

УДК 543.57

ТЕРМОДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИ-N-ФЕНИЛГЛИЦИНА

С. С. Рясенский, В.М. Никольский, Г.И. Мантров

Тверской государственной университет
Кафедра неорганической и аналитической химии

Изучены особенности термодеструкции полифенилглицина в среде аргона и воздуха.

Ключевые слова: полифенилглицин, термодеструкция, циклическая вольтамперметрия.

Поли-N-фенилглицин (ПФГ) – электропроводный полимер, аналог полианилина, имеющий дополнительную функциональную карбоксильную группу. Как и полианилин, ПФГ может использоваться для создания химических сенсоров [1–6]. Однако термическая устойчивость этого полимера изучена недостаточно, поэтому цель настоящей работы заключалась в исследовании термодеструкции ПФГ в широком температурном диапазоне.

Исследования проводились с использованием ПФГ, синтезированным методом циклической вольтамперметрии (ЦВА) в соответствии с рекомендациями [7]. Реализация метода ЦВА осуществлялась на потенциостате Р-8 с компьютерным управлением. В качестве рабочего электрода использовалась платиновая пластинка площадью 2 см². В процессе синтеза на кривых ЦВА наблюдался рост катодных и анодных пиков от цикла к циклу, что свидетельствовало об увеличении толщины пленки ПФГ (рис. 1).

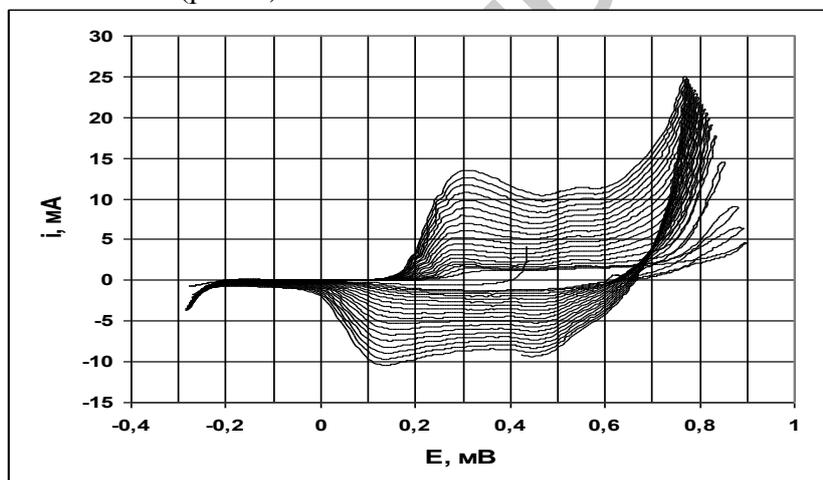


Рис. 1. Синтез полифенилглицина методом циклической вольтамперметрии

При этом визуально наблюдалось увеличение количества ПФГ на рабочем электроде. Процесс циклирования потенциала прекращали, когда количество электричества, соответствующее анодному пику, достигало ~ 12 Кл. После этого ПФГ счищался с рабочего электрода, многократно промывался H_2O и высушивался на воздухе.

Термический анализ проводили на приборе для синхронного термического анализа STA 449-F3 (производитель – фирма «Netzsch») в интервале температур $30-550^{\circ}C$ в среде воздуха и аргона. Типичная термограмма изображена на рис. 2.

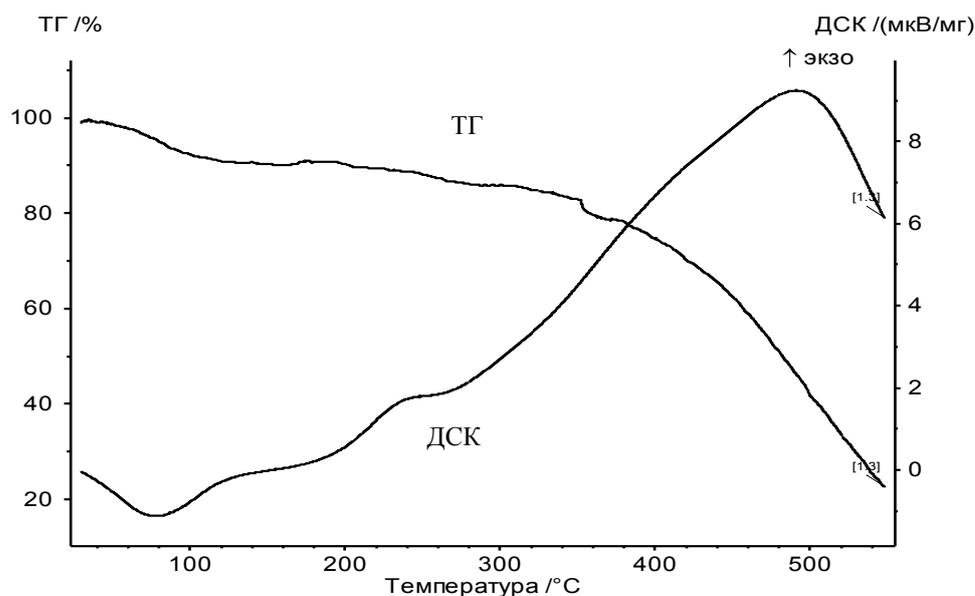
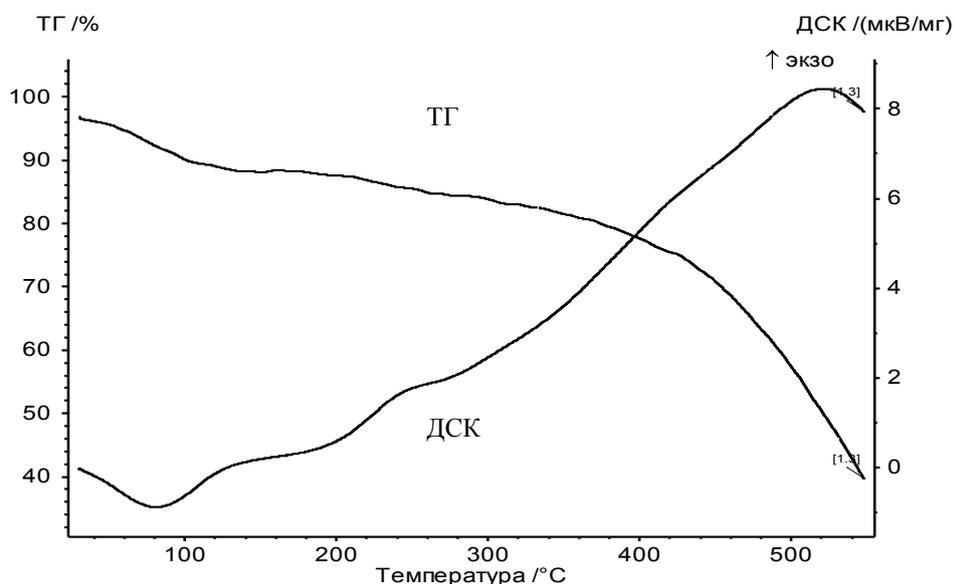


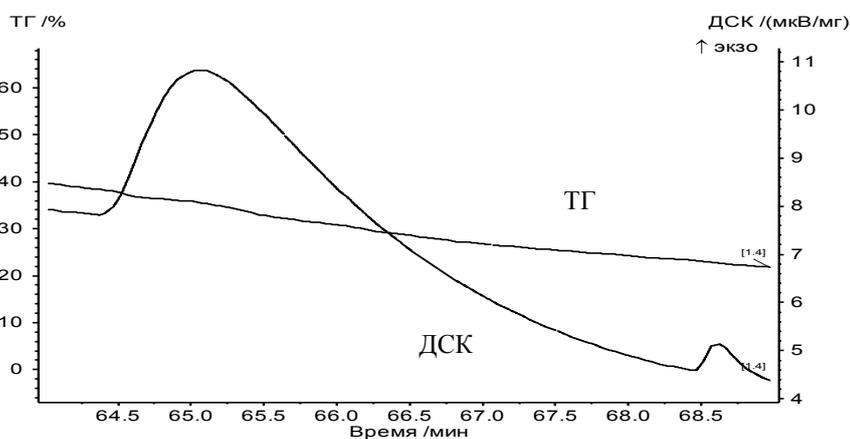
Рис. 2. Термограмма ПФГ в атмосфере воздуха

На рис. 2 видно, что в области $100^{\circ}C$ наблюдается ступенчатое изменение массы образца, которому соответствует эндотермический пик на кривой ДСК. Вероятно, это связано с испарением адсорбированной воды. Расчет показал, что количество адсорбированной воды составляет порядка 8 % от массы ПФГ. Столь высокое содержание адсорбированной воды, вероятно, можно объяснить большим количеством полярных групп, включая и карбоксильную, в структуре ПФГ. Далее вплоть до температуры $210^{\circ}C$ практически не происходит никаких изменений массы, но при $t = 210^{\circ}-250^{\circ}C$ на кривой ДСК заметна ступенька, соответствующая экзотермическому процессу, а на ТГ фиксируется уменьшение массы на 2 %. По-видимому, это можно связать либо с началом окисления ПФГ в атмосфере воздуха, либо с изменением химической структуры полимера. И наконец, при температуре более $310^{\circ}C$ происходит существенное уменьшение массы образца, сопровождаю-

щееся значительным экзотермическим пиком. Очевидно, что это связано с термическим разрушением полимера. Потеря массы ПФГ на 5 % наблюдалась при 310⁰С, это свидетельствует о значительной термоустойчивости ПФГ. Чтобы оценить, обусловлена потеря массы при 210⁰–250⁰С процессами окисления кислородом воздуха или нет, аналогичные измерения были проведены в атмосфере аргона (рис. 3).



Р и с .3. Термограмма ПФГ в атмосфере аргона



Р и с . 4. Термограмма образца ПФГ при замене атмосферы аргона воздухом. Изотермический режим 500⁰ С

Сопоставление данных рис. 2 и 3 говорит о том, что в интервале температур 30–310⁰С различий в термических свойствах не наблюдается. Это означает, что экзотермический эффект при 210⁰-250⁰С обусловлен не окислением кислородом воздуха, а иными процессами. Для ответа на вопрос о превращениях в структуре ПФГ при этой температуре требуются дополнительные исследования. Как и следовало ожидать, в целом, термическая устойчивость ПФГ в атмосфере аргона немного выше, чем в среде воздуха. Потеря массы 5 % наблюдается лишь при 330⁰ С. Полной потери массы образца в атмосфере как воздуха, так и аргона не наблюдается даже при 550⁰ С. Если в изотермическом режиме при 500⁰ С заменить атмосферу аргона на воздух, то фиксируется большой экзотермический пик (рис. 4), связанный с окислительной термодеструкцией ПФГ.

Список литературы

1. Горелов И.П., Рясенский С.С., Картамышев С.В., Федорова М.В. // Журн. аналит. химии. 2005. Т. 60, № 1. С. 74–78.
2. Zhe Jin, Yongxuan Su, Yixiang Duan // Sensors and Actuators B. 2000. V. 71. P. 118–122.
3. Картамышев С.В., Кузнецова М.В., Рясенский С.С., Горелов И.П. // Хим.-фарм. журн. 2005. Т. 39, № 1. С. 42–44.
4. Кузнецова М.В., Картамышев С.В., Рясенский С.С., Горелов И.П. // Хим.-фарм. журн.. 2005. Т. 39, № 2. С. 42–44.
5. Холошенко Н.М., Рясенский С.С., Горелов И.П. // Хим.-фарм. журн. 2006. Т. 40, № 5. С. 54–56.
6. Холошенко Н.М., Рясенский С.С., Горелов И.П. // Хим.-фарм. журн. 2006. Т. 40, № 6. С. 44–46.
7. Горелов И.П., Холошенко Н.М., Рясенский С.С. // Хим. физика. 2007. Т. 26, № 4. С. 105 – 108.

TERMAL DECOMPOSITION POLYPHENYLGLYCINE

S.S. Ryasenskii, V.M. Nikoliskiy, G.I. Mantrov

Tver state University
Department of inorganic and analytical chemistry

Studied particularities thermo decompositions polyphenylglycineaniline in ambience of the argon and air.

Keywords polyphenyl glycine, thermal degradation cyclic voltammetry.

Об авторах:

РЯСЕНСКИЙ Сергей Станиславович – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической и аналитической химии ТвГУ, e-mail: p000199@tversu.ru.

НИКОЛЬСКИЙ Виктор Михайлович – доктор химических наук, профессор кафедры неорганической и аналитической химии ТвГУ, e-mail: p000797@tversu.ru

МАНТРОВ Геннадий Иванович – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической и аналитической химии ТвГУ, e-mail: geman28@mail.ru