

12-10-2019

THE EFFECT OF FILLER ON THE CRYSTALLINE STRUCTURE OF POLYCAPROAMIDE

A A. Haydarov

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

S. S. Sabirov

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Haydarov, A A. and Sabirov, S. S. (2019) "THE EFFECT OF FILLER ON THE CRYSTALLINE STRUCTURE OF POLYCAPROAMIDE," *Scientific-technical journal*: Vol. 23 : Iss. 4 , Article 8.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol23/iss4/8>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

SHORT MESSAGES

**THE EFFECT OF FILLER ON THE CRYSTALLINE STRUCTURE OF
POLYCAPROAMIDE****A.A. Haydarov, S.S. Sabirov**

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

**ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ
ПОЛИКАПРОАМИДА****А.А. Хайдаров, С.С. Сабиров**Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммада ал-Хорезми,**ТЎЛДИРУВЧИНИ ПОЛИКАПРОАМИД КРИСТАЛ ТУЗИЛИШИГА ТАЪСИРИНИ
ЎРГАНИШ****А.А. Хайдаров, С.С. Сабиров**

Мухаммада ал-Хоразмий номидаги Тошкент Ахборот технологиялари Университети

Abstract. *Differential thermal analysis was used for investigation of the crystal structure, some thermal and structural parameters of polycaproamide samples received by method of anionic activated polymerization of caprolactam. Essential influences of filler and its concentration on the crystal structure and thermal properties of the polymeric material are determined.*

Keywords: polycaproamide, crystalline structure, differential thermal analysis

Аннотация. *Методом дифференциального термического анализа исследовано кристаллическая структура и некоторые термические, структурные параметры поликапроамида, полученного методом анионной активированной полимеризации капролактама. Определены существенные влияния наполнителя и его концентрации на кристаллическую структуру и некоторые термические свойства полимерного материала.*

Ключевые слова: поликапроамид, кристаллическая структура, дифференциально-термический анализ.

Аннотация. *Капролактамадан полимерлашни анион активлаштириши усули орқали олинган поликапроамид намуналарини кристаллик структураси ва унинг айрим термик, структурвий параметрларига тўлдирувчини таъсирини дифференциал термик тахлил усули ёрдамида тадқиқ қилинган. Полимер материалга турли миқдорда киритилган тўлдирувчи, унинг кристаллик тузилиши ва бир қатор термик хоссаларини сезиларли даражада ўзгартириши аниқланган.*

Таянч сўзлар: поликапроамид, кристаллик тузилиш, дифференциал-термик тахлил,

Известно, что наполнение полимерных материалов различными наполнителями приводит к существенному изменению его структуры на более тонком уровне – на уровне размерах кристаллитов и степени кристалличности. Эти характеристики для кристаллизующихся полимеров могут значительно изменяться под влиянием наполнителей и различных физических факторов воздействия.

В данной работе методом дифференциального термического анализа (ДТА) было исследовано влияние наполнителя – графита при различных содержаниях (2, 5, 15 и 20 %) на кристаллическую структуру поликапроамида (ПКА), полученного анионной полимеризацией капролактама при различных соотношениях активатора и катализатора полимеризации.

SHORT MESSAGES

Кривые ДТА наполненного поликапроамида в области температур 20-300 °С характеризуются в основном несколькими максимумами эндо и экзо эффектов: при 47-67 °С-слабое «плечо», -температура перехода из стеклообразного в высокоэластическое состояние; при 77-127 °С – выделение адсорбированных молекул воды; при 207-247 °С – процесс плавления и пик в области 187-207 °С при охлаждении – процесс кристаллизации [1,2].

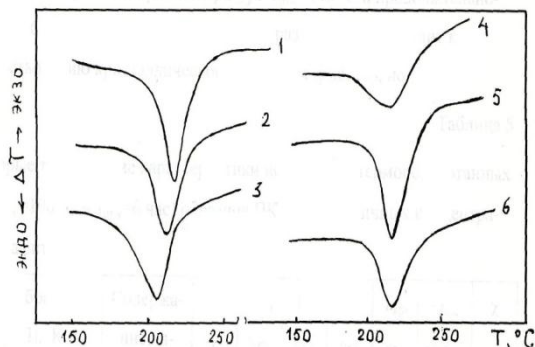


Рис.1. Влияния концентрации наполнителя-графита в количестве 5 % на кривые плавления поликапроамида полученных при различных содержаниях активатора и катализатора. 1,4- исходный и наполненный при 0,35:0,35 моль %; 2,5- исходный и наполненный при 0,7:0,7 моль %; 3,6- исходный и наполненный при 2,8:1,4 моль %;

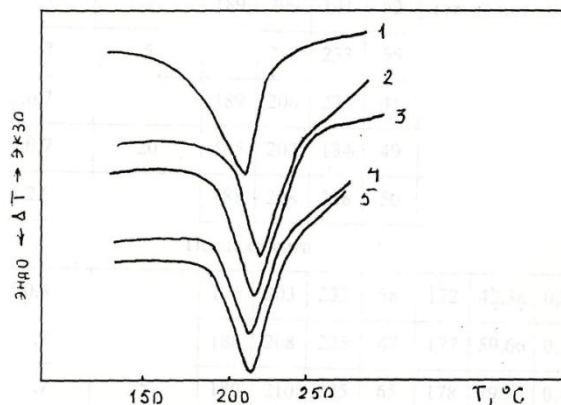


Рис.2. Влияния содержание наполнителя-графита на кривые плавления поликапроамида полученных при содержании активатора и катализатора 0,7:0,7 моль %. 1- исходный; 2,3,4,5- наполненный 2, 5, 15 и 20 % графита.

На рис.1 приведены кривые ДТА, показывающие влияние наполнителя – графита в количестве 5 % на кристаллическую структуру поликапроамида полученного анионной полимеризацией капролактама при соотношении активатора и катализатора 0,35:0,35 мол.% (кривая 1), 0,7:0,7 мол.% (кривая 2) и 2,8:1,4 мол.% (кривая 3). По ним видно, что при малых соотношениях активатора и катализатора (при 0,35:0,35 моль.%) наполнитель приводит к уменьшению степени кристалличности и образованию менее совершенной кристаллической структуры по сравнению с ненаполненным образцом (кривые 1,4). С ростом содержания активатора и катализатора в противоположность выше сказанному, наблюдается улучшение кристаллической структуры в присутствии наполнителя. Если, в первом случае (при соотношений активатора и катализатора 0,35:0,35 мол. %) менее совершенная кристаллическая структура объясняется с низким содержанием соотношения активатора и катализатора, то во втором случае (при соотношений активатора и катализатора 0,7:0,7 и 2,8:1,4 мол. %). Видимо, присутствие наполнителя снижает процессы разветвления и сшивания макромолекул поликапроамида играет функцию структурообразователя [3].

Влияния содержания наполнителя графита в количестве 2, 5, 15 и 20 % при

Таблица

| № | Образец ПКА, К:А, Моль. % | Содержание наполнителя, % | T_n , °С | $T_{пл}$, °С | T_k , °С | $\Delta T_{пл}$, °С | $T_{кр}$, °С | $Q_{пл}$, Кдж/кг | χ |
|---|---------------------------|---------------------------|------------|---------------|------------|----------------------|---------------|-------------------|--------|
| 1 | 0,35:0,35 | 5 | 178 | 206 | 224 | 46 | 164 | 37,97 | 0,22 |
| 2 | 0,7:0,7 | 2 | 189 | 209 | 141 | 52 | 178 | 65,61 | 0,39 |
| 3 | 0,7:0,7 | 5 | 178 | 210 | 233 | 55 | 172 | 77,61 | 0,46 |
| 4 | 0,7:0,7 | 15 | 189 | 206 | 230 | 41 | 177 | 47,98 | 0,29 |
| 5 | 0,7:0,7 | 20 | 185 | 207 | 134 | 49 | 175 | 57,25 | 0,34 |
| 6 | 1,4:2,8 | 5 | 188 | 208 | 238 | 50 | 173 | 45,74 | 0,27 |

Примечание: К-катализатор; А-активатор.

соотношении активатора и катализатора 0,7:0,7 моль. % на кривые плавления показаны на

SHORT MESSAGES

рис.2. Видно, что содержание наполнителя существенно влияет на кристаллическую структуру поликапроамида. Присутствие малых и больших количеств частиц графита (2 % и 20 %) приводит к менее совершенной кристаллической структуре, которую можно объяснить в первом случае нормированием процесса структурообразования полимерной матрицы, а во втором случае – ограничением молекулярной подвижности макромолекул поликапроамида инородными частицами наполнителя, а также разрыхлением полимерной матрицы [4,5]. Оптимальным содержанием наполнителя приводящим наиболее совершенной кристаллической структуре является 5 % графита. Некоторые термические характеристики такие как, температура начало плавления (T_n), температура конца плавления (T_k), температура плавления ($T_{пл}$), температурный разность плавления ($\Delta T_{пл}$) температура кристаллизации (T_k), теплота плавления ($Q_{пл}$), и степень кристалличности χ исследованных образцов полученных из кривых дифференциального-термического анализа приведены в таблице.

Таким образом, введение наполнителя в полимерную матрицу поликапроамида приводит к существенному преобразованию кристаллической структуры поликапроамида и изменению некоторых термических и структурных параметров получаемой полимерной композиции. Оптимальным содержанием наполнителя, приводящим наиболее совершенной кристаллической структуре и заметному изменению термических свойств поликапроамида является концентрация графита в количестве 5 %.

References:

- [1]. Ashurov N.R., Usmanova M.M., Rashidova S.SH. Poliamidi: fundamentalnie aspekti polimerizatsionnogo napolneniya. Sb. trud. Inst. Ximii i fiziki polimerov AN RU. Tashkent, 1999, s. 38.
- [2]. Godovskiy Yu.K. Teplofizicheskie metodi issledovaniya polimerov. – M.: Ximiya. 1976. s. 216
- [3]. Praktikum po ximii i fizike polimerov: Pod red. V.F. Kurenkova.-M.: Ximiya, 1990. s. 304 s.
- [4]. Godovskiy Yu.K. Teplofizicheskie metodi issledovaniya polimerov. – M.: Ximiya. 1976.
- [5]. Sayfutdinova L.R. Dissert. rabota «Issledovaniya osobennostey polimerizatsionnogo napolneniya polikapraamida razlichnoy strukturi v protsesse anionnoy aktivirovannoy polimerizatsii kaprolaktama. Tashkent, 1999, s. 117.

Литература

- [1]. Ашуров Н.Р., Усманова М.М., Рашидова С.Ш. Полиамиды: фундаментальные аспекты полимеризационного наполнения. Сб. труд. Инст. Химии и физики полимеров АН РУ. Ташкент, 1999, с. 38.
- [2]. Годовский Ю.К. Теплофизические методы исследования полимеров. – М.: Химия. 1976. с. 216
- [3]. Практикум по химии и физике полимеров: Под ред. В.Ф. Куренкова.-М.: Химия, 1990. с. 304 с.
- [4]. Годовский Ю.К. Теплофизические методы исследования полимеров. – М.: Химия. 1976.
- [5]. Сайфутдинова Л.Р. Диссерт. работа «Исследования особенностей полимеризационного наполнения поликапроамида различной структуры в процессе анионной активированной полимеризации капролактама. Ташкент, 1999, с. 117.

Web сайтлар

- [1]. salimjon1955@mail.ru