

Абдыбалиев Д.А., Жоокаева А.Э., Жумагулова А.Ж.

ИЗУЧЕНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ  
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НЕКОТОРЫХ СОЕДИНЕНИЙ АНИЛИНА

D.A. Abdybaliev, A.E. Zhookaeva, A.Zh. Zhumagulova

THE STUDY OF HIGH TEMPERATURE DEPENDENCIES IN CONDUCTION  
OF SOME JOINING OF THE ANILINE

УДК: 547.55/439.29+551.1/03:311(04)

*Впервые изучена высоко температурная зависимость электропроводности некоторых соединений анилинатов и карбоанилидов. Определены предельные значения электропроводности для соединений карбоанилидов и анилинатов в виде функции  $\lg \sigma = f(T^1)$ .*

*Бул макалада жогорку температурадагы карбоанилиддердин жана анилинатардын химиялык татаал кошулмаларынын жогорку температурадагы электр өткөргүчтүгү эсептелип чыгарылган жана график түрүндө  $\lg \sigma = f(T^1)$  берилген.*

*In this article is considered the conduct and high temperature dependence of electric locomotive of some combine the aniline. It leant and generalized speed meaning of electric locomotive function for the combine  $\lg \sigma = f(T^1)$ .*

В данной работе приводятся результаты изучения высокотемпературной зависимости электропроводности ( $\sigma$ ) при постоянном токе.

Исследуемые образцы высушивались и тщательно измельчались в агатовой ступке. Порошкообразная проба прессовалась в виде таблетки под давлением 50/50 из исследуемых соединений карбоанилидов и анилинатов.

После этого изготовленные объекты в виде таблетки помещались в вакуумированную вольфрамовую ячейку, откаченную вакуума до  $10^{-2}$  -  $10^{-5}$  мм.рт. столба.

Для улучшения контакта вещество (пробы) пришлифовывалось к электродам из вольфрамовых дисков. Ток регистрировался цифровым вольтметром марки В 7-30. Температура измерялась хромель – алюминиевой термопарой.

Методика проведения эксперимента и полное описание работы физического прибора приведена в работе [1].

Исследуемые объекты являются производными соединениями анилина одна – и двух основными карбоновыми и ароматическими кислотами, а также некоторыми неорганическими соединениями [2,3].

На рис. 1 приведены соединения  $C_6H_5NH_2 \cdot C_8H_6O_4$  (фт). Из графика видно, что электропроводность увеличивается с повышением температуры. Начиная с  $226^\circ C$  образец разлагается и в результате идет процесс сгорания всего исследуемого объекта.

Электропроводность колеблется в пределах от  $\sigma = 7,2 \cdot 10^{-10} \text{ см}^{-1}$  до  $\sigma = 1,2 \cdot 10^{-16} \text{ см}^{-1}$ . Кривая электро-

проводность имеет малый эндоэффект при температуре  $70^\circ C$ . Это означает, что образец разлагается с выделением влаги, а далее процесс ускоряется с увеличением электропроводности и остаток продуктов сгорает.

Кривая 2 соответствует соединению  $C_6H_5 NH_2 \cdot C_{14}H_{12}O_3$  (бенз). На графике имеется один эндоэффект при температуре  $70^\circ C$ , выделяется влага с одновременным разложением на отдельные органические компоненты, и заканчивается процессом выгорания продуктов соединения.

Электропроводность изменяется от  $\sigma = 6,2 \cdot 10^{-11}$  до  $\sigma = 2,5 \cdot 10^{-15} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . При этом кривая электропроводность приближается к температуре равной  $(25 \pm 2)^\circ C$ .

Электропроводность соединения 3 ( $C_6H_5 NH_2 \cdot C_2H_2O_4$ ) (шав) имеет прямолинейный характер.

При этом электропроводность колеблется в пределах от  $\sigma \approx 5,9 \cdot 10^{-11} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$

до  $\sigma = 0,6 \cdot 10^{-17} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ , а температура изменяется от  $96^\circ C$  до  $(23 \pm 2)^\circ C$ .

Кривая электропроводность показывает, что соединение подвергается быстрейшему разложению и сопровождается сгоранием, превращаясь в сажу.

Соединения 4 (кривая 4) относится к соединению  $C_6H_5 NH_2 \cdot C_{18}H_{36}O_2$  (ст). На графике наблюдается эндоэффект при  $174^\circ C$ , что приводит к удалению влаги с разложением на различные органические компоненты.

Электропроводность для этих соединений колеблется от  $\sigma = 2,6 \cdot 10^{-15}$  до  $1,5 \cdot 10^{-16} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  и процесс заканчивается сгоранием образца.

Кривая 5 соответствует соединению  $C_6H_5 NH_2 \cdot C_4H_6O_6$  (вин). С повышением температуры увеличивается электропроводность и достигает значения  $\sigma = 6,8 \cdot 10^{-11}$  до  $\sigma = 2,3 \cdot 10^{-15} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ .

На термограмме имеется эндоэффект при температуре  $78^\circ C$ , что показывает разложение объекта, а затем заканчивается сгоранием их компонентов.

Их соединения 6  $C_6H_5 NH_2 \cdot C_4H_4O_4$  (ц) выделяется влага и образец сушится. С повышением температуры объекты разлагаются и образуют малиновый ангидрид, а далее подвергаются разложению на органические компоненты. Проводимость при нагревании продуктов заканчивается, превращаясь в сажу.

Электропроводность изменяется от  $\sigma = 9,1 \cdot 10^{-9}$  до  $\sigma = 1,8 \cdot 10^{-13} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ .

Электропроводность объекта 7 относится к соединению  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  (т) и колеблется от  $\sigma = 5,4 \cdot 10^{-12}$  до  $\sigma = 1,3 \cdot 10^{-13} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . На дериватограмме видно, что с повышением температуры медленно увеличивается электропроводность, разлагаясь на органические составляющие, а затем реакция заканчивается при температуре  $286^\circ\text{C}$ , превращаясь в сажу.

Объекты 8 относятся к соединению  $6 \text{ C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{H}_3\text{NO}_3\text{S}_4$  (СУЛЬ). На термограмме видно, что с увеличением температуры умеренно повышается электропроводность от  $\sigma = 6,2 \cdot 10^{-11}$  до  $\sigma = 4,7 \cdot 10^{-11}$ . При этом проводимость объекта изменяется очень медленно. Температура нагревания колеблется в пределах от  $304^\circ\text{C}$  до  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Следовательно, компоненты разлагаясь на различные органические радикалы, сгорают и превращаются в сажу.

Объект 9 относится к соединению  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_{17}\text{H}_{32}\text{O}_2$  (паль). На дериватограмме видно, что температура изменяется почти прямолинейно от  $25^\circ\text{C}$  до  $140^\circ\text{C}$ . При этом электропроводность изменяется в пределах  $\sigma = 7,2 \cdot 10^{-10}$  до  $\sigma = 9,8 \cdot 10^{-14} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ , продукты образца сгорают.

Кривая 10 (рис 2) относится к соединению  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_4\text{H}_7\text{O}_3\text{M}$  (асп).

На дифференциально-термической кривой электропроводность дана в виде функции имеющей следующие значения от

$\sigma \approx 4,4 \cdot 10^{-13}$  до  $\sigma = 1,9 \cdot 10^{-16} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . Наблюдается сушка объекта, далее медленно повышается температура и электропроводность. С увеличением температурного фактора объект разлагается на различные компоненты. Следовательно, образец сгорает, превращаясь в сажу при температуре  $23^\circ\text{C}$ .

Температура 11 относится к соединению  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$  (мал). На графике электропроводности наблюдается убывание температуры до  $26^\circ\text{C}$ . При этом увеличивается проводимость объекта.

Электропроводность изменяется в пределах от  $\sigma = 9,6 \cdot 10^{-11} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  до  $\sigma = 6,5 \cdot 10^{-11} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . Далее идет процесс разложения, и сгорают все компоненты соединения.

Соединение 12  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_3\text{NS}$  (аце) начиная с  $\sigma = 7,4 \cdot 10^{-12} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  до  $\sigma = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  увеличивается электропроводность, при изменении температуры от  $293^\circ\text{C}$  до комнатной  $25^\circ\text{C}$ . Следо-

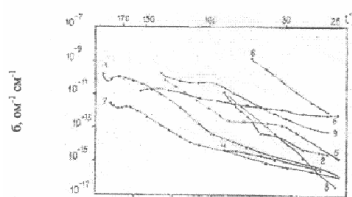


Рис.1.

вательно пробы разлагаются на различные компоненты и сгорают.

График 13 соответствует соединению  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 * \text{H}_2 [\text{P}(\text{W}_2\text{O}_4)_6] * \text{H}_2\text{O}]$ .

Электропроводность имеет значения

$\sigma = 7,4 \cdot 10^{-10} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  до  $5,2 \cdot 10^{-16}$ , т.е. с увеличением температуры электропроводность медленно увеличивается. При температуре  $25^\circ\text{C}$  происходит разложение, и остаток пробы превращается в окись вольфрама.

График 14 соответствует соединению

$\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  (ад), где электропроводность изменяется от  $\sigma = 8 \cdot 10^{-8}$  до  $\sigma = 2,6 \cdot 10^{-15} \text{ ом}^{-13} \text{ см}^{-1}$ , что указывает на увеличение электропроводности этих соединений. Температура изменяется умеренно в пределах от  $296^\circ\text{C}$  до комнатной температуры ( $23^\circ\text{C}$ ).

Термограмма 15 соответствует соединению

$\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 - \text{NaC}_3\text{H}_8\text{NO}_4$  (глу), электропроводность колеблется в пределах от  $\sigma = 6,4 \cdot 10^{-11}$  до

$\sigma = 4,3 \cdot 10^{-13} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . С повышением температуры происходит разложение, далее объекты выгорают и превращаются в сажу, а натрий образует окись натрия.

Кривая 16 соответствует соединению

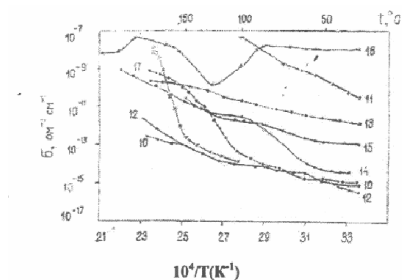
$\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{H}_2\text{Se}_3\text{O}_4$  (сел). Электропроводность имеет резко выраженный эндоэффект при температуре  $125^\circ\text{C}$ . Вначале с повышением температуры медленно увеличивается электропроводность, а появление эндоэффекта объясняет сушка и разложение образца. Далее происходит выгорание объекта, начиная с  $150^\circ\text{C}$  повышается проводимость до температуры  $296^\circ\text{C}$ , а затем уменьшается до температуры  $22^\circ\text{C}$  и характер кривой близка к прямолинейной. Следовательно, электропроводность изменяется в пределах от  $8,3 \cdot 10^{-8}$  до  $9,2 \cdot 10^{-9} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . При этом можно предполагать, что образовалась окись селена.

Термограмма кривой 17, относится к соединению  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$  (акр), где эндоэффект характеризуется выделением влаги и повышением электропроводности от

$\sigma = 1 \cdot 10^{-14} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$  до  $\sigma = 9 \cdot 10^{-9} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ . В результате продукт соединения подвергается сгоранию, превращаясь в сажу.

Таким образом, энергия активации для всех объектов в процессе определения электропроводности может быть вычислена при условии, что характер кривых имеет линейную зависимость от величины  $T^{-1}$ .

1.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_4$  (ФТ)
2.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_3$  (бенз)
3.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  (цав)
4.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  (см)
5.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$  (вин)
6.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  (т)
7.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  (Т)
8.  $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ NH}_2 * \text{C}_3\text{NO}_3\text{S}$  (суль)



9.  $C_6H_5NH_2 * C_{17}H_{32}O_2$  (паль)
10.  $C_6H_5NH_2 * C_4H_7O_4$  (асп)
11.  $C_6H_5NH_2 * C_6H_4O_4$  (мал)
12.  $C_6H_5NH_2 * C_6H_4O_3NS$  (ACC)
13.  $C_6H_5NH_2 * H_2[p(W_2O_4)_6] * H_2O$
14.  $C_6H_5NH_2 * C_6H_{10}O_4$  (ад)
15.  $C_6H_5NH_2 * NaC_5H_8NO_4$  (глу)
16.  $C_6H_5NH_2 * H_2SeO_4$  (сел)
17.  $C_6H_5NH_2 * C_3H_4O_2$  (акр)

### Выводы

1. Впервые изучена высокотемпературная зависимость и электропроводность карбоаноанилидов и анилинатов.
2. Определены значения электропроводности для соединений анилина в виде функции  $lg\sigma = f(T)$ .

### Литература:

1. Чолоков К.С., Хайдаров Х.С. Изв. Кырг. ССР серия физико-техн.науки – Фрунзе – 1989, №2. С.27-31.
2. Абдыбалиев Д.А., Бакасова З.Б. Синтез и изучение соединений анилина методом физико-химического анализа. Изв. АН Кырг. ССР, сер. хим.-техн.науки – Фрунзе – 1989 – 8с.
3. Абдыбалиев Д.А. и др. Определение электропроводности некоторых соединений L – глутамината натрия – Б – Изв. КГТУ им. Раззакова – 2009 – Т. 17-С.41-44.

Рецензент: к.ф.-м.н., профессор Жапаров Р.