

ОТДЕЛ ВТОРОЙ

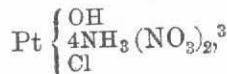
П. Т. КЛЕВЕ

ОБ АММИАЧНЫХ ОСНОВАНИЯХ ПЛАТИНЫ

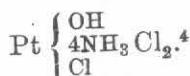
(Представлено королевской Шведской Академии Наук 29 сентября 1871 г.)
Перевел с английского И. Черняев

В 1866 г. я опубликовал в записках королевского Научного общества в Упсале на шведском языке мемуар, озаглавленный „Об аммиачно-платиновых соединениях”¹, в котором я дал подробный отчет о некоторых изысканиях касающихся соединений двух аммиачных платиновых оснований: первого основания Рейзе и основания Гро. В настоящем трактате я намереваюсь изложить результаты моих позднейших изысканий над аммиачно-платиновыми соединениями, но изложив в труде 1866 г. краткую историю вопроса, я считаю необходимым сначала дать обзорение успехов данной области химии за время с 1866 г.

Почти одновременно с напечатанием моего (предыдущего, И. Ч.) труда Гадов² опубликовал работу об аммиачно-платиновых соединениях. Гадов нашел, что основнойmonoхлорнитрат основания Гро



(или нитрат Раевского) дает с хлористым аммонием хлорид, которому он приписывает формулу $[\text{Pt}4\text{NH}_3\text{Cl}]_2\text{O}$. Этот хлорид несомненно тождествен с полученным мною, которому я придал формулу



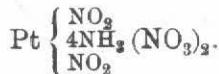
¹ Cleve. Om ammonia Kaliska Platina Föreningar (I. Ч.).

² Chem. Soc. Journ., (2) 4, 1866, 345.

³ В настоящем труде везде приняты атомные обозначения, но не эквиваленты, исключая тех случаев, когда это ясно оговорено в тексте.

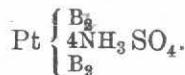
⁴ Cleve, I. c., 58.

Отличие от хлорида Гадова состоит в лишней полмолекуле воды (на один атом платины). Кроме того Гадов проанализировал голубое соединение, которое получается при взаимодействии азотистой кислоты с солями первого основания Рейзе и нашел, что по составу оно совершенно отвечает формуле данной мною ранее

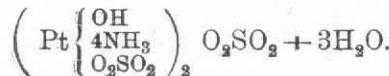


При действии азотистой кислоты (вероятно окислов азота, И. Ч.) на хлорид Рейзе (?) Гадов получил зеленый продукт, которому он приписывает сомнительную эквивалентную формулу $2\text{N}_2\text{H}_6\text{PtClNO}_3\text{HCl}$.¹

При действии азотной кислоты и нитрата Раевского на хлористую платину (PtCl_3) или на зеленый хлорид Мангуса, Гадов получил коричневый продукт, состав которого согласно автору может быть представлен эквивалентной формулой $5(\text{N}_2\text{H}_6\text{Pt}_2\text{Cl}_2)\text{N}_2\text{H}_6\text{Pt}_2\text{Cl}_2\text{O}_2(\text{N}_2\text{H}_5)_2$, но соединение настолько изменчиво, что я склоняюсь к убеждению, что Гадов анализировал смесь различных соединений. Способ получения и цвет соединения указывают на полную вероятность, что соединение в главной массе состоит из двойной соли двуххлористой платины и хлорида Гро.^{2,3} В 1868 г. я опубликовал в Известиях королевской Академии Наук в Стокгольме⁴ два мемуара содержащих новые данные по истории аммиачно-платиновых соединений. В первой статье я описал продукты, образующиеся при действии солей серебра на бромсульфат основания Гро



Я нашел, что один эквивалент сульфата серебра дает с бромсульфатом соединение $(\text{NH}_3)_4\text{BrSO}_4\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{BrPt}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, представляющее нормальную соль основания Гро. Если на бромсульфат подействовать двумя эквивалентами сульфата серебра, то получается соединение



В этом сульфате только две трети серной кислоты осаждаются солями бария, и я получил реакцией двойного обмена ряд соединений содержа-

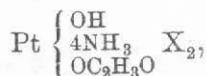
¹ Возможно (если формулу прочесть в атомах) $\text{Pt}4\text{NH}_3\text{Cl}_2\text{NO}_3$ или еще вероятнее $4\text{NH}_3\text{NO}_2\text{OH}\text{PtCl}_2$ (И. Ч.).

² Cleve. Amm. Plat. Fören., 46.

³ По А. Вернеру $(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2\text{PtCl}_4\text{Pt}$ (И. Ч.).

⁴ Om några derivator af den Croska Platinbasen, 7, № 6; 7, № 7.

щих серную кислоту не осаждаемую хлористым барием.¹ В этих соединениях я предлагаю новое основание „сульфатодиплатинамин“ с эквивалентной формулой $(Pt_24NH_3, O_4SO_3H)OH$ O. Действием уксуснокислого серебра на бромсульфат я получил ряд солей происходящих от основания Гро, содержащих уксусную кислоту общей формулы

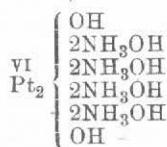


где $X = O -$ радикал одноосновной кислоты.

Во второй моей работе я описал производные от продуктов, полученных при действии аммиака на иодиды или иоднитраты основания Гро. Производные этих иодидов можно рассматривать, как соединения нового платинового основания эквивалентной формулы



или в атомных обозначениях²



В труде, вышедшем в 1869 г. под заглавием „Химия современности“ проф. Бломстранд излагает свои взгляды на атомное строение аммиачно металлических соединений. Вместе с Клаусом, Брауном, Гентом и Гиббсом он рассматривает их как продукты присоединения аммиака к металлу, но в противоположность Клаусу, Генту и Гиббсу, он признает, что аммиак является не только пассивным признаком, но соединяется с металлом в деятельный (настоящий) химический радикал. Эта теория, близко совпадающая с мнением Брауна, кажется мне наилучшей из всех разнообразных попыток объяснения химической природы

¹ Реакция осаждения серной кислоты в координационных формулах может быть выражена следующим строением $[4 NH_3OHOPtS_2O_2OH_4NH_3Pt](SO_4)_2$ т. е. дальнейшее действие сернокислого серебра приводит к замещению брома гидроксилем, а не остатком серной кислоты и строение гидроксо-сульфато-комплекса точно соответствует строению бромо-сульфато-комплекса, а не представляет особого ряда, как пишет Клеве (И. Ч.).

² Нет никакого сомнения, что эти соединения представляют попросту амидотриамины происходящие по реакции



а ни в какой степени валентность платины в них не снижается до трех. Аналогичные хлоро- нитро- и дихлоро-комpleксы дают эту реакцию (И. Ч.).

известных оснований платины получили названия и их хлориды изображены следующим образом:

Двухвалентная платина

- 1) Платозамин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{Cl} \end{array} \right.$ Хлорид второго основания Рейзе „транс“
- 2) Платосемидиамин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} \right.$ Пейроне „цис“
- 3) Платодиамин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \end{array} \right.$ Хлорид первого основания Рейзе

Четырехвалентная платина

- 4) Платинамин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} \right.$ Хлорид диплатинамина Жерара „транс“
- 5) Платинсемидиамин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} \right.$ Клеве „цис“
- 6) Платиндамиин Pt $\left\{ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} \right.$ Хлорид основания Гро (Раевский и пр.)

Шестивалентная диплатина (трехвалентная платина)

- 7) Pt₂ $\left\{ \begin{array}{c} \text{OH} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{NH}_3\text{NH}_3\text{Cl} \\ \text{OH} \end{array} \right.$ (см. примечание 2 стр. 175) (NH₃)₃NH₂ClOH₂PtCl

Эта терминология и принята в настоящем труде, так как она имеет некоторые преимущества перед старой.

В прошлом году проф. Одлинг¹ а также проф. Кольбе² опубликовали свои взгляды на атомное строение аммиачно-платиновых соединений, но их мнения в настоящем году подверглись критике проф. Бломстранда³ и я не нахожу нужным более возвращаться к ним в настоящем труде.

Мое предположение, что изомерия платозамина и платосемидиамина (Рейзе и Пейроне) зависит от присутствия двух отдельных молекул аммиака в первой соли и одной молекулы диаммония во второй, было подвергнуто длительной и трудной экспериментальной проверке. Я нашел,

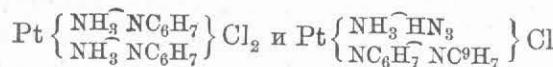
¹ Chem. News, 21, 1870, 289.

² Journ. f. prakt. Chem., (N. F.) 2, 1870, 217.

³ Ber., IV, 1, 40.

Изв. Ипат. инст., в. 8

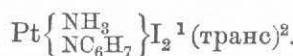
что оба изомерных хлорида могут соединяться с анилином, образуя два изомерных соединения содержащих аммиак и анилин, соответственно



Первый (производное Рейзэ второе основание) при нагревании с раствором иодистого калия дает анилин и иодид

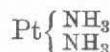


(трансстроения, И. Ч.), тогда как второй, обработанный также дает



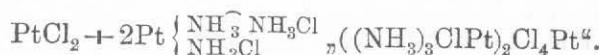
Некоторые другие факты открытые мной впоследствии, подтвердили мое мнение относительно причины изомерии.

Нахождение двух отдельных молекул аммиака в платозамине важно тем, что совершенно опровергает мнение распространенное Берцелиусом, поддержанное мною в некоторых ранее вышедших работах об аммиачно-платиновых соединениях, что эти основания содержат амидо-аммонийную группу $\text{NH}_2^+ \text{NH}_4^-$. В радикале

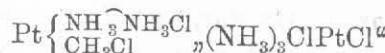


невозможно принять присутствие амидо группы NH_2^- .

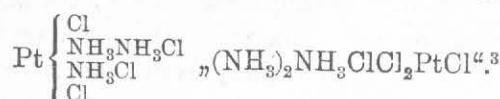
В трех небольших работах напечатанных в „Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh.“ (1871, 175), я дал полный отчет о моих позднейших изысканиях над платиновыми основаниями. В первой из них я показал, что блестящие пластинки коричневого (в чистом виде розового, И. Ч.) соединения, эквивалентной формулы PtNH_3Cl , полученные Пейроне, представляют двойную соль двуххлористой платины и хлорида нового платинового основания:



Хлорид



может присоединять два атома хлора, переходя в хлорид



¹ Cleve. Om några platinbaser, hoilka in hålla organiska radikaler. Öfvers. af K. Vet. Ak. Förh., 1870, 883.

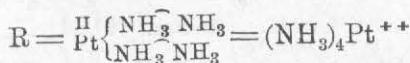
² Обстоятельство, впоследствии широко исследованное Иергенсеном (И. Ч.).

³ В кавычках написаны формулы, передающие геометрическое строение по способу переводчика (И. Ч.).

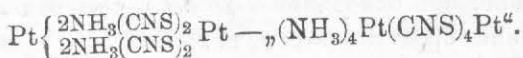
Во второй и третьей работе я описываю нитраты и сульфаты изомерных оснований платозамина и платосемидамина.

Прежде чем перейти к детальному рассмотрению опытов, на которых базируются положения моих позднейших работ, я нахожу нужным вкратце обозреть все соединения известные для трех оснований: платодиамина, платиндиамина и диплатиндиамина, о которых речь была выше.

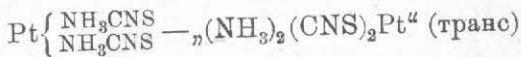
СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТОДИАМИНА



1) Гидрат $R(\text{OH})_2$ (Reiset. Ann. Chim. Phys., (3) 11, 1844, 422);
 2) хлорид $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (Reiset, 1. с., 418; Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 51, 1844, 1); 3) хлороплумбит $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{PbCl}_2 \text{, } R\text{PbCl}_4^{\text{a}}$ (Buckton. Ann. Chem. Pharm., 84, 1852, 270); 4) хлоромеркурид $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HgCl}_2 \text{, } R\text{HgCl}_4^{\text{a}}$ (Ibid);
 5) хлороцинкят $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \text{, } R\text{ZnCl}_4^{\text{a}}$ (Ibid); 6) хлоркуприт $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \text{, } R\text{CuCl}_4^{\text{a}}$ (Ibid); 7) хлороплатинит $R\text{Cl}_2 \rightarrow \text{PtCl}_2 \text{, } R\text{PtCl}_4$ (Magnus. Pogg. Ann., 14, 1828, 239; Cleve. Amm. Plat. Fören., 1866, 26); 8) бромид $2(R\text{Br}_2) \rightarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ (Cleve, 1. с., 29); 9) иодид $R\text{I}_2$ (Reiset, 1. с., 425); 10) платоцианид $R\text{Pt}(\text{CN})_4$ (Reiset. 1. с., 426; Buckton. Ann. Chem. Pharm., 78, 1851, 328; Cleve, 1. с., 53); 11) сульфоцианид $R(\text{CNS})_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (Это соединение получается при смешении насыщенных раствором хлорида с роданистым аммонием. По охлаждении соль кристаллизуется в желтоватых призмах. Соединение очень легко растворимо в воде, при нагревании раствор выделяет аммиак и дает коричневый осадок мелких палочек)

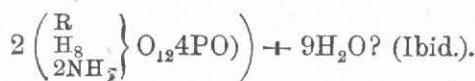


Роданат платозамина



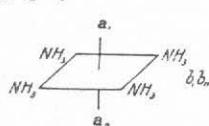
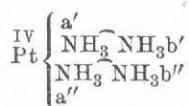
остается в растворе и по охлаждении кристаллизуется в виде длинных желтых игол. При обработке царской водкой соль дает зеленоватый малорастворимый порошок, похожий на хлорид платиндиамина $(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2\text{PtCl}_2^{\text{a}}$. Роданат частично разлагается при 100° (немного выше) на аммиак, красный роданат платодиамина, и роданат платозамина. Роданат содержит $\text{Pt} = 50.65\%$, теория $= 49.48\%$; $S = 16.35\%$, теория $= 16.00\%$; 12) платородант $R\text{Pt}(\text{CNS})_4$ (Buckton. Qurt. Journ. Chem. Soc., 7, 1854, 39); 13) ферроцианид $R_3\text{K}_2[\text{FeCN}_6]_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}?$ (Cleve, 1. с., 51,

вопрос автора); 14) нитрат $R(NO_3)_2$ (Reiset, l. c., 421; Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 51, 1844, 11; Cleve, l. c., 30); 15) нитрит $R(NO_2)_2 + 2H_2O$ (Lang. K. Vet. Ak. Handl., 5, 5, 1865, 4); 16) платонитрит $RO_2NOO_2Pt - nRPt(NO_2)_4$ (Ibid); 17) ацетат $R(C_2H_3O_2)_2 + H_2O$ (Cleve, l. e., 39); 18) бензоат $R_2C_6H_5O_2$ (Ibid); 19) пикрат $R_2C_6H_2(NO_2)_3O$ (Ibid.); 20) сульфаты: a) RSO_4 (Reiset, l. c., 42; Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 51, 1844, 11; Cleve, l. c., 30), b) $R_5H_8\{O_{18}SO_2 + 4H_2O$ (Cleve, l. c., 39), c) $R_3H_2\{O_8SO_2 + H_2O$ (Ibid.); 21) хроматы: a) $RCrO_4$ (Buckton. Ann. Chem. Pharm., 84, 1852, 278; Cleve, l. c., 34), b) $RO_2Cr_2O_5$ (Ibid.); 22) сульфит $RO_2SOO_2H_2 + 2H_2O - nR(HSO_3)_2 + 2H_2O^a$ (Cleve, l. c., 39); 23) платосульфиты: a) $R_3O_64SOO_2Pt + + 2H_2O$ (Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 61, 1847, 180; Cleve, l. c., 34) $- nR_2H_2[Pt(SO_3)_4] + 2H_2O^a?$, b) $R_2O_4SOO_4\left\{\begin{array}{l} H_2? \\ Pt \end{array}\right\}$ (Ibid.) $- nR_2H_4[Pt(SO_3)_4]?$; 24) карбонаты: a) $RCO_3 + H_2O$ (Reiset, l. c., 421; Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 51, 1844, 11; Cleve, l. c., 30), b) $RH_2\{2CO_3$ (Ibid.) $- nR(HCO_3)_2^a$, c) $R_2O_4(CO)_2O_2H_2$ (Ibid.) $- nRCO_3 + R(HCO_3)_2^a$; 25) оксалаты: a) $RO_2C_2O_2$ (Cleve, l. c., 39), b) $RO_2(C_2O_2)_2O_2H_2$ (Ibid.) $- nR(CO_2CO_2H)_2^a$, c) $RO_2(C_2O_2)_3O_4^a$ (Ibid.); 26) тартраты: a) $RO_2C_4H_4O_4 + H_2O$ (Ibid.), b) $RO_2(C_4H_4O_4)_2O_2H_2$ (Ibid.); 27) фосфат 2 $\left(\frac{H_2}{H_2}\right) O_62PO + 2H_2O$ (Ibid.) $- nRHPO_4 + 2\frac{1}{2}H_2O^a$; 28) фосфат аммония и платодиамина:



СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТИНДИАМИНА

Платиндиамин, или основание Гро есть четырехатомное основание. Из четырех единиц сродства этого радикала, две принадлежат платине и две присоединенным к платине диаммониям. Радикал можно изобразить следующим образом¹



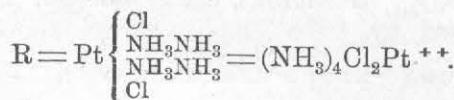
¹ Стереохимически, все ниже вписываемые соединения принадлежат к транс-ряду и могут быть представлены формулой

или $(NH_3)_4 a' a'' Pt b' b''$ (И. 4.)

тде a' , a'' и b' , b'' означают четыре единицы сродства. Химическая функция a' , a'' и b' , b'' резко различна. Если радикал (хлор, гидроксил, кислород и кислые радикалы и т. д.) присоединен посредством a' или a'' он делается очень крепко связанным и в общем случае не дает реакций замещения, но если те же радикалы присоединены посредством b' или b'' они замещаются так же легко, как если бы они были связаны с аммонием или калием.

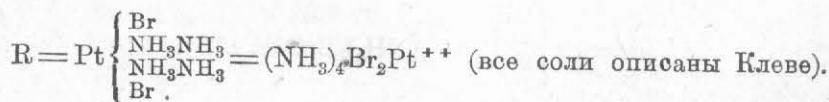
Многочисленные соединения платиндиамина можно разбить на несколько групп, согласно различию радикалов связанных с a' и a'' .

I. Хлоро-платиндиамин



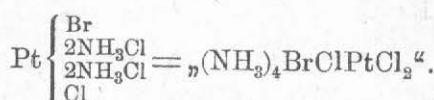
- 1) Хлорид RCl_2 (Gros. Ann. Chem. Pharm., **27**, 1838, 249; Gerhardt. Ann. Chem. Pharm., **76**, 1850, 312); 2) хлороплатинат $RCl_2Cl_2PtCl_2$ (Cleve, I. c., 47) или $RPtCl_6 \rightarrow H_2O$ (Gerhardt, I. c., 314; Grimm. Ann. Chem. Pharm., **99**, 1856, 73); 3) хлороплатинит RCl_2Cl_2Pt , $RPtCl_4$ (Reiset. Ann. Chim. Phys., (3), **11**, 1844, 429; Cleve, I. c., 27 и 47); 4) родант $2R(CNS)_2 \rightarrow 3H_2O$? (Cleve, I. c., 47); 5) нитрат $R(NO_3)_2$ (Gros, I. c.; Cleve, I. c.; Hadow, I. c.); 6) сульфат RSO_4 (Gros, I. c.; Cleve, I. c.); 7) оксалат RC_2O_4 (Ibid.); 8) хроматы: а) $RCrO_4$ (Cleve, I. c., 47), б) $RO_2Cr_2O_5$, RCr_2O_7 (Ibid.).

II. Бромо-платиндиамин

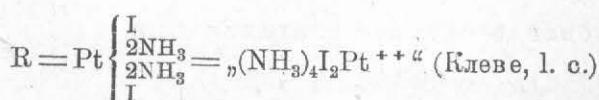


- 1) Бромид RBr_2 ; 2) нитрат $R(NO_3)_2$; 3) сульфат RSO_4 ; 4) оксалат RC_2O_4 ; 5) фосфат $RH_4O_6(PO_4)_2 \rightarrow 2H_2O$, $RH_4(PO_4)_2 \rightarrow 2H_2O$; 6) бихромат $RO_2Cr_2O_5$, RCr_2O_7 .

III. Бромо-хлоро-платиндиамин (Клеве, I. c.)

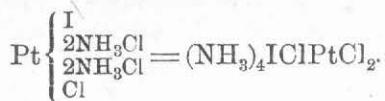


IV. Иодо-платиндиамин

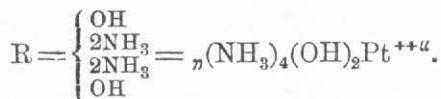


- 1) Иодид RI_2 ; 2) нитрат $R(NO_3)_2$; 3) сульфат RSO_4 .

V. Иодо-хлоро-платиндиамин хлорид (Клеве, I. c.)

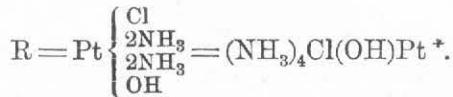


VI. Гидроксило-платиндиамин



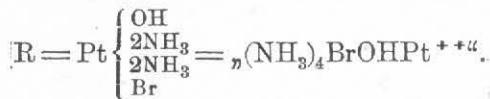
1) Нитрат $\text{R}(\text{NO}_3)_2$ (Gerhard, I. c.); 2) сульфат RSO_4 (Cleve. K. Vet. Ak. Handl., 7, 7, 1868, 10).

VII. Гидроксило-хлоро-платиндиамин



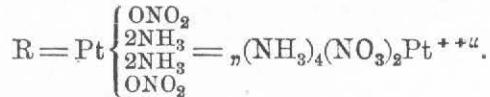
1) Хлорид RCl_3 (Cleve. Amm. Plat. Fören., 58; Hadow, I. c., 346);
 2) бромид RBr_2 (Cleve, I. c., 47); 3) нитрат $\text{R}(\text{NO}_3)_2$ (Raewsky. C. R., 23, 1846, 353; Gerhard, I. c., 313; Cleve, I. c., 101; Hadow, I. c., 345); 4) карбонат $2(\text{RCO}_3) + 3\text{H}_2\text{O}$ (Raewsky, C. R., 24, 1847, 1154; Cleve, I. c.); 5) оксалат RCO_4 (Ibid.); 6) хромат RCrO_4 (Cleve, I. c., 47).

VIII. Гидроксило-бромо-платиндиамин



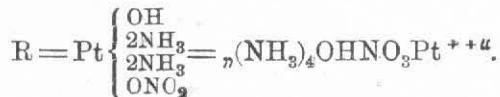
1) Хлорид RCl_2 (Cleve, I. c., 47); 2) бромид RBr_2 (Ibid.); 3) нитрат $\text{R}(\text{NO}_3)_2$ (Ibid.); 4) оксалат RC_2O_4 (Ibid.).

IX. Нитрато-платиндиамин



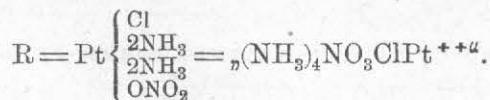
1) Хлорид $\text{RCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (Cleve, I. c., 47); 2) хлороплатинат $\text{RCl}_2\text{Cl}_2\text{RtCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (Ibid.); 3) хроматы: а) RCrO_4 (Cleve, I. c., 47), б) RCr_2O_7 (Ibid.).

X. Гидроксило-нитрато-платиндиамин



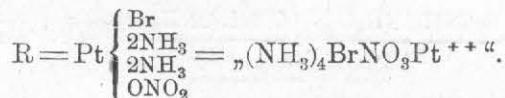
1) Нитрат R_2NO_3 (Gerhard, l. c., 315; Cleve, l. c., 66); 2) пирофосфат $R_2P_2O_7 \rightarrow H_2O$ (Cleve, l. c., 47); 3) оксалат RC_2O_4 (Gerhard, l. c.).

XI. Нитрато-хлоро-платиндиамин



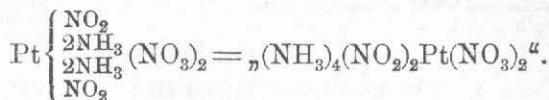
1) Нитрат $R(NO_3)_2$ (Cleve, l. c., 47); 2) сульфат $RSO_4 \rightarrow H_2O$ (Ibid.).

XII. Нитрато-бромо-платиндиамин

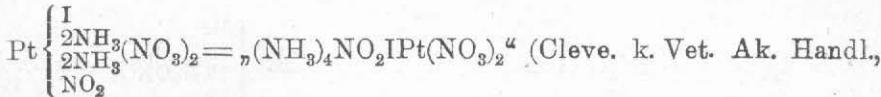


1) Нитрат $R(NO_3)_2$ (Ibid.); 2) сульфат $RSO_4 \rightarrow H_2O$ (Ibid.).

XIII. Нитрито-платиндиамин-нитрат

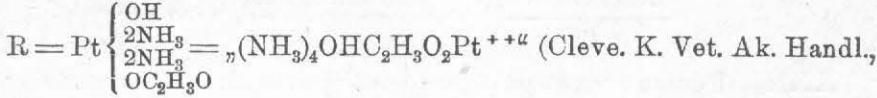


XIV. Нитрито-иодо-платиндиамин



7, 7, 1886, 4).

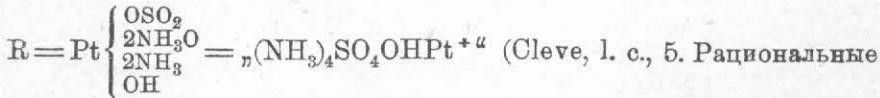
XV. Ацетато-гидроксило-платиндиамин



7, 6, 1868, 17).

1) Хлорид RCl_2 или $2(RCl_2) \rightarrow H_2O$; 2) хлороплатинат $RCl_2Cl_2PtCl_2 \rightarrow H_2O$; 3) нитрат $R(NO_3)_2$; 4) сульфат $2(RSO_4)_2 \rightarrow 3H_2O$; 5) бихромат $RCr_2O_7 \rightarrow H_2O$.

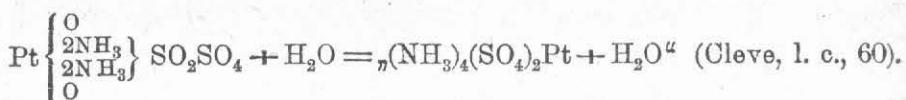
XVI. Сульфато-гидроксило-платиндиамин



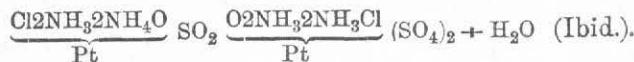
формулы даны Бломстрандом).

1) Хлорид $RCl \rightarrow 2H_2O$; 2) хлороплатинат $Pt_2Cl_2Cl_2PtCl \rightarrow 2H_2O$; 3) бромид $RBr \rightarrow 2H_2O$; 4) нитрат RNO_3 ; 5) сульфат $R_2SO_4 \rightarrow 3H_2O$; 6) оксалат $R_2C_2O_4 \rightarrow 2H_2O$; 7) хромат $R_2CrO_4 \rightarrow 2H_2O$; 8) бихромат $R_2Cr_2O_7$.

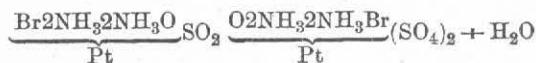
XVII. Сульфато-платиндиамин-сульфат



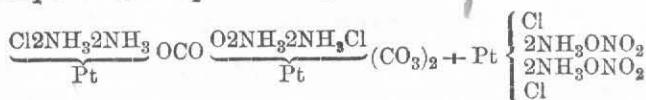
XVIII. Хлоро-сульфато-платиндиамин-сульфат



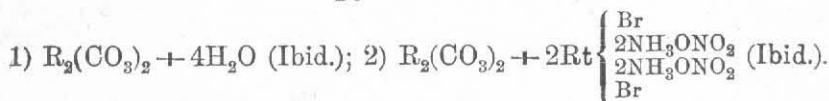
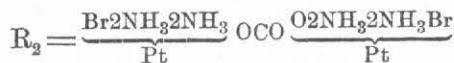
XIX. Бромсульфато-платиндиамин-сульфат



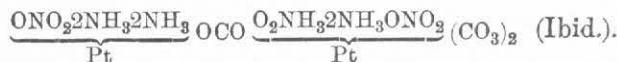
XX. Двойное соединение карбоната, хлоро-карбонато-платиндиамина с нитратом дихлоро-платиндиамина:



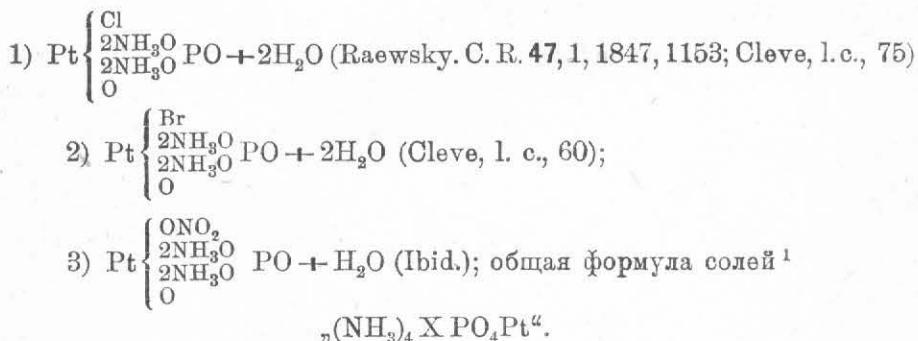
XXI. Карбонато-брому-платиндиамин



XXII. Карбонато-нитрато-платиндиамин карбонат



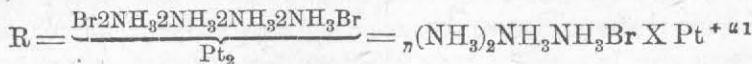
XXIII. Фосфато-хлоро-брому-нитрато-платиндиамин



¹ По теории А. Вернера это должны быть не электролиты, если только вода не находится во внутренней сфере (И. Ч.).

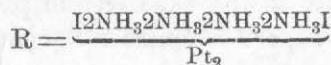
СОЕДИНЕНИЯ ДИПЛАТИНДИАМИНА (Cleve. K. Vet. Ak. Handl., 7, 7)

I. Бромо-диплатиндиамин



- 1) Хлорид RCl_4 , ${}_n(\text{NH}_3)_2\text{NH}_3\text{NH}_2\text{ClBrPtCl}^4$; 2) нитрат $\text{R}_4\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ${}_n(\text{NH}_3)_2\text{NH}_3\text{NH}_2\text{BrNO}_3\text{PtNO}_3 + \text{H}_2\text{O}^4$; 3) сульфат $\text{R}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; ${}_n(\text{NH}_3)_2\text{NH}_3\text{NH}_2\text{BrSO}_4\text{Pt} + \text{H}_2\text{O}^4$;
- 4) оксалат $\text{R}\text{O}_4(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{O}_2\text{H}_2$; $[(\text{NH}_3)_2\text{NH}_3\text{NH}_2\text{BrC}_2\text{O}_4\text{HPT}]_2\text{C}_2\text{O}_4$.

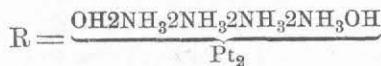
II. Иододиплатиндиамин



(рациональные формулы. см. выше).

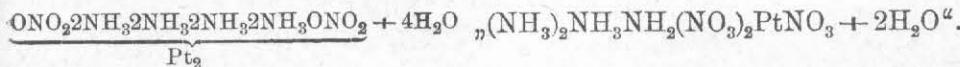
- 1) Иодид RI_4 ; 2) нитрат $\text{R}(\text{NO}_3)_4$; 3) сульфат $\text{R}(\text{SO}_4)_2$; 4) оксалат $\text{R}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$; 5) Фосфат $\text{R}_{\text{H}_2}\text{O}_62\text{PO}$.

III. Гидроксило-диплатиндиамин

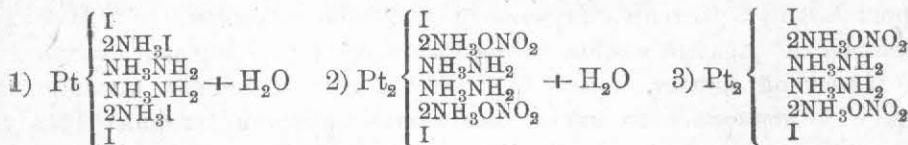


- 1) Хлорид $\text{RCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$; 2) нитрат $\text{R}(\text{NO}_3)_4$; 3) сульфат $\text{R}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 4) оксалат $\text{R}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 5) бихромат $\text{R}(\text{Cr}_2\text{O}_7)_2$; 6) фосфат $\text{R}_{\text{H}_2}\text{O}_62\text{PO}$.

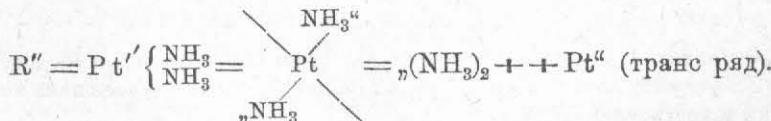
IV. Нитрато-диплатиндиамин нитрат



V. Ангидриды диплатиндиамина²



СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТОЗАМИНА (ВТОРОЕ ОСНОВАНИЕ РЕЙЗЕ).



¹ См. примеч. к стр. 175, но приводимые мною рациональные формулы небес-
полезно проверить (И. Ч.).

² Ниже приводимые формулы Клеве можно представить рационально двояким
способом или первые два соединения суть ангидридыmonoамида соединений (если

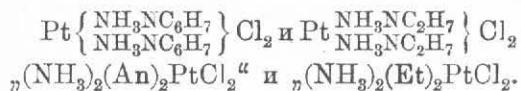
1) Хлорид RCl_2 был получен Рейзе¹ нагреванием сухого хлорида платодиамина $(\text{NH}_3)_4\text{PtCl}_2$ и при осаждении сульфата основания (первое основание Рейзе) соляной кислотой. Соединение может быть легко получено при нагревании сухого мелко истертого хлорида платодиамина до температуры, при которой начинают появляться пары аммонийной соли (хлорида, И. Ч.). Выделяется очень много амиака и белый цвет хлорида платодиамина переходит в желтый. По охлаждении смесь промывается водой, которая растворяя неразложенный хлорид платодиамина, не действует на хлорид платозамина, почти нерастворимый в холодной воде. Хлорид может быть получен в совершенно чистом состоянии при растворении его в кипящей воде и при охлаждении раствора, или более удобным путем переведения сырого хлорида в нитрат азотнокислым серебром и осаждением раствора соляной кислотой.

Хлорид окрашен в серно-желтый цвет, и кристаллизуется, при рассматривании под микроскопом, в очень маленьких ромбоядрах. Согласно моим определениям одна часть хлорида может раствориться в 130 частях кипящей воды и в 4472 частях воды при 0°.²

Анализ: 0.3945 г дали 0.2575 г металлич. Pt и 0.8660 г $\text{AgCl} = 0.090\%$ —

Найдено: Клеве Pt = 65.27%, Cl = 22.94%; Рейзе Pt = 65.01, Cl = 64.84%; теория: Pt = 65.02%, Cl = 23.64%.

Реакции хлорида платозамина такие: амиак растворяет при кипении хлорид очень легко и дает хлорид платодиамина. Анилин и этиламины дают хлориды:



Азотная кислота при нагревании растворяет хлорид с выделением бурых паров. Желтый раствор полученный при этом, по охлаждении дает кристаллический желтый осадок неизвестного состава. Хлор или смесь соляной и азотной кислот, также бертолетова соль и соляная кислота дают мелкие лимонно-желтого цвета квадратные таблички хлорида (платинодиамина?) (платинамина, И. Ч.). Иод с хлоридом платозамина дает черный осадок, состоящий из смеси иодида и хлорида платинамина. Бром действует

вместо H_2O принять O), (третье в таком случае будет сомнительно), либо два амиака, перейдя в NH_2 группу дали $(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2)_2\text{XYPt}$, но подобных случаев пока неизвестно при других заместителях (И. Ч.).

¹ Reiset. Ann. Chim. Phys., (3) 11, 1844, 427—28—31.

² Я нашел в растворе очень малое количество хлорида платомонодиамина [$(\text{NH}_3)_3\text{ClPtCl}^{\text{m}}$]. Peugrane (Ann. Chem. Pharm., 61, 1874, 170), пишет, что хлорид растворяется в 140 частях кипящей воды, что близко сходится с моими данными, так как хлорид осаждается при малейшем охлаждении раствора.

ствует подобным образом и дает смесь бромида и хлорида платинамина. Нитрат серебра осаждает хлорид серебра, но не сразу; следы хлора остаются в растворе. Если осадить одну молекулу хлористого серебра одним эквивалентом ляписа, раствор по охлаждении сначала выделяет хлорид и, по испарении, нитрат платозамина. Цианистый калий в избытке растворяет хлорид, слышен сильный запах аммиака, и по испарении выделяются иголочки платоцианида калия $[R_2Pt(CN)_4]$ обладающие великолепной голубой флуоресценцией.

2) Бромид RBr_2 . Раствор бромистого калия сразу же дает слабо-желтый осадок коротких микроскопических иголочек с раствором нитрата платозамина. В сухом состоянии бромид почти безцветен. Он очень мало растворим в горячей воде (раствор его желтого цвета) и по охлаждению выкристаллизовывается из раствора.

Анализ бромида, высшенного при 100° : 0.4507 г дали 0.2283 г Pt и 0.4308 г Ag; Br = $= 0.1838\%$; Br; Pt = 50.65% , Br = 40.67% ; теория: Pt = 50.49% , Br = 40.88% .

3) Иодид RI_2 был получен Рейзе кипячением раствора иодида платодиамина,¹ причем выделялся аммиак и иодид выпадал в виде светло-желтого осадка.

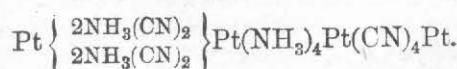
Анализы Рейзе: Pt = $40.48-40.52\%$, теория = 40.73% ; I = $52.29-52.37\%$, теория = 52.27% ; N = 5.75% , теория = 5.76% ; H = 1.48% , теория = 1.24% .

Иодид прямо соединяется с двумя атомами иода и дает черный некристаллический осадок иодида платинамина. Прокипяченный с парской водкой иодид выделяет иод, переходя в желтые квадратные призмы (несомненно хлорид платинамина).

4) Цианид $R(CN)_2$ был получен Бэктоном² действием цианистого серебра на хлорид основания (второе основание Рейзе, И. Ч.).

Анализ сделанный Бэктоном, дал: Pt = 69.64% , теория = 69.70% .

Изомерное соединение было получено Рейзе при насыщении гидрата платодиамина синильной кислотой. То же самое изомерное соединение получено Бэктоном при действии циана на гидрат платодиамина. Бэктон показал, что в данном случае образуется двойной цианид платины и платодиамина



¹ Reiset. Ann. Chim. Phys., (8) 11, 1844, 425.

² Buckton. Ann. Chem. Pharm., 78, 1851, 887.

При действии $K_4Fe(CN)_6$ на нитрат хлорплатиндиамина (нитрат Гро) я получил тот же самый двойной цианид в качестве одного из продуктов.¹

5) Платоцианид $R(CN)_4Pt$. При смешении растворов платоцианида калия и нитрата основания (второе основание Рейзе, И. Ч.), бесцветная жидкость принимает желтый оттенок, и вскоре начинает выделяться объемистый некристаллический осадок яркого оранжево-желтого цвета. Промытый и высушенный осадок распадается на кусочки прекрасного оранжевого цвета.

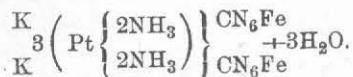
Анализ платоцианида, высушенного при 100° : 1) 0.2870 г дали $0.2090\text{ g Pt} = 72.82\%$, теория = 74.14% ; 2) а) 0.3915 г дали $0.2885\text{ g Pt} = 73.69\%$, в) 0.3330 г дали $0.0490\text{ g H}_2O = 0.0054\text{ g}$ Н = 1.62% , теория = 1.12% и 0.1040 г $CO_2 = 0.0284\text{ g C} = 8.58\%$, теория = 8.99% .

6) Роданат $R(CNS)_2$ легко готовится обменным разложением нитрата основания (второе основание Рейзе, И. Ч.) с роданистым калием. При концентрации раствора роданат выпадает в виде тонких блестящих, местами иридирующих, шестиугольных листочек, ромбических пластинок или плоских призм.

Роданат хорошо растворим в горячей воде и перекристаллизовывается при охлаждении раствора. Его цвет светло-золотисто-желтый. В растворе он не так легко разлагается при кипении, как изомерный роданат платосемидиамина „ $(NH_3CNS)_2Pt$ “. Соляная кислота не осаждает хлорида платозамина из раствора. Царская водка при кипячении дает желтые квадратные призмы, похожие на октаэдры, вне сомнения, хлорид платинамина. Я не получил никакого двойного роданата калия, при растворении роданата в растворе роданата калия, но с роданистой ртутью такое соединение образуется. Ляпис дает буро-желтый осадок, содержащий серебро и платину (см. № 7). Роданат можно очень легко получить кипячением хлорида с раствором роданистого калия.

Анализ роданата, высушенного при 100° : 0.4270 г дали 0.2410 g Pt и $0.5785\text{ g BaSO}_4 = 0.0794\text{ g S}$; Pt = 56.44% , теория = 56.88% ; S = 18.59% , теория = 18.40% .

¹ Cleve. Amm. Plat. Fögen., 51. При реакции в главной массе получились бурофиолетовые кристаллы, согласно анализу которых я принял его формулу $K_2Fe_2Pt_3I_2NH_3 \cdot 12CN_3O$. Если принять, что в соединении водород находится на три молекулы больше, чем по формуле, что трудно показать анализом, можно с большим вероятением написать следующую формулу



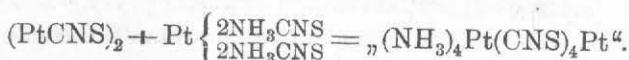
В этом случае соединение есть двойной ферроцианид платодиамина и калия.

Впервые роданат был получен Бэктоном¹ путем кипячения хлорида платозамина с роданистым калием. Он утверждает, что тоже самое соединение происходит от действия аммиака на плато- или платинроданат „ $\text{Me}_2\text{Pt}(\text{CNS})_4$ “ или „ $\text{Me}_2\text{Pt}(\text{CNS})_6$ “.

Аналisis Бэктона дали такие результаты: Pt = 56.74%, C = 6.69%, H = 1.81%, N = 15.89%, S = 18.55%.

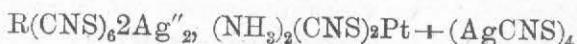
Я получил это соединение прибавляя карбонат аммония к раствору платинроданата аммония. Быстро выпал осадок в форме тонких, блестящих желтых призм. Он содержал 57.54% Pt. Это соединение не идентично с роданатом платозамина, но ему изомерно. Раствор соли легко разлагается при нагревании, отлагая аморфный желтоватый осадок. Соляная кислота при нагревании растворяет соединение, причем получается желтого цвета раствор, быстро выделяющий желтоватокрасный осадок. При растворении в царской водке он не дает кристаллов платосемидаминовому ряду, но оранжевые ромбические пластинки. Повидимому, при этой реакции образуются еще несколько других продуктов. Я не решаюсь положительно утверждать, что этот роданат относится к платосемидаминовому ряду. Роданат платосемидамина очень схож с этим соединением, но, повидимому, он дает другие продукты при реакции с царской водкой.²

Я предполагаю, что возможное строение соединения будет



Чтобы доказать это я растворил в спиртовом роданате аммония соответствующий двойной хлорид и получил по охлаждении желтые ветвистые призмы. Количество соли полученное мной было слишком мало для анализа, а поэтому я обработал ее царской водкой. В результате реакции получились широкие четырехугольные призмы с пирамидальными концами. Эти кристаллы были не идентичны с теми, которые я получил при растворении в царской водке роданата, полученного прямо из аммиака и платинроданата аммония. Я не в состоянии объяснить причину изомерии этого соединения с роданатом платозамина.³

7) Роданат платозамина и серебра



¹ Buckton. Quart. Journ. Chem. Soc., 7, 1854, 36.

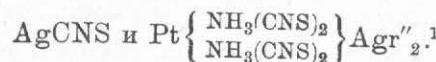
² На основании данных А. А. Гринберга можно утверждать с полной уверенностью, что продукт взаимодействия аммиака с роданатом аммония тождествен с платосемидамином. Клеве, видимо, имел, как это и видно по череачур высокому % Pt нечистый цис-изомер. См. Гринберг. Изв. Инст. по изуч. плат. и др. благор. мет., вып. 6, стр. 122 (И. Ч.).

³ Ср. Гринберг, I. c. (И. Ч.).

выделяется в виде грязновато-светло-желтого осадка по прибавлении ляписа к теплому раствору роданата платозамина.

Анализ вещества, высушенного при 100°: 0.5000 г дали Pt + Ag = 0.3110 г Pt = 0.0990 г; Pt = 19.80%, теория = 19.56%; Ag = 42.40%, теория = 42.69%.

У меня, впрочем, нет уверенности, что анализированный продукт не есть смесь



8) Нитрат $\text{RO}_2\text{NO}_2 = (\text{NH}_3)_2(\text{NO}_3)_2\text{Pt}''$ получен Рейзе² обменным разложением иодида и нитратом серебра. Я получил нитрат аналогичным образом исходя из хлорида. При испарении раствора при легком подогревании нитрат выпадает в виде слабожелтой кристаллической корки. Он довольно легко растворим в воде, но растворяется очень медленно. Под микроскопом корка кажется состоящей из маленьких иголочек.

Анализ нитрата, высушенного при 100°: 0.4679 г дали 0.2590 г Pt; 0.2403 г дали 33 куб. см N_2 (t° воды = 15°, Bar. = 747 мм, t° = 20°) = 0.0377 г N, 0.4055 г дали 0.0655 г H_2O = 0.0078 H; Pt = 55.35%, теория = 55.60%; определения Рейзе 55.40 — 55.45%; N = 15.65%, теория = 15.74%, Рейзе = 15.64% H = 1.79%, теория = 1.69%.

Нитрат платозамина показывает следующие реакции: хлороплатинат натрия дает в растворах нитрата темнобурое, скорее черное окрашивание и осаждает мелкие блестящие желтые кристаллы, имеющие под микроскопом форму хлорида платинамина. В виде небольшой примеси в них имеется чернозеленый осадок. Неперекристаллизованные желтые кристаллы были проанализированы: Pt = 54.96%, теория = 52.95%; Cl = 35.60%, теория 37.96%. Разность между теорией и опытом объясняется нечистотой продукта. По форме кристаллов и цвету желтый продукт похож на платиндиамин. Реакции нитрата следующие. Четыреххлористая платина отдает два атома хлора платозамину, который переходит в платинамин. Реакция течет точно таким же образом, как между четыреххлористой платиной и платодиамином, что мной было показано ранее.³ Азотистая кислота. Бурые пары, выделяющиеся при действии азотистой кислоты на крахмал, пропущенные в раствор нитрата, дают голубое окрашивание, а затем через краткий промежуток времени и белый кристаллический осадок нитрата платозамина. Царская водка или хлор дает хлорид платинамина. Хлорное железо в смеси с раствором при легком нагревании дает хлористое железо и желтые октаэдры? (призмы, П. Ч.) хлорида платинамина.

¹ Ср. Гринберг, I. c. (И. Ч.).

² Ann. Chim. Phys., (8) 11, 1844, 426.

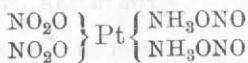
³ Clev. Amm. Plat. Fören., 27.

$K_4Fe(CN)_6$ через несколько часов дает зеленоватое окрашивание раствора; $K_3Fe(CN)_6$ не дает осадка, а только буроватокрасную окраску. Хромат и бихромат калия дают темнобурые некристаллические осадки. Фосфат натрия (Na_2HPO_4) дает через некоторое время светло-желтые, скорее бесцветные четырехгранные призмы.

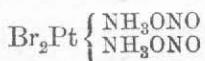
9) Нитрит $RO_2(NO)_2$ описанный Лангом,¹ я получил действием азотистой кислоты (окислов азота, И. Ч.) на нитрат платозамина (анал. 1), а также кипячением хлорида платозамина с нитратом калия, при слабом подкислении уксусной кислотой (анал. 2).

Анализы: 1) 0.6830 г дали 0.4140 г $Pt = 60.61\%$; 2) 0.8710 г дали 0.2280 г $Pt = 61.45\%$; Ланг нашел $Pt = 61.14\%$, теория = 61.09% ; 0.3630 г дали 53 куб. см N_2 (t° воды = 10° , Вар. 753 мм, $t^\circ = 18^\circ$) = 0.06258 г $N = 17.24\%$, теория = 17.29% ; 0.4990 г дали 0.0910 г $H_2O = 0.0101$ г $H = 2.02\%$, теория = 1.85% .

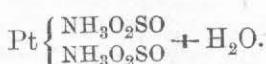
Нитрит снежнобелый осадок, состоящий из микроскопических иглок. Он легко растворим в кипящей воде и перекристаллизовывается из нее по охлаждении в мелких четырехгранных призмах, иногда чрезвычайно плоских. При нагревании разлагается со взрывом, оставляя металлическую платину в виде чрезвычайно объемистой губки. Соляная кислота дает с нитритом сначала голубое, а затем зеленое окрашивание, причем одновременно выделяются бурые пары и под конец получаются желтые кристаллы. Под микроскопом эти желтые кристаллы кажутся состоящими из октаэдров (призм), похожих на кристаллы хлорида платозамина.² Азотная кислота при кипячении с нитритом выделяет бурые пары во время растворения нитрита; по испарении раствора получаются широкие бесцветные кристаллы нитрато-нитрита платозамина



$[(NH_3)_2(NO_3)_2(NO_2)_2]Pt$, или вероятнее $(NH_3)_2(NO_2NO_3)_2Pt$, И. Ч.]. Серная кислота (концентрированная) дает голубую окраску. Вода, растворяя голубое соединение с голубым или зеленым цветом, при кипячении дает бурые пары и в то же время обесцвечивается. Бром, прибавленный к нитриту, прямо с ним соединяется и дает бромонитрит



$[(NH_3)_2Br_2(NO_2)_2]Pt$, или вероятнее $(NH_3)_2(NO_2Br)_2Pt$, И. Ч.]. Сернистая кислота в растворе нитрита дает переходящий зеленоватый цвет, частью окисляется до серной и дает сульфит



¹ Lang. K. Vet. Ak. Handl., 5, 1864, № 5, 9.

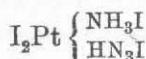
² На самом деле это почти чистый мононитрит $(NH_3)_2NO_2Cl_3Pt$.

Аммиак, согласно Лангу, не соединяется с нитритом.¹ Замечательная прочность связи нитрозила (нитрогруппы, И. Ч.) в этом нитрате, а также и то, что аммиак не соединяется с этой солью так же, как с остальными соединениями платозамина.

10) Платонитрит $\text{RO}_2(\text{NO})_4\text{O}_2\text{Pt}$ описан Лангом.²

11) Сульфат RO_2SO_4 , был получен Рейзе³ обменом иодида с сульфатом серебра. Я получил сульфат исходя из хлорида платозамина. Сульфат представляет беловатожелтую солеобразную неясно кристаллическую массу. Он умеренно растворим в воде. С соляной кислотой сульфат дает желтый осадок хлорида платозамина, с царской водкой желтые октаэдрические (призматические, И. Ч.) кристаллы похожие на хлорид платинамина. Аммиак легко растворяет сульфат образуя сульфат плато-диамина.

Иод в алкогольном растворе дает с сульфатом черный осадок, свободный от серной кислоты и содержащий 26.83% Pt. По формуле



требуется 26.75% Pt. Хлор и бром дают хлорид и бромид платинамина..

Анализы: 0.2520 г дали 0.1465 г Pt и 0.1790 г $\text{BaSO}_4 = 0.0245$ г S; 0.2925 г дали 0.1922 г Pt = 58.13 — 57.60%; S = 9.72%; Рейзе нашел Pt = 57.09 — 57.00% S = 9.52%, N = 17.91%, теория: Pt = 57.21%, S = 9.25%, N = 8.09%. Сульфат анализированный мной содержал небольшую примесь серебра, от которой я не смог избавиться.

12) Биоксалат $\text{RO}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ осаждается в виде мелких бесцветных игол при прибавлении к раствору нитрата платозамина щавелевой кислоты.

Анализ оксалата, высущенного над серной кислотой: 0.2990 г потеряли при 100° 0.0265 г H_2O и дали 0.1315 г Pt; 0.2820 г дали 0.0960 г CO = 0.0262%; C и 0.0690 г $\text{H}_2\text{O} = 0.0767$ H; $\text{H}_2\text{O} = 8.86\%$; Pt = 43.98%; C = 9.29%; H = 2.72%; теория: $\text{H}_2\text{O} = 8.07\%$; Pt = 44.38%; C = 10.70%; H = 2.69%. Прибавление к раствору нитрата оксалата аммония дает белый отчасти кристаллический осадок, который вероятно состоит из смеси различных соединений.

13) Сульфит $\text{RO}_2\text{SO} + \text{H}_2\text{O}$ был получен пропусканием сернистого газа в кипящий раствор нитрита. Раствор принимает быстро исчезающую зеленоватую окраску, и по испарении на водяной бане остается густая жидкость, содержащая много сернистой кислоты. По прибавлении спирта выпадает белый осадок. Этот осадок, промытый спиртом легко растворяется в воде и раствор при испарении выделяет мелкие бесцветные

¹ Это совершенно неверно. См. Л. А. Чугаев и Кильнович, II вып. Изв. Инст. по изуч. плат. и др. благор. мет. (И. Ч.).

² K. Vet. Ak. Handl., 5, 1864, № 5, 9.

³ Ann. Chim. Phys., (3) 11, 1844, 427.

иголочки, тоже без труда растворимые в воде. Из раствора при приливании хлористого бария, ничего не осаждается, но если прилитить несколько капель хлорной воды сразу получается белый осадок сернокислого бария.

Анализ вещества, высушенного при 100°: 0.3040 г дали 0.1830 г Pt; 0.2300 г. BaSO₄ = 0.0816 г S; Pt = 59.87%; S = 10.39%; теория: Pt = 59.99%, S = 9.70%.

14) Хлоросульфит R(SO₃)₂Cl = „(NH₃)₂SO₃HClPt“ получается при действии сернистого газа на кипящий раствор хлорида. Бесцветный раствор выделяет это соединение при выпаривании в виде белых шаров состоящих из мелких иголочек. Хлоросульфит легко растворяется в воде без разложения. С царской водкой он дает желтые призмы (вероятно хлоросульфат платинамина) и широкие желтые октаэдрические (призматические, И. Ч.) кристаллы (хлорид платинамина).

Анализ хлоросульфита, высушенного при 100°: 0.3620 г дали 0.2050 г Pt; 0.5180 г дали 0.3600 г BaSO₄ = 0.0494 г S; 0.4430 г дали 0.2470 г Pt и 0.1780 г AgCl = 0.0440 г Cl; Pt = 56.64—55.76%, Cl = 9.93%, S = 9.46%; теория: Pt = 56.80%, S = 9.18%, Cl = 10.18%.

15) Хлоросульфит аммония RClSO₃NH₄ + H₂O. При взаимодействии сульфита аммония с хлоридом платозамина Пейроне¹ получил соединение, кристаллизующееся в бесцветных ромбических пластинках, для которого он дал эквивалентную формулу PtN₂H₇O₃(SO₂)₂ + PtNH₃Cl + 2H₂O в которой, вероятно, по недоразумению содержится кислорода на один эквивалент более. Вероятно, что атомная формула этого соединения отвечает написанной выше. Я не получил этого соединения.

16) Сульфит аммония и платозамина

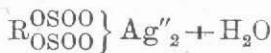


был получен Пейроне¹ при действии избытка сульфита аммония на хлорид основания (второе основание Рейзе). При внесении хлорида маленькими порциями в раствор сульфита аммония, он скоро растворяется и по прибавлении спирта из бесцветного раствора выделяется белый кристаллический осадок. По растворении в воде и медленном испарении соединение кристаллизуется в бесцветных ромбических пластинках, очень часто двойниковых. Сульфит без труда растворим в воде и дает при окислении царской водкой большие желтые октаэдрические (призматические, И. Ч.) кристаллы (хлорид платинамина).

Анализ сульфита, высушенного при 100°: 0.4700 г дали 0.2140 г Pt и 0.5160 г BaSO₄ = 0.0709 S; 0.5380 г дали 0.2470 г Pt и 0.5930 г BaSO₄ = 0.0841 S; Pt = 45.53—45.91%, S = 15.08—15.18%; теория: Pt = 46.25%, S = 14.96%.

¹ Peyrone. Ann. Chem. Pharm., 61, 1847, 180.

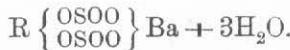
17) Сульфит серебра и платозамина



выпадает из раствора предыдущего соединения по прибавлении ляписа в виде снежнобелого осадка. Если его не сразу отфильтровать от жидкости, то он вскоре переходит в микроскопические, похожие на мох, кристаллические агрегаты.

Анализ соединения, высушенного при 100°: 0.6190 г были сплавлены с Na_2CO_3 с небольшой примесью $KClO_3$. Сплав по растворению в воде оставил 0.4180 г $Pt + Pt$, из раствора было выделено 0.4600 г $BaSO_4 = 0.0632$ г S. Смесь $Pt + Ag$ была сплавлена с $NaHSO_4$, и по растворению в воде получено 0.2015 г Pt, что дает вес $Ag = 0.2115$ г; $Pt = 32.55\%$; $Ag = 34.17\%$; $S = 10.21\%$; теория: $Pt = 31.62\%$, $Ag = 34.50\%$, $S = 10.28\%$. 0.5820 г были облиты серной кислотой и прокалены. Вес смеси $Pt + Ag_2SO_4 = 0.4760$ г или 81.78% , по формуле должно получиться 81.46% .

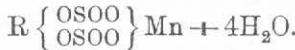
18) Сульфит бария и платозамина



Если прилить раствор нитрата бария к раствору сульфита аммония-платозамина, немедленно выпадает снежнобелый осадок, под микроскопом состоящий из ветвистых иголочек.

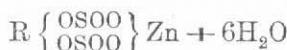
Анализ соединения, высушенного над серной кислотой: 0.6930 г были сплавлены с Na_2CO_3 и небольшим количеством селитры. Сплав извлечен водой и из раствора высажено $BaCl_2$ 0.5620 г $BaSO_4 = 0.0772$ г S; нерастворимый в воде остаток, был обработан HCl , причем осталось 0.2240 г Pt, из соляно-кислого раствора получилось 0.284 $BaSO_4 = 0.1661$ г S; $Pt = 32.33\%$, $Ba = 23.97\%$, $S = 11.14\%$; теория: $Pt = 33.95\%$, $Ba = 23.50\%$, $S = 10.98\%$. 0.3340 г были прокалены с H_2SO_4 , получено $Pt + BaSO_4 = 0.2470$ г или 73.95% , теория = 73.92% .

19) Сульфит марганца и платозамина



При смешении концентрированных растворов сульфита № 16 и хлористого марганца, легко получается соединение в виде тяжелого белого кристаллического осадка, довольно трудно растворимого в воде. Под микроскопом осадок кажется состоящим из четырехгранных призм с двумя и четырьмя конечными гранями. Вес этого марганцевого соединения остается неизменным, как при высушивании над серной кислотой, так и при нагревании до 100°. 0.5295 г были сильно прокалены и дали 0.2780 г $Pt + MnO_2$ или в 52.40% , теория = 52.85% .

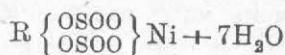
20) Сульфит цинка и платозамина



получается при смешении аммонио-соли с хлористым цинком. Соединение очень мало растворимо в воде и очень быстро выпадает в виде мелких хорошо образованных пластинок или призм, оканчивающихся одной или несколькими гранями. Над серной кислотой сульфит не изменяется в весе.

Анализ: 0.4650 г были нагреты на воздушной бане при 100° (потеря = 0.0770 г H₂O) и затем сильно прокалены, причем получилось 0.2290 г ZnO + Pt. По растворению в HCl осталось 0.1589 г Pt, а из раствора было выделено 0.0680 г ZnO = 0.0564 г Zn; Pt = 38.98%, Zn = 11.51%, Pt + ZnO = 49.25%, H₂O 5% = 16.56%; теория: Pt = 35.08%, Zn = 11.51%, Pt + ZnO = 49.37%, H₂O 5% = 15.93%. Следовательно, одна молекула воды остается при 100%.

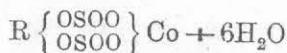
21) Сульфит никеля и платозамина



быстро выпадает в виде кристаллического осадка голубоватозеленоватого оттенка при смешении растворов нитрата никеля и аммоний платозамина сульфита. Под микроскопом соединение представляет мелкие кристаллы. Оно не отдает воды ни над серной кислотой, ни при нагревании до 100°.

Анализ: 0.4940 г дали 0.4120 г BaSO₄ = 0.0566 г S; 0.3910 г были сильно прокалены и дали 0.1850 г NiO + Pt. По растворению в царской водке из раствора хлористым калием было выделено 0.3265 г K₃PtCl₆ или 0.1821 г Pt. Из оставшегося раствора было получено 0.0510 г NiO или 0.0400 г Ni, Pt = 38.78%, Ni = 10.23%, S = 11.45%, Pt + NiO = 47.31%; теория: Pt = 34.30%, Ni = 10.23%, S = 11.09%, Pt + NiO = 47.30%.

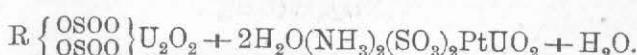
22) Сульфит кобальта и платозамина



получается смешением растворов хлорида кобальта с двойным сульфитом аммония. Соединение кристаллизуется в мелких, хорошо образованных кристаллах розового цвета. Оно слабо растворимо. Вода не выделяется над серной кислотой.

Анализ: 0.4525 г дали 0.2840 г Pt + CoSO₄ CoSO₄ + Pt = 62.76%; по формуле требуется — 63.14%.

23) Сульфит уранила и платозамина

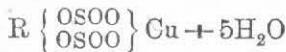


Раствор нитрата уранила с раствором аммонио-сульфита дает желтый объемистый осадок, который медленно переходит в тяжелые зерна,

состоящие из маленьких призм. Высушеннная над серной кислотой соль при 100° теряет 2.69% воды или одну молекулу (вычислено 2.58%).

Анализ продукта, высушенного при 100°: 0.2225 г были сильно прокалены и дали 0.1575 г Pt + UO₂; 0.4780 г дали 0.1850 г Pt и 0.3190 г BaSO₄ = 0.0438 г S; Pt = 28.24%, S = 9.16, Pt + UO₂ = 70.78%; теория: Pt = 29.12%, S = 9.42%, UO₂ + Pt = 70.36%.

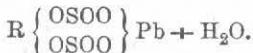
24) Сульфит меди и платозамина



был получен при смешении растворов нитрата меди и аммонио-соли. Двойной сульфит быстро кристаллизуется в иголочках светлого голубовато-зеленого цвета. Он очень мало растворим в воде. Под микроскопом кристаллы кажутся косо срезанными призмами. Сульфит растворим в соляной кислоте с бурым цветом. Царская водка дает с сульфитом большие желтые октаэдрические (призматические) кристаллы (хлорид платинамина). Сульфит не меняет веса над серной кислотой.

Анализ вещества, высушенного над серной кислотой: 0.8440 г. дали 0.0455 г H₂O при высушивании (100°) и после сильного прокаливания, обработки HNO₃ и повторного прокаливания дали 0.1760 г Pt + CuO. Из 0.3880 г было получено 0.3070 г BaSO₄ = 0.0422 г S. Pt + CuO = 51.16%; S = 12.48%; H₂O 4/5 = 13.23%; теория: Pt + CuO = 50.89%, S = 11.74%, H₂O 4/5 = 13.20%. Соединение, высушенное при 100°, всетаки содержит одну молекулу воды.

25) Сульфит свинца и платозамина



При смешении растворов нитрата свинца и аммонио-сульфита немедленно выпадает снежнобелый кристаллический осадок. Осадок, высушенный при 100°, был прокален с серной кислотой. 0.3950 г дали 0.3225 г Pt + PbSO₄ или 81.64%, по формуле требуется 81.20%.

При приливании супемы к раствору аммонио-сульфита, получается белый осадок, состоящий из мелких блестящих квадратных пластинок, но в этом соединении платины не содержится. Достойно замечания, что все двойные сульфиты, за исключением соли аммония, содержат воду, которая выделяется вовсе не легко.

26) Ангидрид RO? Согласно Рейзе¹ гидрат платодиамина

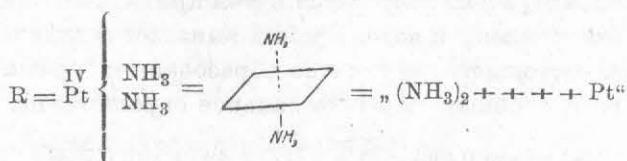


при нагревании до 170° отдает одну молекулу воды и две молекулы амиака. Остается белое вещество нерастворимое в воде и амиаке. Ана-

¹ Reiset. Ann. Chim. Phys., (3) 11, 1844, 428.

лизы Рейзе сходятся с вышеписанной формулой, но все-таки соединение имеет другой атомный состав, так как согласно Рейзе, ангидрид дает с кислотами взрывчатые соли. Я не исследовал этого соединения.¹

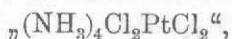
СОЕДИНЕНИЯ ПЛАТИНАМИНА



1) Хлорид RCl_4 , $„(NH_3)_2Cl_4Pt“$ был получен Жераром² присоединением хлора к хлориду платозамина. Можно легко получить хлорид модификацией этого метода, — кипячением хлорида платозамина с царской водкой или перманганатом калия и соляной кислотой. Он легко очищается при перекристаллизации из воды. Хлорид — блестящее вещество светлого лимонно-желтого цвета. Он состоит из мелких квадратных октаэдров (призм, И. Ч.), обычно хорошо образованных и срезанных квадратными гранями. Он трудно растворим в холодной воде и согласно моим опытам 1 часть хлорида требует около 700 частей воды при 0° для растворения. В кипящей воде он гораздо более растворим и требует только 33 или 34 части воды при 100° для растворения. Хлорид не содержит воды и при нагревании медленно начинает разлагаться при 200—216°.

Анализ: 0.5047 г дали 0.2654 г Pt и 0.777 г AgCl 0.1921 г Cl. Pt = 52.58%, Cl = 38.06%; определено Жераром: Pt = 52.67—52.88%, Cl = 38.09%, N = 7.49%, H = 1.77%; теория: Pt = 52.95%, Cl = 37.96%, N = 7.49%, H = 1.60%.

Как было замечено Жераром хлорид не реагирует ни с азотной, ни с серной кислотой. Едкое кали не выделяет из хлорида аммиака, но растворяет его при кипячении и из светлого раствора выпадает при действии соляной кислоты грязно-желтый осадок. Аммиак при кипячении растворяет хлорид, причем жидкость окрашивается в светло-желтый цвет; от прибавления спирта высаживается хлопьевидный белый осадок. Жерар утверждает, что с аммиаком хлорид дает хлорид платиндиамина



но он нигде не дает анализа этого вещества. Осадок, полученный мной прибавлением спирта к раствору хлорида в аммиаке, был очень легко растворим в воде.

¹ Далее в подлиннике следует простой перечень формул соединений, описанных выше, который я счел возможным опустить (И. Ч.).

² Ann. Chem. Pharm., 76, 1750, 302.

Анализ осадка, высушенного при 100°: Pt = 53.41%, Cl 23.19%. Обработанный при нагревании соляной кислотой и затем подвергнутый анализу осадок дал следующий результат: Pt = 50.56%, Cl = 30.40%. Обработанный небольшим количеством воды продукт, после фильтрования и выпаривания в вакууме дал желтоватый плохо окристаллизованный осадок, содержащий Pt = 48.27%, Cl = 29.53% и H₂O = 2.68%.

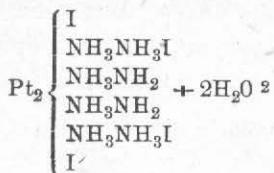
2) Бромид RBr₄ легко получается путем приливания брома к бромиду платозамина взмоченному в воде. Бромид выпадает в виде тяжелого оранжевого осадка, состоящего из хорошо образованных призм. Он с трудом растворим в воде, сообщая ей очень сильное окрашивание.

Анализ: 1.2683 г дали 0.4631 г Pt и 1.7125 г AgBr или 0.7288 г Br; Pt = 36.51%, Br = 57.46%; теория: Pt = 35.85%, Br = 57.98%.

3) Иодид RI₄ получается действием иода, растворенного в спирте, на иодид платозамина. Иодид — черный, некристаллический порошок.

Анализ: 0.5140 г дали 0.1340 г Pt и 0.6500 г AgI = 5.3518 г I; Pt = 26.65%, I = 68.84%; теория: Pt = 26.74%, I = 68.66%.

При кипячении иодида с раствором аммиака получается буроватый осадок, содержащий 37.40% Pt. Это, по всей вероятности, ангидро-иодид диплатинаммония



содержащий 37.60%. Очень интересно действие на иодид концентрированного раствора едкого кали, но я пока еще не закончил этого исследования настолько, чтобы быть вполне уверенным в химическом строении соединений, возникающих при реакции и дальнейших их производных. Не имея уверенности в возможности продолжения этих изысканий, я описываю свои наблюдения в надежде, что они окажутся полезны для даль-

¹ По правилу трансвлияния при действии аммиака на (NH₃)₂Cl₄Pt, должен был получиться цис-тетрамин (NH₃)₂(NH₃Cl)₂PtCl₂, который в щелочном растворе мог дать амидо-триамин NH₃NH₂(NH₃Cl)₂PtCl. Теория для этих веществ такова, тетрамин: Pt = 48.18%, Cl = 35.01%, амид Pt = 52.94%, Cl = 28.85%. Совпадения анализов на платину вполне удовлетворительны, но хлор ниже теории, что же касается воды, то к сожалению в тексте нет указаний на способ ее определения (И. Ч.).

² Возможно, что это основание отвечающее амидотриамину

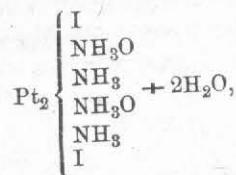


но недостаток экспериментальных данных не позволяет с полной уверенностью утверждать это (И. Ч.).

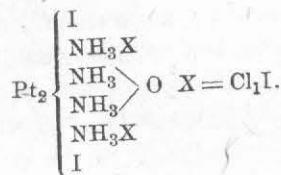
нейших опыта. При кипячении черного иодида с крепким раствором едкого кали его цвет быстро переходит в желтый, аммиака выделяется при этом очень мало или он совсем не выделяется. Состав продуктов колеблется в зависимости от крепости щелочи, а также от продолжительности реакции. Я проанализировал желтый, хорошо промытый продукт от четырех различных операций и получил:

I	II	III	IV	I	II	III
Pt = 50.97,	51.19,	63.92,	59.4%;	I = 33.97%;	N = 7.64,	15.02%

Первые два анализа подходят под формулу



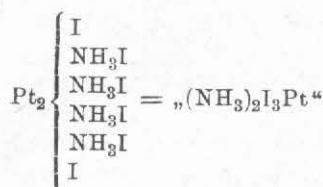
но третий не подходит ни под одну. Желтый иодид не имеет кристаллического строения и нерастворим в воде. Он дает с кислотами черные продукты. Тело, полученное при действии серной кислоты, содержало 49% Pt и только 3% I. Черный осадок, полученный с соляной кислотой, дал при анализе: Pt = 47.97%, I = 34.47%, Cl = 6.00%. Отношение между платиной и суммой галоидов = 1:2. Продукт представлял собой смесь хлорида и иодида общей формулы



Азотная кислота окрашивает в черный цвет желтый иодид, но если смесь нагреть до кипения цвет снова делается желтым; выделяется некоторое количество фиолетовых паров иода. Этот желтый продукт был проанализирован, но разные препараты его не имели постоянного состава (56—57% Pt, 9—5% I, 12.50% N). Жидкость, отделенная от желтого тела, была выпарена до малого объема, получилась корка легко растворимой соли, не содержащая иода. При анализе получилось: Pt = 43.75%, N = 18.22%, по формуле $\text{Pt}_2\text{NH}_3\text{NO}_2\text{NO}_3$ требуется: Pt = 44.18%, N = 18.76%. Желтый иодид разлагается также при обработке смесью перманганата калия и соляной кислоты, иод медленно выделяется при кипячении жидкости, а желтый некристаллический осадок остается. Анализ его дал 57.78—58.82% Pt и 27.22—28.45% Cl, но я не мог из этих данных вычислить

сколь-нибудь вероятной формулы. После кипячения иодида RI_4 с поташным щелоком и отделения нерастворимого желтого остатка, остается светло-желтый раствор, который, при нейтрализации иодисто-водородной кислотой, дает черный, совершенно некристаллический осадок. Анализ этого продукта дал: $\text{Pt} = 35.97\%$, $\text{I} = 57.17\%$, что согласуется с формулой $\text{Pt}_4(\text{NH}_3)_4\text{I}_{10}$, требующей: $\text{Pt} = 36.02\%$, $\text{I} = 57.79\%$. Это совпадение, однако, может быть только случайно, так как при другом опыте я получил тем же способом черный осадок, содержащий только 32.61% Pt, что совпадает с формулой $\text{Pt}_2\text{NH}_3\text{I}_6 = "(\text{NH}_3)_2\text{I}_3\text{Pt}"$.

Желтый продукт, полученный кипячением иодида $\text{Pt}_2\text{NH}_3\text{I}_4$ со щелочью был обработан иодисто-водородной кислотой, причем он перешел в черный, некристаллический осадок, имеющий состав



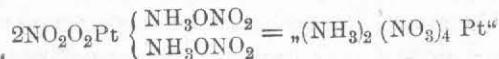
или иодид диплатинамина $\text{Pt} = 32.69\%$, $\text{I} = 61.64\%$; теория: $\text{Pt} = 32.29\%$, $\text{I} = 62.12\%$. Для получения иодида диплатинамина, я пользовался желтым иодидом, содержавшим 63.92% Pt. Иодид диплатинамина, полученный таким способом, представляет из себя черный, некристаллический порошок. Я не попытался приготовить соединения, отвечающие новому основанию. При кипячении иодида диплатинамина с раствором едкого кали, получается желтое тело, которое было обработано иодисто-водородной кислотой, сначала при кратковременном кипячении, а затем оно было просто оставлено на 12 часов с избытком кислоты. Черный некристаллический индивид, полученный при этом, дал при анализе 36.79% Pt. Он был снова обработан иодисто-водородной кислотой и дал при анализе: $\text{Pt} = 36.02\%$, $\text{I} = 57.70\%$. Иодид неизвестного основания тетра-платинамина требует по теории: $\text{Pt} = 36.02\%$, $\text{I} = 57.79\%$.

Продукт был снова прокипячен с очень концентрированной иодисто-водородной кислотой и после этой обработки в нем содержалось только 30.70% Pt. Из этих фактов можно заключить, что либо совпадение чисел, найденное при анализе с вычисленными по формуле было случайно, либо, что я считаю более вероятным — черное тело действительно было иодидом тетра-платинамина, но связь между атомами платины порвалась при действии иодисто-водородной кислоты, по реакции похожей на действие этой кислоты на соединения углерода, иногда ведущее к разрыву связи. При кипячении предполагаемого иодида-тетра-платинамина с натровым щелоком, получился желтый индивид. Он был хорошо промыт и обработан

иодисто-водородной кислотой. Черное тело, полученное таким образом, дало согласно анализу: Pt = 38.44%, I = 54.60%. Щелочный раствор с иодисто-водородной кислотой тоже дал черный осадок, содержащий: Pt = 37.58%, I = 55.62%. Следовательно, эти два черных тела имеют один и тот же состав, который сходится с формулой иодида окто-платинамина: $\text{Pt}_8(\text{NH}_3)_{16}\text{I}_{18}$. Эта формула требует: Pt = 38.24%, I = 55.19%.

Таковы мои изыскания над производными иодида-платинамина, и я сожалею о моей неспособности дать более положительные факты, но мне кажется вполне достоверным, что при действии щелочи на иодид платинамина сначала получается желтый диплатинамин-ангидро-иодид, который при дальнейшем действии щелочи теряет часть иода и переходит в ангидро-гидрат. При действии иодисто-водородной кислоты на ангидро-иодид, иодисто-водородная кислота присоединяется и дает иодид диплатинамина, который, обработанный таким же образом, переходит в иодид тетра-платинамина, из которого подобным же синтезом получается иодид окто-платинамина. Мы имели такой ряд иодидов: платинамина VI $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{I}_4$; диплатинамина VI $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{I}_6$; тетраплатинамина X $\text{Pt}_4(\text{NH}_3)_8\text{I}_{10}$; окто-платинамина VIII $\text{Pt}_8(\text{NH}_3)_{16}\text{I}_{18}$. Эти формулы принадлежат к гомологическому ряду общего вида $\text{Pt}_n(\text{NH}_3)_{2n}\text{I}_{2n+2}$. Производные иодида платинамина вполне заслуживают более полного исследования, так как факты найденные мной, делают только возможным предположение, что атомы платины могут связываться друг с другом, как атомы углерода, разумеется, это ни в какой степени не может считаться доказанным, в особенности потому, что некристалличность иодидов, их нерастворимость и вероятное разрушающее действие концентрированной иодисто-водородной кислоты делают сомнительным, чтобы продукты, которые я анализировал, были действительно химически чистые вещества. Они могли быть смесями, но в этом случае совпадение их состава с формулами, ожидаемыми теоретически, слишком хорошо.¹

4) Нитрат



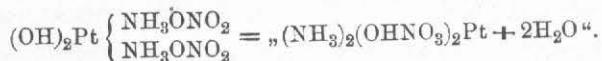
1 Факты, найденные Клеве, видимо зависят от свойства неэлектролитов платины давать между собою молекулярного (ассоциационного) типа соединения. Эта особенность выступает особенно резко, если имеются два неэлектролита одного и того же строения, но разных степеней окисления, напр. EnCl_2Pt и EnCl_4Pt дают при взбалтывании друг с другом яркокрасное соединение EnCl_3Pt , ведущее себя, как смесь обоих неэлектролитов. Ясно, что в условиях опыта Клеве четырехвалентный комплекс постепенно редуцировался до двухвалентного и мог дать целый ряд соединений по формуле, отвечающих данным Клеве. Что же касается характера связи атомов платины в этих соединениях, то этот вопрос остается открытым, но принимать цепеобразное сочетание атомов платины нет никаких оснований (Н. Ч.).

был получен Жераром¹ действием азотной кислоты на основной нитрат (№ 5). Соединение было получено мной тем же самым способом в бесцветных или слегка желтоватых иголочках, под микроскопом представляющих хорошо развитые, четырехгранные, кососрезанные призмы.

Анализ нитрата, высшедшего при 100°: 0.2625 г дали 0.1075 г Pt = 40.95%; Жерар = 41.17 — 41.25%; теория = 41.22%; 0.3670 г дали при сожжении с PbCrO₄ 0.0520 г H₂O или 0.00578 г H = 1.57%; Жерар = 1.40%; теория = 1.25%; 0.2925 г дали 42.5 куб. см N (t° воды = 16°, Bar. = 770 мм, t° = 19°) или 0.05003N = 17.11%; Жерар = 17.42%; теория = 17.15%.

Нитрат растворим в кипящей воде, придавая ей слабо желтую окраску, и перекристаллизовывается без разложения по охлаждении раствора. При кипячении нитрата с раствором хлористого калия, получается хлорид платинамина, но обмен происходит очень медленно. При прибавлении соляной кислоты к горячему раствору, по охлаждении откристаллизовываются желтые кристаллы хлорида платинамина, смешанные с бесцветными призмами не разложенной соли.

5) Двухосновной нитрат

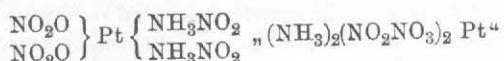


Жерар описал это соединение, как нейтральный нитрат его платинамина. Я получил это соединение по способу Жерара кипячением хлорида платинамина с ляписом. Соединение имеет желтоватый цвет и под микроскопом кристаллизуется в ромбических или гексагональных пластинках.

Анализ нитрата, высшедшего при 100°: 0.5175 г дали 0.2430 г Pt; = 46.96%; Жерар (средн.) = 46.31%; теория = 46.46%; 0.2455 г дали 27.4 куб. см N₂ (t° воды = 17°, Bar. = 773 мм) или 0.0323 г N = 13.15%; Жерар (средн.) = 13.00%; теория = 13.15%; 0.2905 г дали 0.0825 г H₂O или 0.00917 г H = 3.15%; Жерар (средн.) = 2.98%; теория = 2.82%.

Нитрат без труда растворим в горячей воде и откристаллизовывается по охлаждении. Соляная кислота в смеси с раствором дает желтые кристаллы и бихромат калия дает киноварнокрасный осадок.

6) Нитрато-нитрит



был получен кипячением нитрита платозамина с азотной кислотой. Сначала выделялись бурые пары, и по испарении раствор, оставленный для кристаллизации в теплом месте, выделил широкие бесцветные пластинки.

¹ Gerhardt. Ann. Chem. Pharm., 76, 1850, 310.