

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПОЛИКАПРОАМИДА

Хаматнурова А.Р., Федорчук А.Н., Шекаева А.Р., Спиридонова Р.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, Россия

E-mail: ae9kt@mail.ru

EFFECTS PROVIDED BY THE LOWER CONCENTRATIONS OF INORGANIC ADDITIVES ON THE SYNTHESIS AND PROPERTIES OF POLYCAPROAMIDE

Khamatnurova A.R., Fedorchuk A.N., Shekaeva A.R., Spiridonova R.R.

Kazan National Research Technological University (KNRTU), Kazan, Russia

This paper presents the study of how the lower concentrations of inorganic additives affect the anionic polymerization of ϵ -caprolactam and the properties of the resulting polycaproamide. It is found that aluminum oxide and silicon dioxide double the water absorption resistance. Introducing silicon dioxide, titanium dioxide and aluminum oxide in the concentration of 10^{-4} mol% increases the heat resistance of the polymer by 21-44° C.

В настоящее время поликапроамид (ПКА) является одним из лучших конструкционных материалов. Несмотря на то, что ПКА является высокопрочным, он имеет высокое водопоглощение, низкие показатели эластичности и термостойкости. Полимерная химия на сегодняшний день диктует условия повышения прочностных свойств. Добиться улучшения свойств ПКА можно введением в процессе синтеза добавок, способствующих улучшению различных термических и физико-механических показателей. Происходит это за счёт изменения структуры полимера на химическом или надмолекулярном уровне. В качестве подобных добавок было предложено использовать диоксид кремния (ДК), диоксид титана (ДТ) и оксид алюминия (ОА) в концентрации 10^{-4} % мол.

Цель данного исследования направлена на оценку влияния ДК, ДТ и ОА на синтез и свойства ПКА.

Изучение кинетики реакции получения ПКА показало что, наибольшей активностью обладает ОА, наименьшей – ДК.

Из рисунка видно, что наилучший эффект позволят получить ОА. Добавление ОА способствует уменьшению периода индукции как по сравнению с контрольным образцом, так и с другими образцами. Введение ДТ увеличивает индукционный период, но при этом скорость полимеризации выше, чем с ДК.

Изучение водопоглощения полученного ПКА показало, что введение ДТ в полимеризацию ϵ -капролактама (ϵ -КЛ) не существенно повышает показатель водостойкости. ОА и ДК уменьшают показатели водопоглощения примерно в 2 раза.

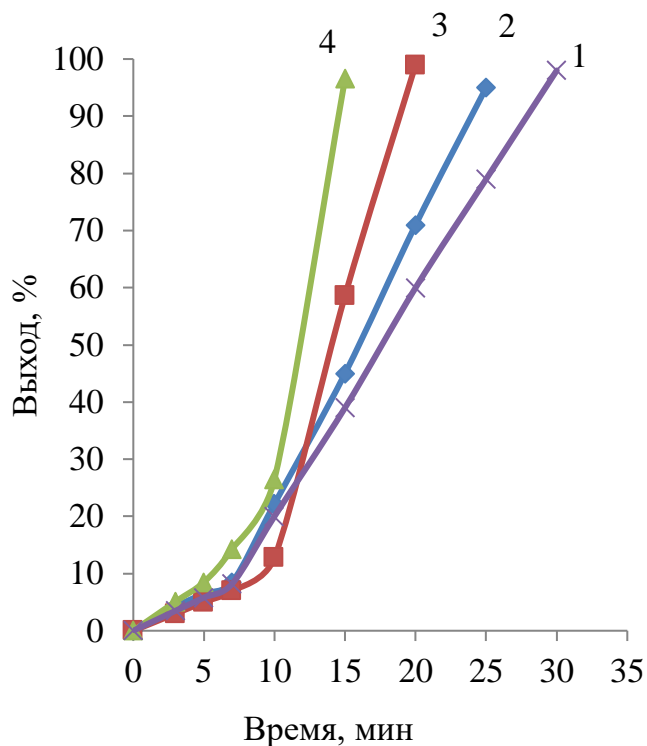


Рис.1. Зависимость влияния неорганических добавок на выход поликапроамида в процессе полимеризации: 1 - без добавок; 2 - ДК; 3 - ДТ; 4 – ОА

Анализ ТГА-кривых показал, что введение ДК, ДТ и ОА приводит к увеличению термостойкости полимера, причем наибольший эффект дает ДТ (увеличивает на 44°C).

Изучив физико-механические свойства ПКА, видно, что присутствие неорганических добавок способствует повышению прочности полученного полимера. Максимальное влияние оказывает ОА, увеличивающий прочность в 2 раза по сравнению с немодифицированным образцом. Вероятно, это связано с тем, что ОА выступая зародышеобразователем, позволяет получать менее дефектный полимер с более однородной надмолекулярной структурой. Однако ПКА модифицированный ОА становится хрупким. Добавление ДТ и ДК приводит к увеличению

прочности образцов в 1,5 раза, при этом эластичность остается на уровне контрольного ПКА. Таким образом, проведение анионной полимеризации ϵ -КЛ в присутствии неорганических добавок показало, что ДТ, ОА, ДК оказывают влияние на скорость полимеризации и надмолекулярную структуру полученных образцов, а также способствуют увеличению термостабильности, повышению прочностных свойств, уменьшению водопоглощения ПКА.