

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ: МУРАВЬИНАЯ КИСЛОТА — ПИРИДИН И МУРАВЬИНАЯ КИСЛОТА — АНИЛИН

А. С. НАУМОВА

В предыдущих своих исследованиях [1] мы изучили электропроводность двойных систем, содержащих уксусную кислоту в смеси с анилином и пиридином. Представляло интерес проследить поведение муравьиной кислоты в смеси с теми же органическими основаниями. Муравьиная кислота, как и уксусная, в значительной степени и прочно ассоциирована, но имеет, кроме того, большую диэлектрическую постоянную и является кислотой более сильной.

Экспериментальная часть

Муравьиная кислота, взятая для работы, кристаллизовалась при 8°. Анилин кипел при 174° и 747 мм давления. Пиридин имел температуру кипения 115—116° при 756 мм давления.

В качестве методов исследования мы использовали электропроводность, вязкость и для одной из систем—термический анализ.

Измерения электропроводности производились обычным методом Колярауша. Вязкость определялась в вискозиметре закрытого типа.

Как электропроводность, так и вязкость изучались при нескольких температурах.

Термический анализ системы муравьиная кислота—анилин проведен К. А. Прокопьевой визуально-политермически. Линия ликвидуса на диаграмме определялась по появлению первых кристаллов. Каждая смесь для определения температуры кристаллизации готовилась отдельно.

Система муравьиная кислота—пиридин

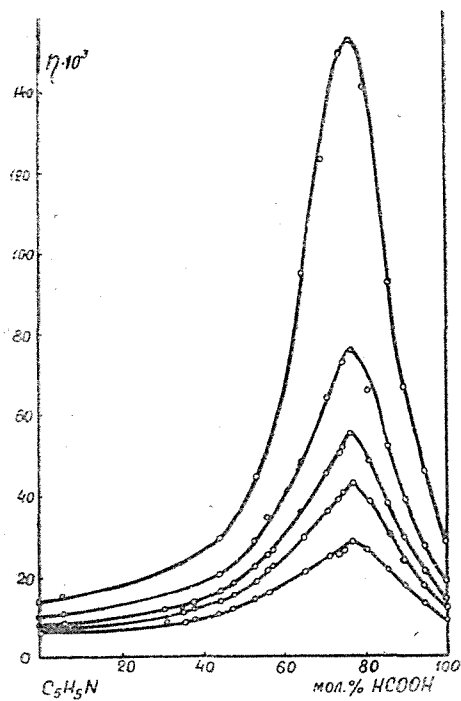
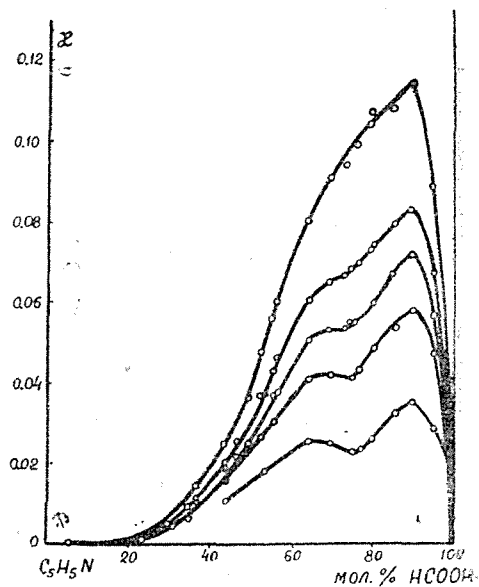
Смешение компонентов сопровождалось значительным разогреванием. Результаты измерения удельной электропроводности даны в табл. 1 и графически представлены на фиг. 1.

Фиг. 1 показывает, что кривые электропроводности проходят через максимум при 90 мол. % кислоты. Излом, имеющийся на изотермах высоких температур, с изменением последней смещается и, кроме того, при низких температурах переходит в минимум, отвечающий 75 мол. % кислоты.

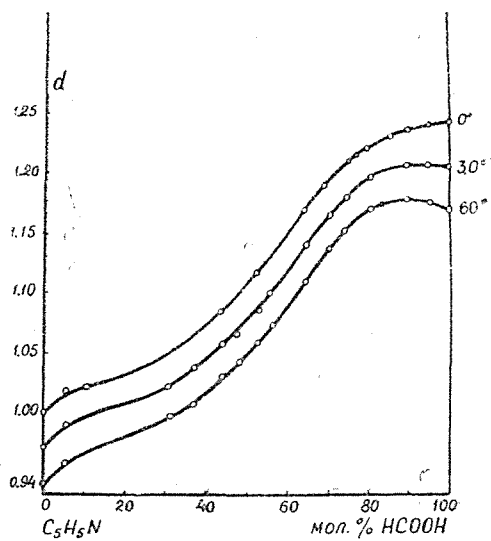
Данные, полученные при изучении вязкости и плотности, приведены, соответственно, в табл. 2 и 3.

Изотермы вязкости изображены на фиг. 2, а плотности—на фиг. 3. Диаграмма вязкости представляет собой кривые с резко выраженным максимумом, который приходится на 77 мол. % кислоты и не меняет своей абсциссы с изменением температуры.

Фиг. 1. Изотермы удельной электропроводности системы муравьиная кислота—пиридин.



Фиг. 2. Изотермы вязкости системы муравьиная кислота—пиридин.



Фиг. 3. Изотермы плотности системы муравьиная кислота—пиридин.

Удельная электропроводность

Таблица 1

Мол. % НСООН	$\kappa \cdot 10^2$				
	0°	20°	30°	40°	60°
5,59	0,04202	0,05225	0,05737	0,06229	0,06990
23,47	—	—	0,1709	0,18505	0,2254
31,38	—	—	0,5317	0,5927	0,7415
35,69	—	—	0,6893	0,7888	0,9669
37,63	—	—	1,029	1,143	1,460
43,73	1,093	1,645	1,918	2,022	2,559
47,02	—	—	2,247	2,567	3,221
49,85	—	—	2,510	2,863	3,611
52,73	1,7615	2,705	3,211	3,737	4,770
56,25	—	3,022	3,676	4,278	5,632
56,94	—	—	3,846	4,653	5,996
59,74	—	—	4,286	4,970	6,487
64,72	—	4,099	5,061	5,984	8,058
65,32	2,502	—	—	—	—
70,01	2,478	4,163	—	—	—
70,34	—	4,246	5,329	6,492	9,097
73,88	—	—	5,348	6,751	9,441
74,89	2,287	4,137	5,496	6,869	9,503
77,04	2,356	4,349	5,636	6,985	9,940
80,04	2,607	4,615	5,960	7,298	10,410
81,12	—	4,920	6,151	7,407	10,730
86,20	—	—	6,671	7,894	10,825
86,26	3,253	5,450	6,749	—	—
90,27	3,543	—	—	—	—
90,35	—	5,795	7,213	8,349	11,420
95,15	—	—	5,744	6,685	8,951
95,19	2,889	4,798	—	—	—
100,00	0,0077	0,01269	0,01471	0,01673	0,02064

Вязкость системы муравьиная кислота—пиридин

Таблица 2

Мол. % НСООН	Вязкость				
	0°	20°	30°	40°	60°
0,00	0,01317	0,009675	0,007893	0,006961	0,005506
5,59	0,01485	0,01095	0,008979	0,007961	0,006391
31,38	—	—	0,011391	0,009981	0,00806
35,69	—	—	0,01195	0,01051	0,008224
37,63	—	—	0,013087	0,01137	0,008916
43,37	0,02965	0,02007	0,01568	0,01342	0,010465
46,81	—	—	0,01752	0,01486	0,01108
47,02	—	—	0,01769	0,01493	0,01106
52,73	0,04454	0,02823	0,02174	0,01826	0,01389
56,25	—	0,03375	0,02525	0,02086	0,01544
56,94	—	—	0,02594	0,02174	0,01593
64,72	—	0,050635	0,03744	0,02947	0,02047
65,32	0,09517	—	—	—	—
70,01	0,1236	—	—	—	—
70,75	—	0,06452	0,04478	0,03594	0,02439
73,88	—	—	0,05046	0,03878	0,02507
74,89	0,1499	0,07320	0,05232	0,04064	0,02576
77,04	0,15345	0,07606	0,05497	0,04247	0,02819
80,04	0,1409	—	—	—	—
81,12	—	0,06665	0,04791	0,03826	0,02596
86,20	—	—	0,03748	0,03022	0,02116
86,26	0,09276	0,051705	—	—	—
90,27	0,06644	—	—	—	—
91,35	—	0,03814	0,02894	0,02365	0,01677
95,15	—	0,02721	0,02095	0,01738	0,01279
95,19	0,04558	—	—	—	—
100,00	0,02825	0,01783	0,01389	0,01152	0,008566

Мол. % НСООН	П л о т н о с т ь				
	0°	20°	30°	40°	60°
0,00	1,0001	0,9809	0,9724	0,9626	0,9428
5,59	1,0203	1,0028	0,9932	0,9845	0,9626
31,38	—	—	1,0231	1,0130	0,9931
35,69	—	—	1,0288	1,0189	1,0001
37,63	—	—	1,0381	1,0281	1,0099
43,73	1,0852	1,0676	1,0589	1,0511	1,0315
46,81	—	—	1,0672	1,0590	1,0410
47,02	—	—	1,0684	1,0587	1,0389
52,73	1,1166	1,0981	1,0885	1,0804	1,0600
56,25	—	1,1118	1,1021	1,0925	1,0738
56,94	—	—	1,1150	1,1080	1,0970
64,72	—	1,1487	1,1394	1,1301	1,1099
65,32	1,1706	—	—	—	—
70,01	1,1901	—	—	—	—
70,75	—	1,1735	1,1650	1,1542	1,1363
73,88	—	—	1,1767	1,1669	1,1470
74,89	1,2081	1,1907	1,1805	1,1713	1,1521
77,04	1,2166	1,1978	1,1893	1,1804	1,1611
80,04	1,2221	—	—	—	—
81,12	—	1,2072	1,1984	1,1881	1,1707
86,20	—	—	1,2038	1,1947	1,1734
86,26	1,2314	1,2140	—	—	—
90,27	1,2353	—	—	—	—
90,35	—	1,2151	1,2064	1,1962	1,1783
95,11	—	—	1,2041	1,1934	1,1721
95,15	—	1,2165	1,2049	1,1958	1,1742
95,19	1,2400	—	—	—	—
100,00	1,2413	1,2180	1,2048	1,1935	1,1709

Изотермы плотности имеют S-образный характер. Вначале, то есть при малых концентрациях кислоты, плотность растворов меняется мало, затем, начиная примерно с 30 мол.%, она резко возрастает и увеличивается приблизительно до 80 мол.% кислоты, после чего изменение ее снова замедляется.

Полученные нами изотермы электропроводности и вязкости имеют в основном такой же вид, как и изотермы этих свойств, изученных Удовенко В. В. и Айрапетовой Р. П. [2].

Система муравьиная кислота—анилин

(работа выполнена при участии Прокопьевой К. А.)

При смешении муравьиной кислоты с анилином также наблюдалось значительное разогревание.

Результаты измерений удельной электропроводности сведены в табл. 4.

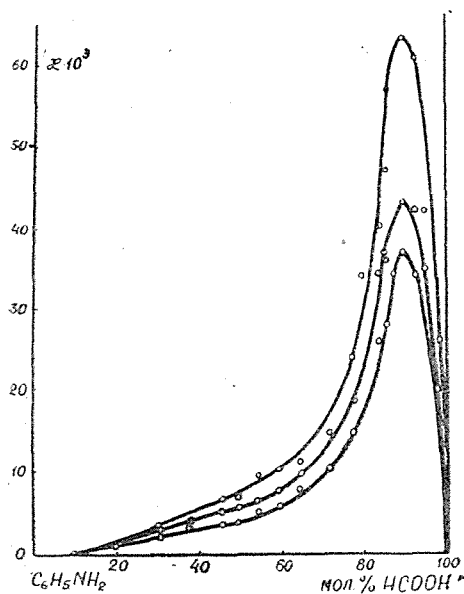
Изотермы электропроводности (фиг. 4) проходят через узкий максимум при 90 мол.% и точку перегиба при 50 мол.% кислоты.

Результаты измерения плотности и вязкости даны в табл. 5. Зависимость вязкости от состава графически представлена на фиг. 5.

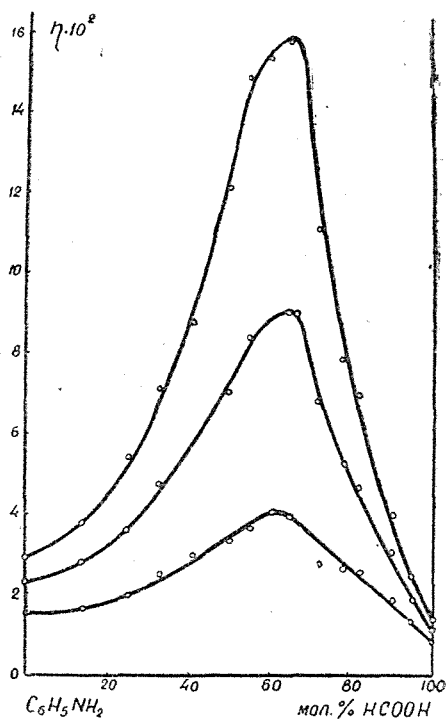
Из фигуры следует, что ясно выраженный максимум на изотермах вязкости с повышением температуры несколько смещается в сторону более вязкого компонента ($C_6H_5NH_2$). С понижением температуры вязкость значительно возрастает.

Таблица 4
Удельная электропроводность

Мол. % НСООН	$\kappa \cdot 10^3$		
	30°	40°	60°
10,24	0,01293	0,01408	0,01916
13,21	0,03106	0,03713	0,01526
13,91	0,03235	0,04013	0,02513
15,07	0,03561	0,04502	0,02726
20,50	0,1128	0,1449	0,1401
25,27	0,1412	0,1544	0,1358
30,76	0,2217	0,2964	0,3530
33,40	0,2457	0,2879	0,3184
37,57	0,3197	0,3910	0,4719
45,88	0,3581	0,5024	0,6712
49,76	0,3771	0,5327	0,6804
55,28	0,5032	0,6846	0,9515
59,92	0,5753	0,7418	1,011
65,21	0,7821	0,9814	1,137
72,41	1,034	1,452	1,719
78,02	1,469	1,845	2,396
80,16	1,779	2,238	3,411
83,71	2,656	3,393	4,046
86,06	2,869	3,612	4,755
89,94	3,710	4,366	6,327
93,22	3,438	4,185	6,063
95,10	2,877	3,356	4,269
98,16	1,739	2,023	2,626
100,00	0,01471	0,01673	0,02064



Фиг. 4. Изотермы удельной электропроводности системы муравьиная кислота—анилин.



Фиг. 5. Изотермы вязкости системы муравьиная кислота—анилин.

Таблица 5

Вязкость и плотность системы муравьиная кислота—анилин

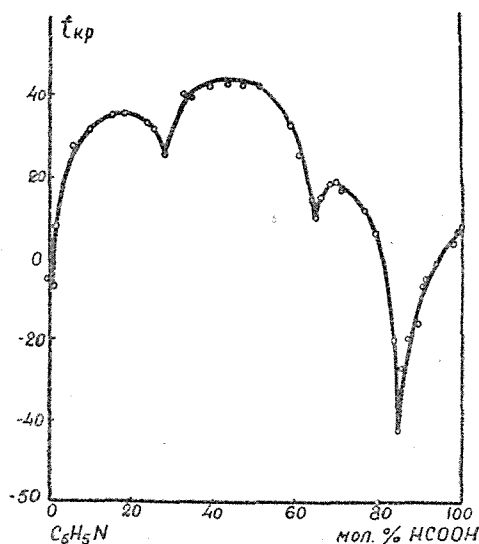
Мол. % НСООН	Плотность			Вязкость $\eta \cdot 10^2$		
	30°	40°	60°	30°	40°	60°
0,00	1,0207	1,0143	1,0042	2,998	2,377	1,555
13,91	1,0440	1,0394	1,025	3,795	2,777	1,7116
17,73	1,0494	1,0436	1,0323	—	—	—
25,27	1,071	1,059	1,045	5,364	3,636	2,065
33,40	1,0843	1,0778	1,0675	7,166	4,684	2,558
40,88	1,1038	1,0983	1,0890	8,846	5,671	2,991
49,76	1,126	1,119	1,107	12,150	7,098	3,390
55,28	1,1361	1,1305	1,119	14,894	8,421	3,697
60,58	1,148	1,1399	1,1303	15,390	8,917	3,989
65,21	1,148	1,141	1,131	15,850	9,043	3,885
66,16	1,155	1,149	1,139	16,670	8,340	3,742
72,41	1,1753	1,1644	1,146	11,178	6,819	2,868
78,02	1,1849	1,1765	1,1649	7,967	5,266	2,745
82,15	1,1794	1,1716	1,1570	7,0105	4,674	2,607
89,94	1,2030	1,1956	1,1868	4,144	3,146	1,950
95,10	1,2152	1,208	1,192	2,496	1,957	1,382
100,00	1,2048	1,1935	1,1709	1,389	1,156	0,8366

Кривая ликвидуса (табл. 6, фиг. 6), изученная Прокопьевой К. А., имеет три максимума. Размытость, особенно двух из них (фиг. 6), не позволяет точно установить, каким стехиометрическим соотношениям компонентов они отвечают.

Таблица 6

Температура выделения первых кристаллов

Мол. % НСООН	$t_{кр}$	Мол. % НСООН	$t_{кр}$
0,00	—5,8	65,20	10,0
0,80	—7,0	66,00	15,0
1,70	7,5	68,40	18,0
3,40	18,0	70,00	19,0
5,87	27,0	71,00	17,0
9,70	32,0	77,00	12,0
15,40	35,0	80,00	6,0
18,20	35,0	82,00	— 8,0
23,60	33,0	84,00	—20,0
25,00	31,5	85,10	—42,0
27,80	25,0	86,00	—27,0
32,80	40,0	87,20	—20,0
34,20	40,0	89,80	—16,0
39,20	42,0	91,00	— 7,0
43,00	42,5	92,20	— 5,5
46,70	43,0	94,40	— 1,5
51,20	42,0	95,00	— 1,0
59,00	33,0	98,00	4,0
61,20	25,0	99,40	6,5
64,00	14,0	100,00	8,0



Фиг. 6. Кривая ликвидуса системы муравьиная кислота—анилин.

Эвтектические точки лежат при 0,8 мол. % НСООН и —7°, при 27,8 мол. % НСООН и 25°, при 65,2 мол. % НСООН и 10°, при 85,1 мол. % НСООН и —42°.

Обсуждение результатов

Диаграммы состав—свойство, полученные вами для системы муравьиная кислота—пиридин, говорят о том, что система относится к типу иррациональных.

Ход изотерм электропроводности, вязкости и плотности (S -образный характер) свидетельствует о наличии химического взаимодействия между компонентами. Минимум на диаграмме электропроводности отвечает, а максимум изотерм вязкости близко подходит к абсциссе, соответствующей 75 мол. % кислоты. Это дает основание предполагать, что в системе образуется соединение состава $\text{ZnCOOH} \cdot \text{C}_5\text{H}_5\text{N}$.

Заключение о том, что S -образный вид изотерм плотности также указывает на химическое взаимодействие, мы делаем на том основании, что по мнению Трифонова [3] выводы, сделанные в отношении различных типов изотерм вязкости, ... могут быть распространены и на другие физические свойства, у которых можно принять прямолинейные изотермы для нормальных систем и вогнутые—для систем, содержащих ассоциированные компоненты". Диаграммы же вязкости, имеющие S -образный характер, рассматривают обычно как признак химического взаимодействия между компонентами системы [4].

Чтобы убедиться в том, что увеличение электропроводности обусловлено образованием нового электролита, мы произвели исправление электропроводности на вязкость. Полученные данные приведены в табл. 7 и на фиг. 7.

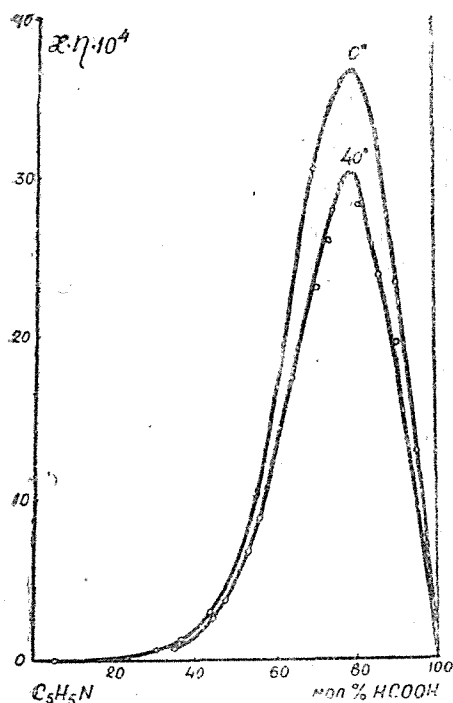
Из фиг. 7 следует, что на изотермах исправленной электропроводности максимум сохраняется, подтверждая таким образом существование комплексного соединения в системе [5].

Нами вычислены также значения абсолютных температурных коэффициентов электропроводности и вязкости (табл. 8), графическое изображение которых дано соответственно на фиг. 8 и 9.

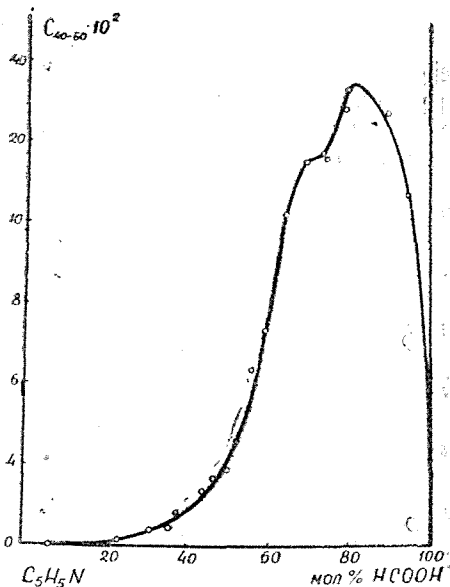
Исправленная удельная электропроводность

Таблица 7

Мол. % HCOOH	$\kappa \cdot \eta \cdot 10^3$			
	0°	30°	40°	60°
5,59	0,006237	0,005149	0,004959	0,004467
31,38	—	0,06055	0,05915	0,05975
35,69	—	0,08237	0,08290	0,07948
37,63	—	0,1347	0,1300	0,1100
43,73	0,3241	0,3007	0,2713	0,2677
47,02	—	0,3462	0,3833	0,3562
52,73	0,7844	0,6981	0,6824	0,6626
56,25	—	0,9292	0,8924	0,8696
56,94	—	0,9976	1,0120	0,9552
64,72	—	1,8950	1,7630	1,6500
70,01	3,0630	—	—	—
70,75	—	2,3840	2,3330	2,2190
73,88	—	2,6990	2,6180	2,3670
74,89	3,4280	2,8760	2,7910	2,4480
77,04	3,6150	3,0980	2,9670	2,2720
80,04	3,6730	—	—	—
81,12	—	2,9470	2,8340	2,7850
86,20	—	2,5000	2,3860	2,2910
86,26	3,0170	—	—	—
90,27	2,3540	—	—	—
90,35	—	2,0870	1,9740	1,9150
95,15	—	1,203	1,1620	1,1450
95,19	1,3170	—	—	—
100,00	0,002175	0,002043	0,001927	0,001768



Фиг. 7. Изотермы исправленной электропроводности системы муравьиная кислота—пиридин.



Фиг. 8. Абсолютный температурный коэффициент электропроводности системы муравьиная кислота—пиридин.

Таблица 8

Абсолютный температурный коэффициент электропроводности (C) и вязкости (γ)

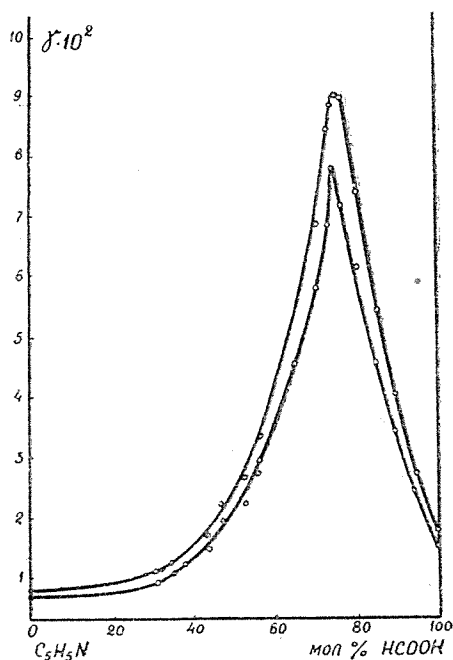
Мол. % НСООН	C . 10^4		γ . 10^4	
	40—60°	30—60°	40—60°	30—60°
0,00	—	—	0,7275	0,7957
5,59	0,03805	0,04177	0,7850	0,8627
23,47	0,2020	0,1800	—	—
31,38	0,7440	0,6993	0,9605	1,110
35,69	0,8905	0,9253	1,143	1,242
37,63	1,585	1,437	1,228	1,390
43,73	2,685	2,137	1,478	1,738
46,81	—	—	1,890	2,147
47,02	3,270	3,247	1,935	2,210
49,85	3,740	3,670	—	—
52,73	5,215	5,197	2,185	2,617
56,25	6,770	6,520	2,710	3,270
56,94	6,715	7,167	2,905	3,337
59,74	7,585	7,337	—	—
64,72	10,370	9,990	—	—
70,34	13,030	12,560	—	—
70,75	—	—	5,775	6,780
73,88	13,450	13,640	6,855	8,463
74,89	13,170	13,36	7,440	8,853
77,04	14,780	14,35	7,140	8,927
80,04	15,560	14,83	—	—
81,12	16,610	15,26	6,150	7,317
86,20	14,660	13,85	4,528	5,440
90,35	15,350	14,02	3,440	4,057
95,11	—	—	2,460	2,781
95,15	11,330	10,69	2,295	2,720
100,00	0,01955	0,01977	1,477	1,775

Перегиб на кривой температурного коэффициента электропроводности (фиг. 8) [6] и острый максимум на диаграмме температурного коэффициента вязкости (фиг. 9) отвечают 75 мол. % кислоты.

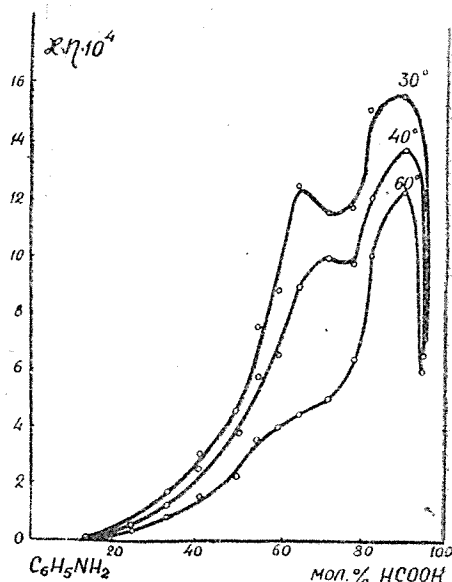
Таким образом, особые точки этих диаграмм также указывают на существование в системе соединения вышеуказанного состава.

Возможно, что наличие максимума на кривой температурного коэффициента электропроводности (около 80 мол. % кислоты) и на изотермах исправленной электропроводности (при 80 мол. % кислоты) обусловлено образованием в системе еще одного соединения состава $4\text{HCOOH} \cdot \text{C}_5\text{H}_5\text{N}$.

Система муравьиная кислота—анилин также иррациональна.



Фиг. 9. Абсолютный температурный коэффициент вязкости системы муравьиная кислота—пиридин.



Фиг. 10. Изотермы исправленной электропроводности системы муравьиная кислота—анилин.

Изотермы удельной электропроводности (фиг. 4) имеют перегиб при 50 мол. % кислоты и при 90 мол. % кислоты проходят через максимум, не смещающийся с изменением температуры. Этот максимум не исчезает при исправлении удельной электропроводности на вязкость (табл. 9, фиг. 10), указывая, таким образом, на то, что проводимость системы обусловлена наличием комплексного соединения, образующегося при взаимодействии компонентов системы [5].

Фиг. 10 показывает также, что перегиб на изотерме исправленной электропроводности (при 60°), лежащий примерно при 60 мол. % кислоты, с понижением температуры переходит в максимум, отвечающий 65 мол. %.

Появление на изотермах исправленной электропроводности второго максимума вызывает, кроме того, образование минимума.

Сложный ход кривых исправленной электропроводности свидетельствует, повидимому, о наличии в системе нескольких соединений. На это последнее указывает также линия ликвидуса (фиг. 6), полученная Прокопьевой К. А. Из фиг. 6 следует, что на кривой кристаллизации находит отражение существование в системе трех соединений, точный состав которых установить трудно, потому что, как уже отмечалось,

Т а б л и ц а 9

Исправленная удельная электропроводность

Мол. % НСООН	$\kappa \cdot \eta \cdot 10^4$		
	36°	40°	60°
13,91	0,1227	0,1114	0,04301
25,27	0,7574	0,5614	0,2804
33,40	1,761	1,349	0,8145
40,88	3,008	2,495	1,645
49,76	4,582	3,780	2,307
55,28	7,495	5,765	3,518
60,58	8,854	6,464	4,033
65,21	12,400	8,875	4,417
72,41	11,560	9,901	4,930
78,02	11,700	9,715	6,577
82,15	14,860	12,160	10,140
89,94	15,370	13,740	12,340
95,10	7,181	6,568	5,900
100,00	0,02043	0,01934	0,01727

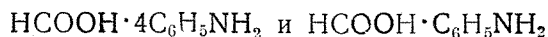
максимумы (особенно два из них) очень размыты. Однако при сопоставлении данной диаграммы с кривыми других изученных нами свойств можно предположить, что максимумы кривой кристаллизации отвечают 20, 50 и 67 мол. % кислоты, указывая таким образом на образование комплексных соединений следующего состава: $\text{НСООН} \cdot 4\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, $\text{НСООН} \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ и $2\text{НСООН} \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. Эти соединения имеют примерно такие температуры кристаллизации: 35, 43 и 19°. Фиг. 6 показывает также, что первые два соединения термически менее стойки, чем последнее.

Наличие этого более устойчивого соединения находит отражение и на изотермах вязкости (фиг. 5) в виде ясно выраженного максимума, который, повидимому, вследствие иррациональной природы системы, не отвечает точно стехиометрическому соотношению компонентов.

Нами вычислены температурные коэффициенты электропроводности (табл. 10, фиг. 11) и вязкости (табл. 10, фиг. 12).

Как показывает фиг. 11, кривая температурного коэффициента электропроводности имеет сложный вид. Она проходит через три максимума (при 20, 50 и примерно при 85 мол. % кислоты) и два минимума (приблизительно при 27 и 70 мол. %).

Таким образом, составам предполагаемых соединений



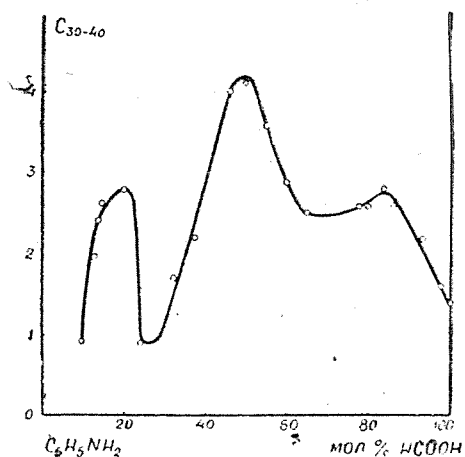
на диаграмме температурного коэффициента электропроводности отвечают максимумы, а соединению $2\text{НСООН} \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ — минимум.

Последнему комплексу соответствует также максимальное значение температурного коэффициента вязкости (фиг. 12).

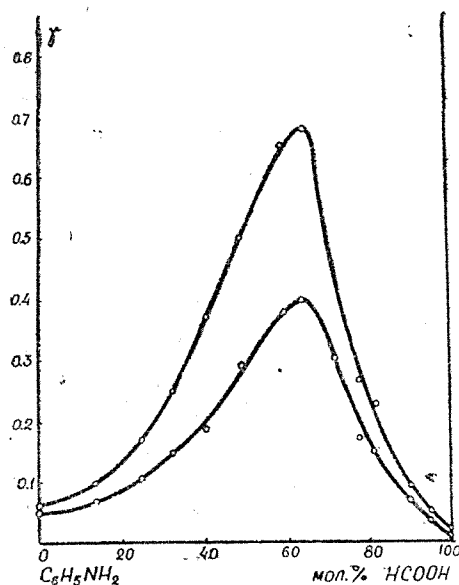
Из фиг. 11 следует, что наибольшему изменению подвергается электропроводность эквимолекулярного соединения.

Таким образом, результаты, полученные нами при изучении системы муравьиная кислота — анилин, дают возможность предполагать наличие в системе трех соединений указанного состава.

Возможно, что и в данной системе образуется более чем три отмеченные на кривой кристаллизации соединения, существование которых не находит отражения на линии ликвидуса, но вызывает осложнения в ходе кривых других свойств (температурный коэффициент электропроводности, исправленная электропроводность).



Фиг. 11. Относительный температурный коэффициент электропроводности системы муравьиная кислота—анилин.



Фиг. 12. Абсолютный температурный коэффициент вязкости системы муравьиная кислота—анилин.

Таблица 10
Температурные коэффициенты электропроводности и вязкости

Мол. % НСООН	Относительный температурный коэффициент электропроводности $\kappa \cdot 10^2$ 30—40	Абсолютный температурный коэффициент вязкости $\gamma \cdot 10^2$	
		30—40	30—60
0,00	—	0,0621	0,0481
10,24	0,8894	—	—
13,21	1,954	—	—
13,91	2,405	0,1018	0,06943
15,07	2,643	—	—
20,50	2,846	—	—
25,27	0,9348	0,1728	0,1100
30,76	3,369	—	—
33,40	1,718	0,2482	0,1536
37,57	2,230	—	—
40,88	—	0,3175	0,1952
45,88	4,030	—	—
49,76	4,126	0,5053	0,292
55,28	3,605	—	—
59,92	2,894	—	—
60,58	—	0,6473	0,3800
65,21	2,548	0,6807	0,3988
72,41	4,043	0,4359	0,277
78,02	2,530	0,2701	0,1741
80,16	2,580	—	—
82,15	—	0,2336	0,1468
83,71	2,775	—	—
86,06	2,590	—	—
89,94	1,768	0,0998	0,07314
93,22	2,173	—	—
95,10	1,665	0,0539	0,03713
98,16	1,663	—	—
100,00	1,373	0,0233	0,0184

Совокупность полученных данных показывает, что муравьиная кислота, как и уксусная [1], химически взаимодействует с анилином и пиридином с проявлением кислотно-основной функции.

Взаимодействие муравьиной кислоты с данными органическими основаниями более энергично, чем уксусной с теми же основаниями, так как компоненты системы обладают более заметно разнящимися химическими функциями. На диаграммах состав—свойство это взаимодействие выражено более четко.

О том, что муравьиная кислота взаимодействует с анилином и пиридином энергичнее уксусной, можно судить хотя бы по тому, что электропроводность в системах с муравьиной кислотой имеет большие значения, а изотермы вязкости проходят через более резко выраженный максимум.

Выводы

1. Изучены электропроводность, плотность и вязкость системы муравьиная кислота—пиридин при температурах 0, 20, 30, 40 и 60°.

2. При 30, 40 и 60° определены электропроводность, плотность и вязкость системы муравьиная кислота—анилин. Прокопьевой К. А. изучена кривая ликвидуса данной системы.

3. По полученным диаграммам установлено наличие химического взаимодействия между компонентами обеих систем.

4. Отмечено, что химическое взаимодействие муравьиной кислоты с анилином и пиридином более энергичное, чем уксусной с теми же основаниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумова А. С. Журн. общ. химии, 7, 1216, 1949; Журн. общ. химии, 7, 1222, 1949.
 2. Удовенко В. В. и Айрапетова Р. П. Журн. общ. химии, 3, 425, 1947.
 3. Трифонов Н. А. Вязкость жидкостей и коллоидных растворов, II, стр. 76—84, изд. АН СССР, 1944.
 4. Усанович М. И. Вязкость жидкостей и коллоидных растворов, II, стр. 85—88, изд. АН СССР, 1944.
 5. Усанович М. И. Журн. общ. химии, 11, 959, 1940.
 6. Усанович М. И. Журн. общ. химии, 10, 773, 1941.
-