

**МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ:  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

**Researchbib Impact factor: 11.79/2023**

**SJIF 2024 = 5.444**

**Том 2, Выпуск 6, 30 Июнь**

**ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА ТЕРЕФТАЛОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ  
ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА**

**Дурмонова Сайёра Саотовна**

Термезский инженерно-технологический институт Республика Узбекистан, г.

Термез. E-mail: [durmanovasajera247@gmail.com](mailto:durmanovasajera247@gmail.com)

**STUDYING THE SYNTHESIS OF TEREPHTHALIC ACID FROM  
SECONDARY POLYETHYLENE TEREPHTHALATE**

**Sayyora Saotovna Durmonova**

Termez institute of engineering technologies Republic of Uzbekistan, Termez.

**АННОТАЦИЯ**

Проблема химической переработки отходов - весьма актуальна для всех стран, основательно загрязненных остатками пластиковых бутылок и прочего мусора. Кардинально ситуация начала менять в 90-е годы. Резко возрос поток одноразовой импортируемой пластиковой тары и упаковки, преимущественно, пищевого назначения. Кроме источника отходов пищевого происхождения, существуют также отходы производства лавсановых волокон и пленок, однако объем их образования существенно ниже, чем от бутылок и от тары пищевого назначения.

**ABSTRACT**

The problem of chemical waste processing is very relevant for all countries that are thoroughly polluted with the remains of plastic bottles and other garbage. The situation began to change radically in the 90s. The flow of disposable imported plastic containers and packaging, mainly for food purposes, has sharply increased. In addition to the source of waste of food origin, there is also waste from the production of lavsan fibers and films, but the volume of their formation is significantly lower than from bottles and food containers.

**Ключевые слова:** гидролиз, отход, кислоты, полимер, терефталевой кислоты

**Keywords:** hydrolysis, waste, acid, polymer, terephthalic acid

# МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 6, 30 Июнь

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема химической переработки отходов - весьма актуальна для всех стран, основательно загрязненных остатками пластиковых бутылок и прочего мусора. Химическая переработка отходов называется деполимеризацией, то есть получение из полимерных отходов исходных мономеров и других низкомолекулярных или олигомерных продуктов. За рубежом такая технология действует уже давно и успешно, а вот в нашей Республике пока совершенно не используется. Считается, что эта технология экономически не целесообразна.

Кардинально ситуация начала менять в 90-е годы. Резко возрос поток одноразовой импортируемой пластиковой тары и упаковки, преимущественно, пищевого назначения. При этом материалы на основе полиэфиров и ПЭТ заметно опередили другие полимеры, такие как ПВХ и ПО, основным источником которых является переработка тары и упаковки продуктов бытовой химии и родственных продуктов. Кроме источника отходов ПЭТ пищевого происхождения, существуют также отходы производства лавсановых волокон и пленок, однако объем их образования существенно ниже, чем от бутылок и от тары пищевого назначения.

Щелочной гидролиз ПЭТФ впервые был описан Уотерсом в 1950 г [1]. Как известно, ПЭТФ весьма стоек к слабым растворам щелочей, стоек к концентрированным при комнатной температуре и начинает разрушаться лишь при температуре кипения [2]; Это объясняется большой плотностью упаковки ПЭТФ не только в кристаллических, но и в значительной степени, упорядоченных аморфных областях. Но это лишь весьма приблизительная качественная характеристика стабильности полимера.

### Экспериментальная часть

Только в результате многократного повторения актов гидролитического расщепления полимер может быть разложен на фрагменты, соответствующие одной мономерной единице. Следует отметить, что рельеф поверхности формируется за определенный промежуток времени и далее не меняется [3]. Особенностью данной реакции является наличие автоускоренного режима, который объясняется хорошей реакционной способностью аморфной фазы и как полагают некоторые исследователи, с наращиванием количества, концевых кислотных групп. Реакция гидролиза ПЭТФ гидроксидом натрия

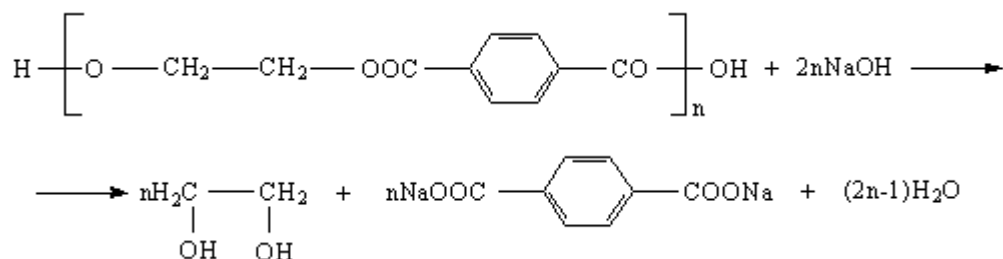
# МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 6, 30 Июнь

имеет следующий вид:

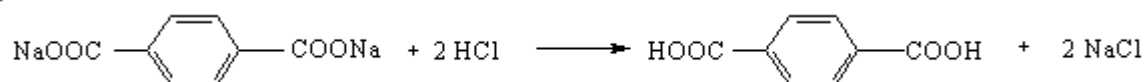


Установка для получения терефталевой кислоты представляет собой стеклянный реактор, снабженный вращающейся со скоростью 1750 об/мин механической мешалкой лопастного типа, приводимой в движение электродвигателем мощностью 750 Вт, закрепленным лапкой штатива, крышкой с отверстием для термометра и отверстием для отбора проб. Такая установка снабжена жидкостной баней, нагреваемой электроплиткой.

Гидролиз полиэтилентерефталата выполняется в следующей последовательности.

Для исследований брали не только чистую ПЭТФ крошку, но и ПЭТФ отходы (бутылки), которые предварительно расплавляли и охлаждали путем выливания расплава в холодную воду. Для реакции оптимальными условиями щелочного расщепления являются: температура 95-100°C и выше; продолжительность 2-3 ч; концентрация гидроксида натрия 40% при количестве раствора. Продукт щелочного расщепления представляет собой водный раствор динатриевой соли терефталевой кислоты. Полученной раствор динатриевой соли терефталевой кислоты растворили в дистиллированной воде до конца растворения соли терефталевой кислоты.

В раствор, содержащий соль терефталевой кислоты (например, терефталат натрия); вводят раствор минеральной кислоты для нейтрализации остатков, основания и осаждения практически нерастворимой в воде терефталсвой кислоты:

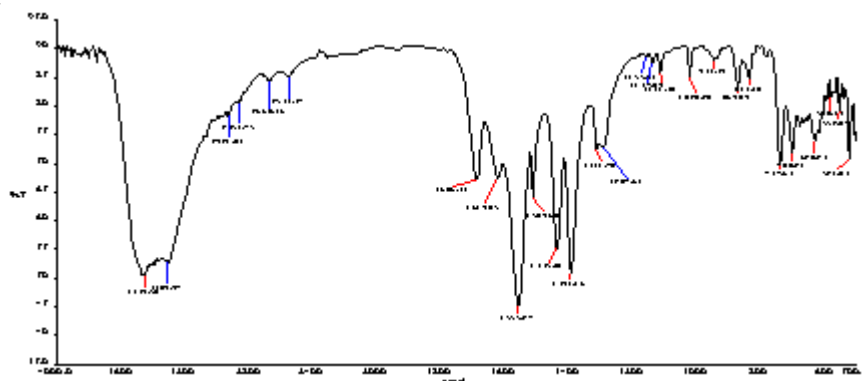


Выпавшую в осадок терефталевую кислоту отфильтровывают, а фильтрат подвергают перегонке под пониженным давлением для выделения этиленгликоля.

## Результаты и обсуждение.

Полученную осадок фильтровали и промывали с теплой водой, после

окончание полученную терефталевую кислоту просушили в температуре 50-60 °С 4 часа. Полученная терефталевая кислота представляет собой белый порошок, состав и строение полученного продукта изучали методом ИК-спектроскопии.



**Рис.1. ИК-спектр терефталевой кислоты.**

В ИК-спектре терефталевой кислоты (рис. 1) содержатся полосы при 2979–2552  $\text{cm}^{-1}$  соответствующие валентным колебаниям  $\text{COOH}$  группы, некоторые характеристические частоты карбоксильных групп тесно связаны с образованием внутримолекулярной водородной связи. Практически наиболее важной является полоса валентных колебаний  $\nu\text{COOH}$  в области 2824–2666  $\text{cm}^{-1}$ , а в интервале 1019  $\text{cm}^{-1}$  находятся полосы, отнесенные к свободным деформационным колебаниям ароматической группы, а также в области 1574  $\text{cm}^{-1}$  узкий пик сдвигается к большим частотам с усилением водородной связи. Полосы, относящиеся к  $(-\text{CH}-)$  группам, колеблются в интервале 2979 и 1425  $\text{cm}^{-1}$ . Валентные колебания карбоксильной группы  $(-\text{COOH})$  выражены в области 2979  $\text{cm}^{-1}$ , а относящиеся к деформационным колебаниям выражены узкими полосами в интервале 1287 и 1425  $\text{cm}^{-1}$ . Полосы в области 1684 — 1697  $\text{cm}^{-1}$  обусловлены соответственно валентными колебаниями групп  $(-\text{C}=\text{O})$ . Характерные полосы, относящиеся к карбоксильным группам, проявляются в области 1113  $\text{cm}^{-1}$  и 1136  $\text{cm}^{-1}$ . В 731  $\text{cm}^{-1}$  и 782  $\text{cm}^{-1}$  появляются четыре смежные атомы водорода. 1019  $\text{cm}^{-1}$  относится двухзамещенным ароматическим кольцом.

#### **Заключение.**

Щелочной гидролиз ПЭТФ впервые был описан Уотерсом в 1950 г. Как известно, ПЭТФ весьма стоек к слабым растворам щелочей, стоек к концентрированным при комнатной температуре и начинает разрушаться

# МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 11.79/2023

SJIF 2024 = 5.444

Том 2, Выпуск 6, 30 Июнь

лишь при температуре кипения. Это объясняется большой плотностью упаковки ПЭТФ не только в кристаллических, но и в значительной степени, упорядоченных аморфных областях. Но это лишь весьма приблизительная качественная характеристика стабильности полимера.

## Список литературы

1. East, G.S. Effect of applied stress on the alkaline hydrolysis of geotextile poly (ethylene terephthalate). Part 1: room temperature / G.S. East, M. Rahman // Polymer, — 1999. — № 40. — Pages 2281-2288.

2. Пилунов, Г.А. Переработка отходов полиэтилентерефталата / Г.А. Пилунов // Химическая промышленность, — 2001. — №6. — С. 22-28.

3. Рудакова Т.Е. Кинетика и механизм гидролиза полиэтилентерефталата в водных растворах гидроокиси калия / Т.П. Рудакова, Ю.В. Моисеев, А.Е Чалых, Г.Е. Заиков // Высокомолекулярные соединения, — 1972. — Том (А) XIV, №2. — С. 449-453.

4. Nomozov A, K. Salsola Oppositifolia acid extract as a green corrosion inhibitor for carbon steel. Indian Journal of Chemical Technology. 2023, 30, 872-877. <https://doi.org/10.56042/ijct.v30i6.6553>.

5. M.A. Shaymardanova, Kh.Ch. Mirzakulov, G. Melikulova, S.Z. Khodjamkulov, A.K. Nomozov, Kh.S. Shaymardanova Study of processe of obtaining monopotassium phosphate based on monosodium phosphate and potassium chloride. Chemical Problems. 2023 no. 3 (21). DOI: [10.32737/2221-8688-2023-3-279-293](https://doi.org/10.32737/2221-8688-2023-3-279-293).

6. Nurilloev Zafar, Beknazarov Khasan, Nomozov Abror. Production of Corrosion Inhibitors Based on Crotonaldehyde and their Inhibitory Properties. International Journal of Engineering Trends and Technology. Volume 70 Issue 8, 423-434, August 2022. ISSN: 2231 – 5381 / <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P243>.

7. Nomozov A., Beknazarov Kh., Khodzhamkulov S., Yuldasheva S. A. The studying of application of salsola oppositifolia extract in 0.5 M l of sulfuric acid as a green inhibitor for corrosion of carbon steel. ISJ Theoretical & Applied Science. - 2022. -№. 04 (108). -P. 70-77