

Т. СУМАРОКОВА и Ф. ЯКОВЛЕВА

## О КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ $\text{SnCl}_4$ , $\text{SbCl}_3$ И $\text{AsCl}_3$ С НЕКОТОРЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ БИСЛОУТАМИ

Странатан и Стронг [1] в 1927 г. изучили электропроводность и вязкость системы  $\text{SnCl}_4 - \text{CH}_3\text{COOH}$  и на основании полученных диаграмм пришли к выводу об образовании соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{CH}_3\text{COOH}$ .

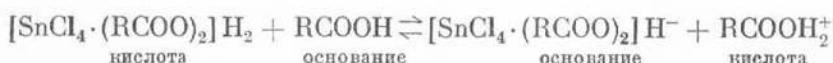
М. И. Усанович и Е. И. Карабановская [2] обратили внимание на то, что в соединении  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{CH}_3\text{COOH}$  число молекул  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , присоединенных к  $\text{SnCl}_4$ , не отвечает координационному числу  $\text{Sn}^{4+}$ , и высказали предположение о существовании соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$ . Соединение  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , отвечающее нормальному координационному числу олова ( $\text{Sn}^{4+}$ ), было получено Пфейфером [3] в 1910 г.

М. И. Уснович и Е. И. Калабановская для обнаружения соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$  изучили систему  $\text{SnCl}_4 - \text{CH}_3\text{COOH}$  также по электропроводности и вязкости в более широком интервале температур, но не получили никаких указаний на образование соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$ . Однако тот факт, что соединение  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$  не получило отражения на диаграммах физико-химического анализа, не исключал предположения о существовании этого соединения. Поэтому авторы попытались выделить его препаративным путем. Им удалось изолировать это соединение и определить его температуру плавления (19.2—19.5°). Соединение  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$ , являющееся продуктом кислотно-основного взаимодействия между апротонной кислотой  $\text{SnCl}_4$  и основанием  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , они представляют себе как двуосновную комплексную кислоту  $[\text{SnCl}_4(\text{CH}_3\text{COO})_2]\text{H}_2$ , по силе приближающуюся к серной кислоте.

Соединение  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{CH}_3\text{COOH}$  они рассматривают как продукт вторичного кислотно-основного взаимодействия между комплексной кислотой  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$  и основанием  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Образование соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{CH}_3\text{COOH}$  из  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  совершенно аналогично образованию соединения  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$ .

М. И. Уснович и Е. И. Калабановская [2] выделили также соединение  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{HCOOH}$  с температурой плавления 30° и показали, что в смесях, образуемых хлорным оловом и  $\text{HCOOH}$ , при содержании  $\text{SnCl}_4$  меньше чем 25 мол. %  $\text{SnCl}_4$ , муравьиная кислота разлагается с выделением  $\text{CO}$ . Аналогичное разложение  $\text{HCOOH}$  вызывает, как известно, серная кислота.

Взаимодействие комплексной кислоты  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH}$  с оксониевыми основаниями укладывается в рамки теории Бренстеда, согласно которой кислотно-основное взаимодействие может быть записано так:

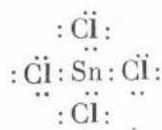


Что касается взаимодействия  $\text{SnCl}_4$  с этими же основаниями, то с точки зрения Бренстеда оно, само собой разумеется, не является кислотно-основным, так как  $\text{SnCl}_4$ , по Бренстеду, не является кислотой. Между тем нет сомнений, что в реакции образования соединений типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  хлорное олово играет роль кислоты, а  $\text{RCOOH}$  — роль оксониевых оснований.

Взаимодействие  $\text{SnCl}_4$  с оксониевыми основаниями является типичным кислотно-основным взаимодействием по Льюису.

Основная функция  $\text{RCOOH}$  осуществляется за счет свободных электронных пар кислорода, и кислотно-основное взаимодействие состоит в предоставлении этих электронных пар атому олова в совместное обладание (образование координационной ковалентной связи).

Однако из рассмотрения электронной формулы



ниоткуда не следует, что  $\text{SnCl}_4$ , по Льюису, является кислотой. Электронная формула, скорее, показывает, что  $\text{SnCl}_4$  похоже на основание, так как оно может предоставить в совместное обладание с другим атомом любую из 12 свободных электронных пар. Таким образом, хотя  $\text{SnCl}_4$  и является кислотой, по Льюису, но электронная формула не дает возможности предсказать его кислотные свойства. Реакции присоединения  $\text{RCOOH}$  к  $\text{SnCl}_4$  находят объяснение с точки зрения теории М. И. Усановича.

М. И. Усанович, как и Льюис, причисляет  $\text{SnCl}_4$  к кислотам; кислотные и основные свойства веществ, по Усановичу, определяются величиной и знаком заряда центрального атома, поэтому кислотные свойства  $\text{SnCl}_4$  с этой точки зрения можно предсказать a priori. Исходя из этих соображений, кислотами следует признать  $\text{AsCl}_3$ ,  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{AsBr}_3$  и  $\text{SbBr}_3$ . И действительно, не только  $\text{SnCl}_4$ , но также  $\text{SbCl}_3$  и  $\text{AsCl}_3$  по отношению к  $\text{RCOOH}$  являются, как это будет показано ниже, кислотами.

Такое поведение  $\text{SbCl}_3$  и  $\text{AsCl}_3$  представляет для нас особый интерес, так как эти вещества являются кислотами лишь по Усановичу. В списке кислот Льюиса  $\text{SbCl}_3$  и  $\text{AsCl}_3$  не фигурируют; электронные формулы этих соединений показывают, что мышьяк и сурьма обладают свободной парой электронов совершенно так же, как азот в аммиаке



и, следовательно, у этих веществ можно ожидать наличия основных свойств, что находится в противоречии с экспериментальными фактами.

Ранее нами [4—8] методами физико-химического анализа были изучены системы, образуемые  $\text{HClO}_4$  с уксусной кислотой и ее хлорзамещенными.

Во всех системах (за исключением  $\text{HClO}_4 - \text{CCl}_3\text{COOH}$ ) было установлено наличие кислотно-основного взаимодействия и показано, что величина исправленной электропроводности характеризует глубину кислотно-основного взаимодействия.

Совершенно аналогичные результаты [9—10] были получены при изучении систем, образуемых  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с теми же компонентами, которые в этих системах играют роль оксониевых оснований.

Считая интересным выяснить отношение этих же оксониевых оснований к  $\text{SnCl}_4$ , являющемуся кислотой по Льюису и Усановичу, и к  $\text{AsCl}_3$  и  $\text{SbCl}_3$ , являющимся кислотами лишь по Усановичу, мы решили заняться систематическим изучением методами физико-химического анализа систем, образуемых  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{AsCl}_3$  и  $\text{SbCl}_3$  с уксусной кислотой и ее хлорзамещенными.

Кроме того, мы сочли интересным выяснить влияние увеличения радиала жирных кислот на комплексообразование между  $\text{SnCl}_4$  и предельными одноосновными кислотами жирного ряда.

Для этого мы изучили методами физико-химического анализа двойные системы, образуемые  $\text{SnCl}_4$  с  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{COOH}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ .

Изучение систем, образуемых  $\text{SnCl}_4$  с органическими кислотами жирного ряда ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{COOH}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ), показало, что во всех системах имеет место комплексообразование, обуславливающее электропроводность систем.

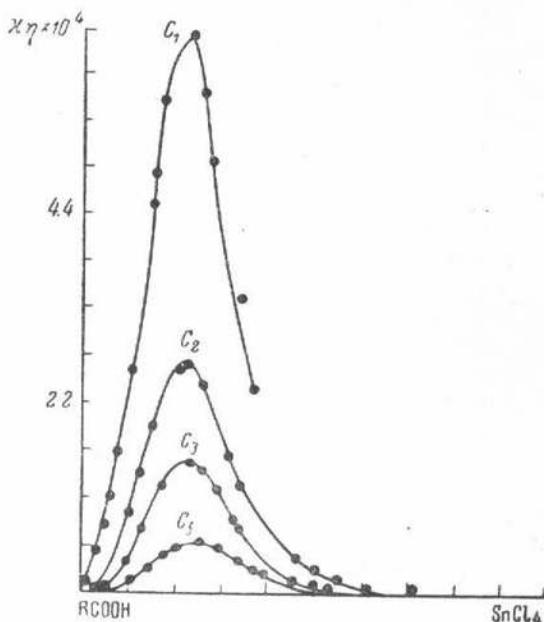
Изотермы вязкости для всех систем имеют качественно одинаковый ход и представляют собой кривые, проходящие через максимум, положение которого отвечает приблизительно 25 мол. %  $\text{SnCl}_4$  и указывает на существование комплексных соединений типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{RCOOH}$ .

Соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{RCOOH}$  образованы аналогично соединениям  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{HCOOH}$  и представляют собой кислые соли\* соответствующих комплексных кислот  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$ , в которых во внешней сфере присоединено то же основание  $\text{RCOOH}$ .

Изотермы исправленной электропроводности, являющейся величиной, пропорциональной концентрации ионов, для всех систем проходят через максимум, отвечающий составу соединения  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$ .

На фиг. 1 и 2 представлены изотермы исправленной электропроводности, относящиеся к  $50^\circ$ , для всех изученных нами систем и для полноты картин -- изотерма исправленной электропроводности системы  $\text{SnCl}_4 - \text{CH}_3\text{COOH}$ , полученная М. И. Усановичем и Е. И. Калабановской.

Различие в величинах исправленной электропроводности в системах, образуемых  $\text{SnCl}_4$  с  $\text{RCOOH}$ , настолько велико, что нам не удалось сопоставить эти величины на одной диаграмме; поэтому для наглядности мы сопоставили на фиг. 1 исправленную электропроводность систем  $\text{SnCl}_4 - \text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$  и

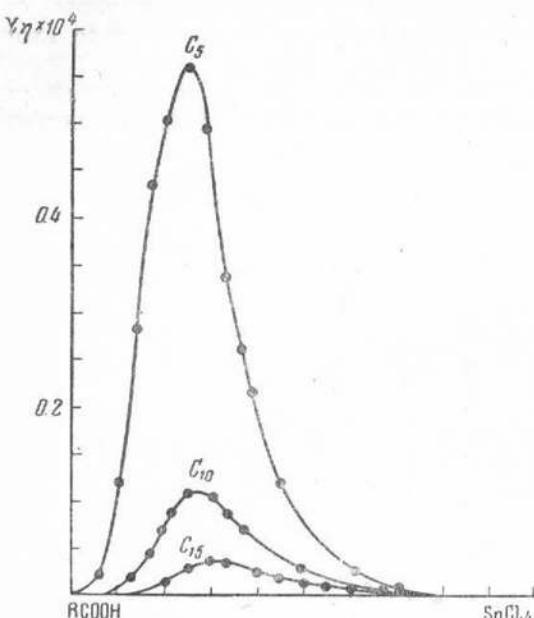


Фиг. 1.

\* Нами недавно получены комплексные соединения  $\text{SnCl}_4(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) \cdot \text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{COOH}$ , и  $\text{SnCl}_4(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})\text{CCl}_3\text{COOH}$ , представляющие собой продукты взаимодействия комплексной кислоты  $\text{SnCl}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  с  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  и  $\text{CCl}_3\text{COOH}$ .

$\text{SnCl}_4 - \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$  и на фиг. 2 системы:  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ,  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{COOH}$  и  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ .

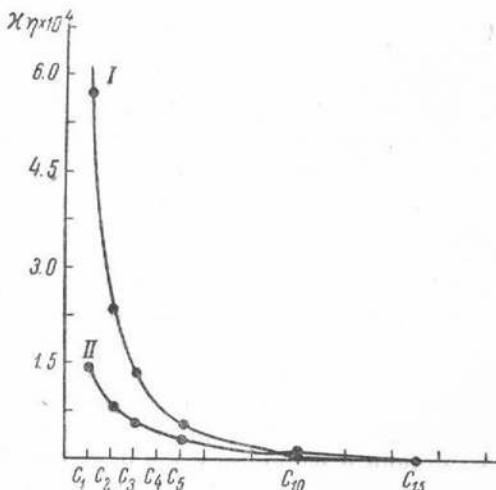
Из фиг. 1 и 2 видно, что величина исправленной электропроводности закономерно падает при переходе от  $\text{CH}_3\text{COOH}$  к  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ . Можно было ожидать, что изотермы исправленной электропроводности расположатся в обратном порядке, как это наблюдалось в системах, образуемых  $\text{HClO}_4$  с уксусной кислотой и ее хлорзамещенными, так как следовало полагать, что в гомологическом ряду:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{COOH}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$  наиболее сильным основанием является пальмитиновая кислота и, что, следовательно, более глубокое комплексообразование должно происходить в системе  $\text{SnCl}_4 - \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ .



Фиг. 2.

ло отличаются друг от друга, и это дает нам право считать, что мы имели дело с оксониевыми основаниями приблизительно одинаковой силы. При взаимодействии  $\text{SnCl}_4$  с  $\text{RCOOH}$  образуются сильные комплексные кислоты типа  $[\text{SnCl}_4(\text{RCOO})_2]\text{H}_2$ .\*

Мы предполагаем: 1) что сила комплексных кислот типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  падает по мере того, как растет радикал оксониевых оснований, и 2) что образование комплексных соединений типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{RCOOH}$  является результатом вторичного кислотно-основного взаимодействия между комплексными кислотами  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  и основаниями  $\text{RCOOH}$  примерно одинаковой силы. Иными словами, мы предполагаем, что величина исправленной электропроводности характеризует силу комплексных кислот, которая падает по мере увеличения радикала.



Фиг. 3.

\* В связи с этим следует упомянуть о том, что Меервейн [12] установил, что при взаимодействии хлоридов некоторых металлов со слабыми кислотами образуются сильные комплексные кислоты. Согласно его данным, хлорцинкуксусная кислота и борфторидуксусная кислота по силе конкурируют с серной.

Для проверки нашего предположения мы решили изучить методами физико-химического анализа поведение этих комплексных кислот по отношению к одному основанию. В качестве такого основания мы выбрали нитробензол.

На фиг. 3 изображена зависимость величины исправленной электропроводности от числа атомов углерода в основаниях  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{COOH}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ . На фиг. 3 кривая I отвечает величинам исправленной электропроводности комплексных кислот  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{RCOOH}$  и кривая II — смесям 50 мол. %  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  и 50 мол. %  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ . Из рассмотрения рисунка видно, что как в случае двойных систем, образуемых  $\text{SnCl}_4$  с органическими кислотами жирного ряда (смеси, содержащие 25 мол. %  $\text{SnCl}_4$ ), так и в случае систем, состоящих из комплексных кислот  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  и нитробензола (смеси, также содержащие 25 мол. %  $\text{SnCl}_4$ ), исправленная электропроводность падает с увеличением радикала. Следовательно, высказанное нами предположение о том, что сила комплексных кислот  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  уменьшается с увеличением длины радикала, повидимому, подтверждается.

Из хлорзамещенных уксусной кислоты только монохлоруксусная кислота  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  вступает в комплексообразование с  $\text{SnCl}_4$ . Дихлоруксусная  $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  и трихлоруксусная  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  кислоты не взаимодействуют с  $\text{SnCl}_4$ .

Изучение методами физико-химического анализа систем, образуемых  $\text{SbCl}_3$  с уксусной кислотой и ее хлорзамещенными, показало, что во всех системах, включая и  $\text{SbCl}_3 - \text{CCl}_3\text{COOH}$ , происходит комплексообразование, приводящее к соединению типа  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$  и  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$ . Соединение  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$  с температурой плавления  $19^\circ$  было обнаружено Б. Н. Меншуткиным [13] по диаграмме плавкости. По нашим данным, соединения  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CH}_2\text{ClCOOH}$  и  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CCl}_3\text{COOH}$  получили также отражение на диаграммах плавкости в виде дистектических максимумов.

Строение соединений эквимолекулярного состава представляется нам следующим:



Соединениям  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$  мы склонны придать строение



Во всех этих соединениях  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  и  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  играют роль оксониевых оснований, а  $\text{SbCl}_3$  — роль сильной кислоты. Мы считаем взаимодействие между  $\text{SbCl}_3$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ ,  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  кислотно-основным на основании следующих, по нашему мнению, бесспорных соображений. Системы, образуемые  $\text{SbCl}_3$  и уксусной кислотой и ее хлорзамещенными, проводят ток; диссоциация  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  и  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  исключена отсутствием акцептора протонов; следовательно, диссоциирует  $\text{SbCl}_3$ . Однако катион  $\text{SbCl}_2^+$ , подобно протону, не способен к самостоятельному существованию и присоединяет молекулу  $\text{RCOOH}$  за счет дополнительной валентности кислородного атома.

К тем же выводам приводит и рассмотрение схемы диссоциации комплексных соединений  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$ , так как единственным анионом здесь может быть  $\text{Cl}^-$ .

На фиг. 4 представлена зависимость исправленной электропроводности от состава изученных нами систем, образуемых  $\text{SbCl}_3$ . Из рисунка видно, что наибольшая величина исправленной электропроводности наблюдается в системе  $\text{SbCl}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$  и что она падает при переходе

от  $\text{CH}_3\text{COOH}$  к  $\text{CCl}_3\text{COOH}$ . Аналогичная картина наблюдается в системах, образуемых  $\text{HClO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с уксусной кислотой и ее хлорзамещенными.

Такая закономерность вполне понятна, так как  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в ряду



по убывающим основным свойствам занимает первое место и, следовательно, наиболее глубокое комплексообразование происходит в системе  $\text{SbCl}_3 - \text{CH}_3\text{COOH}$ .

Что касается поведения этих оснований по отношению к  $\text{AsCl}_3$ , то, согласно нашим данным, только  $\text{CH}_3\text{COOH}$  вступает в комплексообразование с  $\text{AsCl}_3$ . Треххлористый мышьяк по отношению к  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  и  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  не проявляет кислотных свойств и не вступает с ними во взаимодействие, очевидно, потому, что он является более слабой кислотой, чем  $\text{SbCl}_3$ .

Данные, полученные М. И. Усиковичем с сотрудниками [14], по изучению систем, образуемых  $\text{AsCl}_3$  и  $\text{SbCl}_3$  с эфирами и другими основаниями, также указывают, что  $\text{AsCl}_3$  является более слабой кислотой, чем  $\text{SbCl}_3$ .

В заключение мы приводим таблицу кислотно-основных взаимодействий, составленную на основании наших и литературных данных.

В таблице знаком (+) обозначено наличие, а знаком (—) отсутствие кислотно-основного взаимодействия.

Из таблицы видно, что  $\text{CH}_3\text{COOH}$  является основанием по отношению ко всем кислотам, как протонным,

так и аprotонным. Monoхlorуксусная кислота  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  является основанием по отношению к  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CCl}_3\text{COOH}$ ,  $\text{SnCl}_4$  и  $\text{SbCl}_3$ .

| Основания                  | Протонные кислоты |                         |                           |                | Аprotонные кислоты |                 |                 |
|----------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
|                            | $\text{HClO}_4$   | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{CCl}_3\text{COOH}$ | $\text{HNO}_3$ | $\text{SnCl}_4$    | $\text{AsCl}_3$ | $\text{SbCl}_3$ |
| $\text{CH}_3\text{COOH}$   | +                 | +                       | +                         | +              | +                  | +               | +               |
| $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ | +                 | +                       | +                         | —              | +                  | —               | +               |
| $\text{CHCl}_2\text{COOH}$ | +                 | +                       | —                         | —              | —                  | —               | —               |
| $\text{CCl}_3\text{COOH}$  | —                 | —                       | —                         | +              | —                  | —               | +               |
| $\text{HNO}_3$             | +                 | +                       | +                         | +              | —                  | —               | —               |

Дихлоруксусная кислота  $\text{CHCl}_2\text{COOH}$  ведет себя, как основание, по отношению к  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{SbCl}_3$  и не является основанием по отношению к  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{AsCl}_3$  и  $\text{SnCl}_4$ .

Трихлоруксусная кислота  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  выступает в качестве оксониевого основания только лишь по отношению к  $\text{SbCl}_3$ .

Насколько нам известно, комплексные соединения  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CCl}_3\text{COOH}$  и  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{CCl}_3\text{COOH}$ , найденные нами, представляют первый случай присоединения  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  в качестве аддепса.

Монохлор- и дихлоруксусная кислоты не вступают в кислотно-основное взаимодействие с  $\text{HNO}_3$ .

Трихлоруксусная кислота образует комплексы с  $\text{HNO}_3$ , но роль основания в этой комбинации принадлежит  $\text{HNO}_3$ .

Азотная кислота является также основанием по отношению к более сильным кислотам  $\text{HClO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Таким образом, из приведенной таблицы следует, что уксусная кислота и ее хлорзамещенные по отношению к  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{AsCl}_3$  и  $\text{SbCl}_3$ , как и по отношению к  $\text{HClO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , выступают в роли оксониевых оснований.

## ВЫВОДЫ

1. Найдены комплексные соединения типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 3\text{RCOOH}$ , представляющие собой продукты взаимодействия между комплексной кислотой  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$  и основанием  $\text{RCOOH}$ , где  $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{11}$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{21}$  и  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$ .

2. Показано, что  $\text{SnCl}_4$  вступает в кислотно-основное взаимодействие с  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ .

3. Найдены комплексные соединения  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CH}_2\text{ClCOOH}$ ,  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{CH}_2\text{ClCOOH}$ ,  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{CCl}_3\text{COOH}$  и  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{CCl}_3\text{COOH}$ .

4. Показано, что в комплексных соединениях типа  $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{RCOOH}$ ,  $\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$  и  $2\text{SbCl}_3 \cdot \text{RCOOH}$  роль кислот играют  $\text{SnCl}_4$  и  $\text{SbCl}_3$ .

Поступило в редакцию

10 августа 1949 г.

Казахский государственный университет

им. С. М. Кирова, г. Алма-Ата

## ЛИТЕРАТУРА

- I. D. Stranathen a. T. Strong. J. Phys. Chem. **31**, 1420 (1927).
- М. И. Усанович и Е. И. Карабановская. ЖОХ **17**, 1235 (1947).
- P. Pfeiffer. Organische Molekulverbindungen, стр. 81.
- Т. Сумарокова и З. Гришкина. ЖОХ **16**, 1991 (1946).
- Т. Сумарокова и М. И. Усанович. ЖОХ **17**, 157 (1947).
- М. И. Усанович и Т. Сумарокова. ЖОХ **17**, 164 (1947).
- М. И. Усанович и Т. Сумарокова. ЖОХ **17**, 1416 (1947).
- Т. Сумарокова и М. И. Усанович. Acta Physicochimica URSS **21**, 841 (1946).
- М. И. Усанович и А. Наумова. ЖОХ **5**, 712 (1935).
- Б. Тартаковская, П. Бондаренко и Емельянова. Acta Physicochimica URSS **6** (1937).
- М. И. Усанович и В. Тартаковская. ЖОХ **16**, 1987 (1946).
- Meegwein. Ann. Chem. **455**, 227 (1927).
- Б. Н. Мешуткин. ЖРФХО **43**, 1791 (1911).
- М. И. Усанович. ЖФХ **6**, 923 (1935).