит в гексамин.

Наконец, совместно с Н. Т. К у з н е ц о в ы м мы начали исследование бром и иод пентаминов, содержащих один этилендиаминовый цикл состава $\text{En}(\text{NH}_3)_3\text{XPtY}_3$, где $\text{En} = \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$; $\text{X} =$ галоген, $\text{Y} =$ = кислотный остаток. При их синтезе мы столкнулись для иод и отчасти

для бром пентаминов с теми же самыми затруднениями, что и для пентаминов не содержащих цикла. Рациональным методом получения оказался метод взаимодействия с аммиаком транс-гидроксогалоген-тетраминов по уравнению:



Получены также и дициклические пентамины состава $\text{En}_2\text{NH}_3\text{XPtY}_3$ тем же самым способом. Повидимому, метод получения галоген пентаминов через транс-галогенгидроксотетраминны является общим. Этилендиаминовые пентамины, содержащие один цикл не обнаружили сходства по своим ионным реакциям с галоген и гидроксопентаминами. Наличие двух циклов также ничего не изменило в этом отношении и диэтиленгалоген пентамины также не дают нерастворимых сульфатов и карбонатов.

Исследование продолжается и подробные данные экспериментального характера будут опубликованы в Журнале неорганической химии.

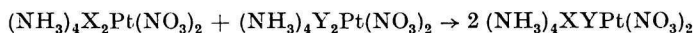
Выводы

1. Исследовано действие аммиака на транс-дигалогено, смешанные дигалогено и иод-гидроксо-тетрамины. Показано, что только иод-гидроксо-тетрамины переходят в чистые соли иодпентамина.

2. Иодпентамины можно получить при действии аммиака на калиевые соли иод пентанитроплатеата.

3. Иодпентамины при действии галогеноводородных кислот очень легко переходят в дигалоген-тетрамины транс строения.

4. Транс дигалоген тетрамины, содержащие разные галогены, переходят в смешанные дигалоген-тетрамины при совместной кристаллизации по уравнению:



5. Реакция эта дает хороший выход и необратима.

6. Дигидроксо тетрамины не дают обмена даже с дииодтетраминами.

7. Азотнокислое серебро осаждает только один галоген из двух находящихся в внутренней сфере тетраминов. Для смешанных дигалогенидов осаждается всегда галоген меньшего атомного веса.

8. Все эти факты указывают на наличие у иода повышенного транс-влияния.

9. Свойства солей иод-пентамина сходны со свойствами солей бром и хлорпентамина.

10. По величине рН нитратов галоген соединений можно написать ряд транс-влияния:



11. Трудности синтеза солей иодпентамина происходят исключительно из-за большого трансвлияния иода.

12. Наличие цикла в галоген пентаминах не меняет их химического поведения. У циклических пентаминов исчезает сходство с солями бария и свинца.

13. Нитро-пентамины могут быть получены только действием аммиака (сухого) при 6 атм. на твердый динитро-тетрамин нитрат.

14. Аммиак нитро-пентаминов устойчив и действие соляной кислоты приводит к образованию хлорпентамина.

15. Доказано строение голубого транс-нитрозо-нитрата, путем обратимого замещения хлором нитрато-группы и получения бром-нитрозо соединений.

16. В четырехвалентной платине нитрозо-группа обнаруживает высокое трансвлияние.

17. Нитрозо соединения, полученные нами диамагнитны.

18. Нитронитрат при действии сухого аммиака под давлением переходит в гексамин.

PLATIN(IV)-PENTAMMINE

I. I. TSCHERNAJEV, W. S. ORLOWA, L. A. NASAROWA, N. T. KUSNETZOW

Institut für allgemeine und anorganische Chemie, Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau

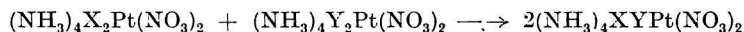
Zusammenfassung

1. Es wurde die Wirkung von Ammoniak auf *trans*-Dihalogeno-, Dihalogeno- und Jodo-hydroxo-tetrammin-derivate des vierwertigen Platins untersucht. Es wurde festgestellt, dass nur Jodo-hydroxo-tetrammin-platin(IV)-salze in reine Jodo-pentammin-platin(IV)-salze übergehen.

2. Jodo-pentammin-platin(IV)-salze werden durch Wirkung von Ammoniak auf Kaliumsalz des Jodo-pentanitro-platinat(IV) gewonnen.

3. Jodo-pentammin-platin(IV)-salze gehen unter Wirkung von Halogenwasserstoffsäuren leicht in *trans*-Dihalogeno-tetrammin-platin(IV)-salze über.

4. *trans*-Dihalogeno-tetrammin-platin(IV)-salze, enthaltende verschiedene Halogene, gehen bei gleichzeitiger Kristallisation in gemischte Dihalogeno-tetrammin-platin(IV)-salze laut Gleichung:



über.

5. Die Reaktion ergibt guten Ertrag und ist nicht reversibel.

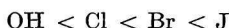
6. Dihydroxo-tetrammin-platin(IV)-salze treten nicht in Austauschreaktionen, selbst mit Dijodo-tetrammin-platin(IV)-salzen ein.

7. Silbernitrat bildet einen Niederschlag nur aus einem von zwei Halogenen, die sich in der inneren Koordinationssphäre der Tetrammin-derivate befinden. Von den Misch-Dihalogenderivaten schlägt sich immer das Halogen von geringerem Atomgewicht nieder.

8. Alle diese Erscheinungen weisen darauf hin, dass Jod einen erhöhten *trans*-Effekt besitzt.

9. Jodo-tetrammin-platin(IV)-salze haben ähnliche Eigenschaften wie Bromo- und Chloro-pentammin-platin(IV)-salze.

10. Mit Hinsicht auf die Grösse des pH der Nitrate der Halogenverbindungen können Liganden gemäss ihren *trans*-Effekts in folgende Reihe zusammengestellt werden:



11. Schwierigkeiten bei der Synthese der Jodo-pentammin-platin(IV)-salze sind ausschliesslich des *trans*-Effekts von Jod zuzuschreiben.

12. Die Existenz eines Zyklus in den Halogeno-pentammin-platin(IV)-salzen ändert nicht ihre chemischen Eigenschaften. Bei zyklischen Pentamminderivaten verschwindet die Ähnlichkeit mit Baryum- und Blei-Salzen.

13. Nitro-pentammin-platin(IV)-salze können nur durch die Einwirkung von Ammoniak auf festes Dinitro-tetrammin-platin(IV)-nitrat, bei einem Überdruck von 6 Atm, gewonnen werden.

14. Ammoniak ist in den Nitro-pentammin-platin(IV)-salzen beständig; Salzsäure bewirkt die Bildung des Chloro-pentammin-platin(IV)-salzes.

15. Die Struktur des blauen *trans*-Nitroso-nitrato-platin(IV)-salzes hat sich bestätigt u. zw. einerseits durch reversible Substitution der Nitrat-Gruppe durch Chlor, andererseits durch die Bildung der Bromo-nitroso-Verbindungen.

16. Die Nitroso-Gruppe in den Platin(IV)-komplexen weist einen hohen *trans*-Effekt aus.

17. Nitroso-Verbindungen, die hergestellt wurden, sind diamagnetisch.

18. Unter der Wirkung von Ammoniak bei Überdruck auf Nitro-nitrato-platin(IV)-salze entstehen Hexammin-platin(IV)-salze.

O PENTAMODERIVÁTOCH PLATINY

I. I. ČERŇAJEV, V. S. ORLOVA, L. A. NAZAROVA, N. T. KUZNECOV

Ústav všeobecnej a anorganickej chémie Akadémie vied SSSR, Moskva

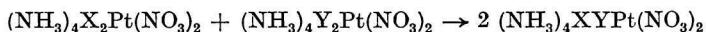
Súhrn

1. Skúmal sa účinok amoniaku na *trans*-dihalogeno-, zmiešané dihalogeno- a jodo-hydroxo-tetramoderiváty štvormocnej platiny. Zistilo sa, že iba jodo-hydroxo-tetramoplaticité soli prechádzajú v čisté soli jodo-pentamoplaticité.

2. Soli jodo-pentamoplaticité možno pripraviť účinkom amoniaku na jodo-pentamini-tropatlaticitan draselný.

3. Jodo-pentamoplaticité soli účinkom halogenovodíkových kyselín veľmi ľahko prechádzajú na *trans*-dihalogeno-tetramoplaticité soli.

4. *trans*-Dihalogeno-tetramoplaticité soli, obsahujúce rozličné halogény, prechádzajú za súčasnej kryštalizácie v zmiešané soli dihalogeno-tetramoplaticité podľa rovnice



5. Reakcia prebieha s dobrým výťažkom a je nevratná.

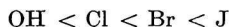
6. Soli dihydroxo-tetramoplaticité nevstupujú do výmennej reakcie ani so soľami dijodo-tetramoplaticítymi.

7. Dusičnan strieborný zráža len jeden halogén z dvoch, ktoré sú vo vnútornej koordinačnej sfére tetramoderivátov. V prípade zmiešaných dihalogenidov sa zráža vždy halogén s menšou atómovou váhou.

8. Všetky tieto skutočnosti poukazujú na to, že jód prejavuje zvýšenú *trans*-aktivitu.

9. Soli jodo-pentamoplaticité majú obdobné vlastnosti ako soli bromo-pentamoplaticité a chloro-pentamoplaticité.

10. Podľa hodnoty pH dusičnanov halogenozlúčenín možno ligandy zostaviť podľa ich *trans*-aktivity do tohto radu:



11. Ťažkosti pri syntéze jodo-pentamoplaticitých solí sú spôsobené výlučne väčšou *trans*-aktivitou jódu.

12. Existencia cyklu v soliach halogeno-pentamoplaticitých nemení ich chemické vlastnosti. V prípade cyklických pentamoderivátov mizne zhoda so solami bárnatými a olovnatými.

13. Soli nitro-pentamoplaticité možno pripraviť len účinkom amoniaku (suchého) pri tlaku 6 atm na tuhý dusičnan dinitro-tetramoplaticitý.

14. Amoniak v soliach nitro-pentamoplaticitých je stály; účinkom kyseliny soľnej sa tvorí soľ chloro-pentamoplaticitá.

15. Potvrdila sa štruktúra modrej soli *trans*-nitrozo-nitrát oplaticitej, a to jednak vratnou substitúciou nitráto-skupiny chlóróm, jednak prípravou bromo-nitrozo-zlúčenín.

16. Nitrozo-skupina v platicitých komplexoch prejavuje vysokú *trans*-aktivitu.

17. Nitrozo-zlúčeniny, ktoré sme pripravili, sú diamagnetické.

18. Účinkom suchého amoniaku pod tlakom na soli nitro-nitrát oplaticité vznikajú soli hexamoplaticité.