

В. В. ЛЕБЕДИНСКИЙ и Р. К. КОРАБЕЛЬНИК

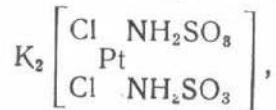
НОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТИНЫ С АМИНОСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Аминосульфоновая кислота, сочетавшая в своей молекуле основные и кислотные свойства, с давних пор привлекала к себе внимание ученых, стремившихся получить внутренние комплексные соли различных металлов с этой кислотой. Так, еще Диверс и Хага (1) изучали действие аминосульфоновой кислоты на ртутные и серебряные соли.

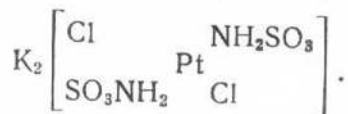
А. Каллегари (2), пытавшийся получить внутрикомплексные соли меди и никеля, нашел, что таковые с аминосульфоновой кислотой не получаются и что нормальные реакции ионов меди и никеля в полученных им соединениях остаются неизмененными.

В 1887 г. Ф. Рашиг (3) пытался заставить аминосульфоновую кислоту вступить в соединение с платинохлористоводородной кислотой H_2PtCl_6 . Однако его попытки не увенчались успехом: он обратно получил из раствора неизмененную аминосульфоновую кислоту.

Повидимому, ту же цель получения внутренних комплексных солей платины с аминосульфоновой кислотой преследовал и Г. Кирмрейтер (4), когда он в 1911 г. предпринял изучение действия аминосульфоновой кислоты на хлороплатинит калия K_2PtCl_4 . Однако и этому исследователю также не удалось получить внутренних комплексных солей платины с аминосульфоновой кислотой; он мог только констатировать, что аминосульфоновая кислота, вступая во внутреннюю сферу платинового комплекса, не замыкает цикла и образует лишь такие соединения, в которых два хлора хлороплатинита оказываются замещенными двумя остатками аминосульфоновой кислоты: $K_2[Pt(NH_4SO_3)Cl_2]$. Кирмрейтер получил при этом две изомерных соли указанного состава, причем более легко растворимой желтой соли он приписал цис-строение



а менее растворимой и почти бесцветной соли — транс-строение



Правда, строение этих солей Кирмрейтером экспериментально доказано не было, и он руководствовался только различной их растворимостью и окраской, а также „большой устойчивостью“ второй (транс) соли.

Последней попыткой получения внутренних комплексных солей платины с аминосульфоновой кислотой является работа Л. Рамберга и С. Калленберга (5), которые под впечатлением только что опублико-

ванной работы Г. Кирмрейтера решили вновь попытаться получить внутренние комплексные соли двухвалентной платины с аминосульфоновой кислотой. С этой целью эти авторы действовали аминосульфоновой кислотой на гидрат двухвалентной платины, которому в настоящее время приписывают строение $\text{H}_2[\text{Pt}(\text{OH})_4]$. Однако Л. Рамбергу и С. Калленбергу также не удалось получить желаемого соединения с замкнутыми циклами во внутренней сфере. Вместо этого, они получили прекрасно кристаллизующуюся аммонийную соль — тетрааминосульфоната платины состава $(\text{NH}_4)_2[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, в которой остаток аминосульфоновой кислоты занимал только одно координационное место, подобно тому как это наблюдалось и раньше в солях Кирмрейтера. Аналогичная калиевая соль $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ была получена авторами из солей Кирмрейтера — дихлордиаминосульфонатов платины $\text{K}_2[\text{PtCl}_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2]$ — путем действия на последние амидосульфонатом серебра, причем самую возможность замещения двух ионов хлора в солях Кирмрейтера Рамберг и Калленберг объясняют „специфичностью сродства аминосульфонат-иона к атому платины“, основываясь на том, что с другими серебряными солями якобы получаются только серебряные соли обоих изомеров дихлоридсульфаминоплатинокислоты



Таким образом, и эта последняя попытка получить внутренние комплексные соли двухвалентной платины с аминосульфоновой кислотой окончилась также неудачей.

Трудность получения аминосульфоновых соединений платины с замкнутым циклом может быть объяснена, во-первых, тем, что аминосульфоновая кислота должна была бы образовать с платиной четырехчленный цикл, а такие циклы, как показал Л. А. Чугаев (6), являются мало устойчивыми; во-вторых, неудачи при получении внутренних комплексных соединений платины с аминосульфоновой кислотой могут быть объяснены также и тем, что все исследователи до сих пор оперировали с комплексными хлоридами платины, у которых прочность связи хлора с центральным ионом комплексообразователя, повидимому, все же настолько велика, что она не может быть нарушена вмешательством молекул аминосульфоновой кислоты. Повидимому, этот вопрос можно однозначно решить, если действовать аминосульфоновой кислотой на соединения платины не хлороряда, а, скажем, нитрато-ряда, т. е. на такие соединения, у которых прочность связи платины с внутрисферным кислым заместителем сравнительно невелика и в которых эти кислые остатки находятся в цисположении друг к другу. К числу таких соединений может быть отнесен, например, нитрат соли Пейроне $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_3)_2]$.

Описанные Кирмрейтером соли платодихлордиаминосульфоновой кислоты $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2\text{Cl}_2]$ интересны в том отношении, что при действии щелочи они образуют производные имидосульфоновой кислоты $\text{K}_4[\text{Pt}(\text{NHSO}_3)_2\text{Cl}_2]$, что указывает на то, что водород аминогруппы в исходных солях $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2\text{Cl}_2]$, находясь под действием положительного заряда центрального иона платины, с одной стороны, и такого же заряда серы — с другой, более или менее легко отщепляется, переходит в состояние иона



и может быть замещен положительным ионом щелочного металла.

Поскольку опыт показывает, что при обычных условиях при действии аминосульфоновой кислоты на хлороплатинит калия K_2PtCl_4 происходит замещение только двух координационно связанных хлоров на остатки

аминосульфоновой кислоты с образованием изомерных дихлоридов $K_2[Pt(NH_2SO_3)_2Cl_2]$, поскольку нас прежде всего интересовал вопрос о возможности получения этим путем аминосульфоновых соединений платины с большим, чем 2, числом остатков аминосульфоновой кислоты во внутренней сфере комплекса. С этой целью мы действовали большим избытком аминосульфоновой кислоты на соли Кирмрейтера при длительном нагревании. Мы брали 2.15 г цис-дихлорида Кирмрейтера $K_2[Pt(NH_2SO_3)_2Cl_2]$, растворяли его в 35 мл воды, добавляли 2.15 г аминосульфоновой кислоты¹ и смесь кипятили в течение 1.5—2 час. При этом раствор несколько упаривался. По охлаждении из раствора выпадали мелкие светло-желтые кристаллы, внешний вид которых и анализ указывали на то, что мы обратно получили неизмененную исходную соль.

Нам известно, что описанные Кирмрейтером аминосульфоновые соединения платины $K_2[Pt(NH_2SO_3)_2Cl_2]$ и $K_4[Pt(NHSO_3)_2Cl_2]$ привлекали внимание Л. А. Чугаева, который пытался заместить внутрисферные хлоры молекулами аммиака и перейти таким образом к смешанным аммиачно-аминосульфоновым соединениям. Однако попытки Л. А. Чугаева не увенчались успехом, и ему не удалось изолировать какое-нибудь индивидуальное вещество: он неизменно получал смесь различных продуктов. В. В. Лебединский и С. Ф. Силин² также пытались получить смешанные аммиачно-аминосульфоновые соединения платины. Однако, несмотря на то, что они всячески варьировали условия воздействия аммиака на соли Кирмрейтера, им также не удалось изолировать ни одного индивидуального продукта.

Мы знали, таким образом, что получение аммиачно-аминосульфоновых соединений двухвалентной платины путем непосредственного действия аммиака на соли Кирмрейтера представляет собой исключительно трудную задачу, но все же решили еще раз попытаться осуществить этот синтез указанным путем. Хотя при действии аммиака на водный раствор дихлордиаминосульфонатов платины $K_2[Pt(NH_2SO_3)_2Cl_2]$ и наблюдается обесцвечивание раствора, что указывает, повидимому, на внедрение аммиака во внутреннюю сферу, однако ни при выпаривании этого раствора, ни при осаждении его хлоридом первого основания Рейзе $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$ получить хорошо кристаллизующиеся продукты, дающие постоянные аналитические цифры, не удается. Попытка внедрения аммиака во внутреннюю сферу дихлордиаминосульфонатов платины путем действия уксусно-кислого аммония при кипячении также не дала положительных результатов. В этом случае вообще аммиак, повидимому, не внедряется во внутреннюю сферу комплекса, поскольку по окончании реакции у нас осталась неизмененной соль Кирмрейтера.

Так как опыт показал, что непосредственным действием аммиака на дихлордиаминосульфоновые соединения платины перейти к аммиачно-аминосульфоновым соединениям не удается, мы решили получить эти соединения, исходя из аммиачных соединений платины. С этой целью мы прежде всего изучили действие аминосульфоновой кислоты на соль Пейроне. Последняя получалась нами двумя способами: методом И. И. Черняева (7), действием аммиака на хлороплатинит аммония, и методом, предложенным В. В. Лебединским и В. А. Головня (8), основанным на действии ацетата аммония при кипячении на раствор хлороплатинита калия. Несмотря на то, что первоначальный выход соли Пейроне по методу И. И. Черняева кажется большим, чем по ацетатному методу, тем не менее мы предпочли получать соль Пейроне по последнему методу, так как в этом случае сразу получается исключительно чистая соль Пейроне и притом с не-плохим выходом. Полученную же по методу И. И. Черняева соль Пейроне

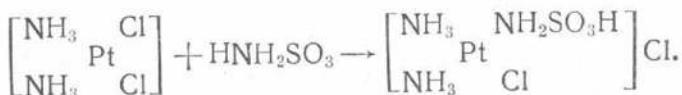
¹ Что отвечает 6 мол. HSO_3NH_2 на 1 мол. $K_2[Pt(NH_2SO_3)_2Cl_2]$.

² Работа не опубликована.

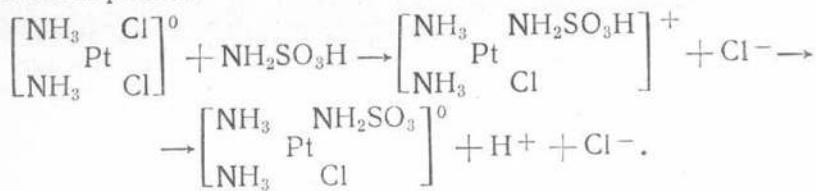
приходится неоднократно перекристаллизовывать для того, чтобы отделить ее от сопровождающей ее зеленой соли Магнуса $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ и хлорплатинита соли Клеве $[Pt(NH_3)_3 Cl]_2 [PtCl_4]$. Остающейся же в конечном результате соли Пейроне получается немного и во всяком случае не более, чем по ацетатному методу.

При действии аминосульфоновой кислоты на соль Пейроне $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ происходит замещение только одного внутрисферного хлора с образованием триамина $[Pt(NH_3)_2(NH_2SO_3)Cl]$.

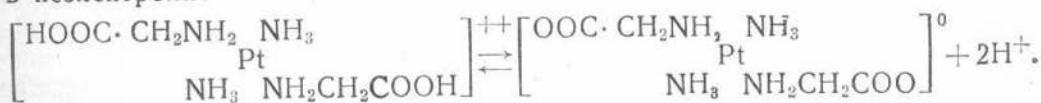
Что касается состава и строения этого крайне интересного триамина, то естественно было бы предположить, что входящий во внутреннюю сферу молекула аминосульфоновой кислоты вытесняет один хлор в наружную сферу с образованием триаминхлорида, у которого во внешней сфере имеется один ионогенно связанный хлор



Однако анализ указывает на то, что полученное соединение содержит в своем составе лишь один хлор. Измерение молекулярной электропроводности показало, что полученное вещество должно быть отнесено к классу неэлектролитов. В связи с полученными результатами следует предположить, что при действии аминосульфоновой кислоты на соль Пейроне молекула аминосульфоновой кислоты целиком входит во внутреннюю сферу с образованием промежуточного цис-соединения такого состава $[Pt(NH_3)_2(NH_2SO_3H)Cl]Cl$, которое при последующей диссоциации дополнительно отщепляет из внутренней сферы ион водорода с образованием неэлектролита



Повидимому, здесь мы имеем случай, аналогичный тому, который наблюдал А. А. Гринберг (9) при изучении комплексных соединений платины с аминоуксусной кислотой, когда смешанный трансдиаминогликолят платины $[Pt(NH_3)_2(NH_2CH_2COOH)_2]Cl_2$ самопроизвольно переходит в неэлектролит

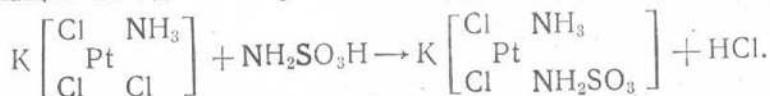


При попытке определения платины методом потенциометрического титрования, любезно выполненного Д. И. Рябчиковым, выяснилась чрезвычайно интересная подробность в поведении полученного нами триамина $[Pt(NH_3)_2(NH_2SO_3)Cl]$. Взятая навеска в 0.1000 г растворялась в 150 мл воды с добавкой 25 мл 25% серной кислоты при нагревании. При титровании было установлено, что потенциал устанавливается сразу же по добавлении окислителя, и переход в эквивалентной точке сопровождается огромным „скакком“. В двух отдельных пробах на титрование было израсходовано 15.75 мл и 16.50 мл, что в среднем составляет 16.12 мл раствора. Поскольку в 0.1000 г вещества содержится 0.0541 г Pt, поскольку на окисление этого количества платины следовало бы израсходовать 5.65 мл раствора $KMnO_4$ ($T = 0.00957$ г Pt). Опыт же показал, что на тит-

рование взятой навески израсходовано практически 3×5.65 мл раствора KMnO_4 . Следовательно, на окисление каждой молекулы триамина $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$ расходуется три атома кислорода. Из дополнительно проделанного опыта было установлено, что свободная аминосульфоновая кислота в этих условиях перманганатом не окисляется. Отсюда можно сделать вывод, что молекула $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ окисляется перманганатом, только будучи связанной с платиной, причем процесс окисления является индуцированным именно этой платиной, подобно тому как это наблюдал А. А. Гринберг и Д. И. Рябчиков (10) при окислении щавелевой кислоты броматом. Кроме того, описываемые здесь опыты Д. И. Рябчикова указывают на то, что молекула аминосульфоновой кислоты присоединена к платине через атом азота, так как только в таком положении уязвимый азот окажется в ином отношении к действию окислителя по сравнению с положением его при связи остатка аминосульфоновой кислоты с платиной через кислород. Наконец, эти опыты показывают, что азот аминогруппы окисляется, повидимому, до оксиазота $\text{NH}_2 + 2\text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, поскольку на его долю остается два атома кислорода из трех, израсходованных на окисление. Что касается возможности потенциометрического определения платины в полученном нами диаминхлороаминосульфонате $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$, то, по наблюдению того же Д. И. Рябчикова, такое может быть легко осуществлено при помощи бромата (см. ниже), причем броматом, оказывается, титруется только одна платаина, аминосульфоновая же кислота даже при 80° остается незатронутой.

При попытке дальнейшего внедрения молекул аминосульфоновой кислоты во внутреннюю сферу триаминхлорида $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$ путем действия избытка аминосульфоновой кислоты при кипячении в водном растворе мы установили, что аминосульфоновая кислота не способна в указанных условиях к дальнейшему внедрению во внутреннюю сферу комплекса. Анализ показал, что мы обратно получили неизмененный триамин $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$.

Далее нами изучался вопрос о действии аминосульфоновой кислоты на соль Косса $\text{K}[\text{PtNH}_3\text{Cl}_3]$. Последняя получалась по методу В. В. Лебединского и В. А. Головня (8), заключающемуся в действии ацетата аммония на хлороплатинит калия K_2PtCl_4 в присутствии хлористого калия. Аминосульфоновая кислота в количестве трех молекул прибавлялась к раствору соли Косса, и смесь оставлялась стоять на холода в течение 16 дней. Анализ выпавшего вещества показал, что в этих условиях происходит замена одного внутрисферного хлора на остаток аминосульфоновой кислоты с образованием диамина, имеющего состав $\text{K}[\text{PtNH}_3(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}_2]$. На основе самого способа получения нужно думать, что полученный продукт обладает цис-строением, поскольку на основании правила трансвлияния Черняева (11) следует допустить, что более лабилизованным является хлор, лежащий на одной координате с другим хлором



Попытка дальнейшего внедрения молекул аминосульфоновой кислоты во внутреннюю сферу полученного комплекса $\text{K}[\text{PtNH}_3(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}_2]$ показала, что такого внедрения не происходит, что говорит за то, что вытеснение из внутренней сферы хлора аминосульфиновой кислотою в соли Косса происходит только вследствие лабилизирующего трансвлияния другого хлора.

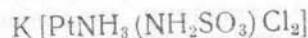
При исследовании полученных нами соединений мы пользовались обычными методами аналитического определения, а именно: платина определялась путем разрушения навески вещества с серной кислотой

с последующим прокаливанием до металла; хлор определялся путем спекания навески с химически чистой содой при температуре, едва достигающей начала красного каления, с последующим растворением полученного продукта в воде, подкисленной не содержащей хлора (перегнанной с AgNO_3) азотной кислотой, фильтрованием полученного раствора и осаждением из него хлора ионом серебра. Отфильтрованный металл после тщательного промывания и прокаливания также служил для определения содержания Pt в исследуемом веществе. Сера определялась, аналогично хлору, спеканием навески вещества с большим избытком смеси соды и селитры (на 5 вес. ч. Na_2CO_3 1 вес. ч. NaNO_3) в платиновом тигле при температуре, едва достигающей начала красного каления, растворением полученного продукта в воде с прибавлением HCl , отфильтровыванием от металла полученного раствора и осаждением из него иона SO_4^{2-} ионом Ba^{2+} . Отфильтрованный металл после прокаливания служил также для определения содержания Pt в исследуемом веществе.

Аминосульфоновая кислота приготавлялась по методу Рашига (3). Для чего 32 г хлористоводородного гидроксилиамина было растворено в 50 мл воды и к полученному раствору было прибавлено 32 г пиридиния. Раствор насыщался сернистым газом в течение 3—4 час. при охлаждении льдом. На следующий день выпавшие кристаллы аминосульфоновой кислоты отфильтровывались и промывались спиртом. Выход 16 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Калий-моноамминаминосульфонат-платохлорид



Калий-моноамминаминосульфонат-платохлорид $\text{K}[\text{PtNH}_3(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}_2]$ получается действием аминосульфоновой кислоты на соль Косса $\text{K}[\text{PtNH}_3\text{Cl}_3]$. Для этой цели было взято 0.7 г соли Косса, растворено в 10 мл воды и к раствору прибавлено 0.303 г аминосульфоновой кислоты, что отвечает 1.5 мол $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ на 1 мол. $\text{K}[\text{PtNH}_3\text{Cl}_3]$.

Смесь оставлялась при комнатной температуре. Через 1—2 дня цвет раствора изменился и из красного перешел в оранжевый. На дне появились первые кристаллы. Через 16 дней кристаллы были отфильтрованы, промыты ледяной водой и затем спиртом. Выход соли 0.25 г.

Анализ полученной соли дал следующие результаты:

0.1000 г	— воздушно-сухой соли	дали	0.0462 г	Pt
0.1000 "	"	"	0.0670	AgCl
0.0983 "	"	"	0.0545	BaSO_4

Соль кристаллизуется без воды.

Для $\text{K}[\text{PtNH}_3(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}_2]$ (м.в. — 419.29):

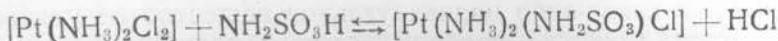
Вычислено: % Pt — 46.66; % Cl — 16.95; % S — 7.66; % N — 6.69
Найдено: % Pt — 46.20; % Cl — 16.61; % S — 7.52; % N — 6.79

Диамминаминосульфонат-платохлорид



К 2.0 г соли Пейроне $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ прибавлялось 1.2 г аминосульфоновой кислоты, что соответствует около 5 мол. $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ на 1 моль $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, и смесь кипятилась с 40 мл воды на электрической плитке. По мере кипячения соль Пейроне растворяется, и цвет ее постепенно

становится светлее. Для полноты удаления образующейся по условиям реакции соляной кислоты



раствор лучше выпарить досуха. Полученный осадок представляет собой смесь непрореагировавшей соли Пейроне, избыточной аминосульфоновой кислоты и образовавшегося нового продукта — $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$, представляющего собою бесцветные, плохо растворимые в холодной воде кристаллы. Осадок несколько раз перекристаллизовывается из горячей воды с целью полного отделения бесцветного триамина $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$ от желтой соли Пейроне.

Анализ полученного вещества дал следующие результаты:

0.1020 г воздушно-сухой соли дали 0.0549 г Pt
0.1020 " " " 0.0404 " AgCl
0.1058 " " " 0.0573 " Pt
0.1058 " " " 0.0415 " AgCl

Для

$$(M = 360.84)$$

Вычислено: % Pt — 54.09; % Cl — 9.83; % N — 11.65

Найдено: % Pt — 53.82; % Cl — 9.82; % N — 12.03

54.15 9.72

Полученный триамин подвергался потенциометрическому титрованию перманганатом калия с целью определения в нем процента платины. Однако, как выше было указано, при титровании перманганатом определить содержание платины невозможно, так как на титрование взятой навески вещества пошло втрое больше окислителя, что указывает на то, что одновременно с платиной перманганатом окисляется и остаток аминосульфоновой кислоты.

Потенциометрическое титрование броматом калия дало возможность определить платину.¹

Вот результаты титрования:

На навеску в 0.0500 г вещества было израсходовано 2.85 мл и 2.83 мл раствора бромата калия ($T = 0.00958$), что отвечает 0.0027209 г Pt, или 54.42%. Теоретически в $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$ вычислено 54.09% Pt.

Определение молекулярной электропроводности диамминаминосульфонатплатохлорида $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2\text{SO}_3)\text{Cl}]$ при 25° дало следующие результаты:

$v = 2000$	4000	8000 л/моль
$\mu = 15.9$	19.6	$24.0 \Omega^{-1}/\text{cm}^2$

Полученные данные подтверждают справедливость приписываемой нашему соединению координационной формулы, так как эти цифры хорошо укладываются в пределы, даваемые Вернером и Миолатти (12) для комплексных неэлектролитов.

Выводы

1. При действии избытка аминосульфоновой кислоты $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ на хлорплатинит калия K_2PtCl_4 более двух остатков аминосульфоновой кислоты в обычных условиях внедрить во внутреннюю сферу комплекса не удается.

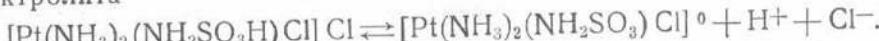
2. Высказаны некоторые соображения о причине трудности получения внутренних комплексных соединений платины с аминосульфоновой кислотой при действии последней на комплексные хлориды платины.

¹ Титрование любезно было произведено по нашей просьбе Д. И. Рябчиковым, за что мы выражаем ему глубокую признательность.

3. При действии аммиака на соль Кирррейтера $K_2[Pt(NH_3SO_3)_2Cl_2]$ происходит замещение внутрисферных хлоров на аммиак. Однако выделить при этом какое-либо индивидуальное вещество не удается.

4. При действии аминосульфоновой кислоты на соль Пейроне $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ получается диамминаминсульфонатплатохлорид $[Pt(NH_3)_2(NH_2SO_3)Cl]Cl$.

5. Высказано предположение, что образование этого продукта протекает в две фазы: сперва образуется соединение $[Pt(NH_3)_2(NH_2SO_3H)Cl]Cl$, которое диссоциирует с отщеплением водородного иона и образованием неэлектролита



6. Высказано предположение, что связь между остатком аминосульфоновой кислоты и платиной осуществляется через азот.

7. Водороды аминогруппы аминосульфоновой кислоты окисляются перманганатом только под влиянием связанного с азотом иона двухвалентной платины.

8. При действии аминосульфоновой кислоты на соль Косса $K[PtNH_3Cl_3]$ один внутрисферный хлор замещается на остаток аминосульфоновой кислоты с образованием соли $K[PtNH_3(NH_2SO_3)Cl_2]$.

9. Высказано предположение, что $K[PtNH_3(NH_2SO_3)Cl_2]$ имеет цис-строение.

Поступило в редакцию 7 июня 1942 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Divers, T. Hag a. Chem. News 74, 277 (1896); Chem. Centr. 1, 11 (1897).
2. A. Callegari. Cazz. chim. ital. 36, 63 (1906); Chem. Centr. 2, 1118 (1906).
3. F. Raschig. Ann. d. Chem. (Liebig's) 241, 161 (1887).
4. H. Kirmreuter. Ber. 44, 3115 (1911); Bull. Sol. Chim. (4), 12 (1912).
5. E. Ramberg, S. Kallenberg. Ber. 45, 1512 (1912).
6. Л. А. Чугаев. О химическом строении комплексных соединений. СПб. 1910, стр. 110; J. pr. Chem. 75, 153 (1907); 76, 88 (1907), Ber. 39, 3190 (1906); 40, 181, 1973 (1907).
7. И. И. Черняев. Изв. Инст. платины АН СССР 8, 167 (1931).
8. В. В. Лебединский, В. А. Головня. См. настоящий выпуск, стр. 95.
9. А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. J. pr. Ch. 136, 143 (1933).
10. А. А. Гринберг и Д. И. Рябчиков. ЖФХ 12, вып. 1, 59 (1938).
11. И. И. Черняев. Изв. Инст. платины АН СССР 4, 243 (1926).
12. A. Werner, A. Miolati. Z. phys. ch. 12, 35 (1893); 14, 506 (1894); 21, 237 (1896); 38, 331 (1901).