

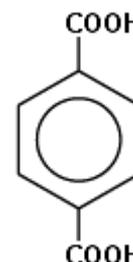


Терефталева кислота из полиэтилентерефталата

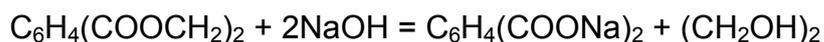
Chromium



Терефталева кислота может быть получена омылением полиэтилентерефталата. Полиэтилентерефталат (ПЭТ) используется для изготовления пластиковых бутылок для напитков, благодаря чему он легкодоступен. Вещество представляет собой полиэфир, который получают поликонденсацией этиленгликоля с терефталевой кислотой (или ее диметиловым эфиром).



Процесс омыления эфиров проводят путем их нагревания со щелочами. Например, можно взять водный раствор щелочи и нагреть в нем кусочки ПЭТ. Однако, это не совсем удобно, поскольку процесс продолжается часы и даже дни, а полученный продукт труднее отделить. Существует возможность провести омыление тонких кусочков ПЭТ при комнатной температуре. Для этого берут слабый раствор NaOH в 75%-м метаноле, продолжительность реакции составляет до одного месяца. Для быстрого проведения процесса омыления предложено использовать раствор NaOH в этиленгликоле, который нагрет почти до кипения (195-200°C). Описание методики приведено в статье [1].



$$192 \cdot x + 80 \cdot x = 210 \cdot x + 62 \cdot x$$

Реактивы:

Этиленгликоль 55 мл:

NaOH 12.0 гр

ПЭТ 22.0 гр

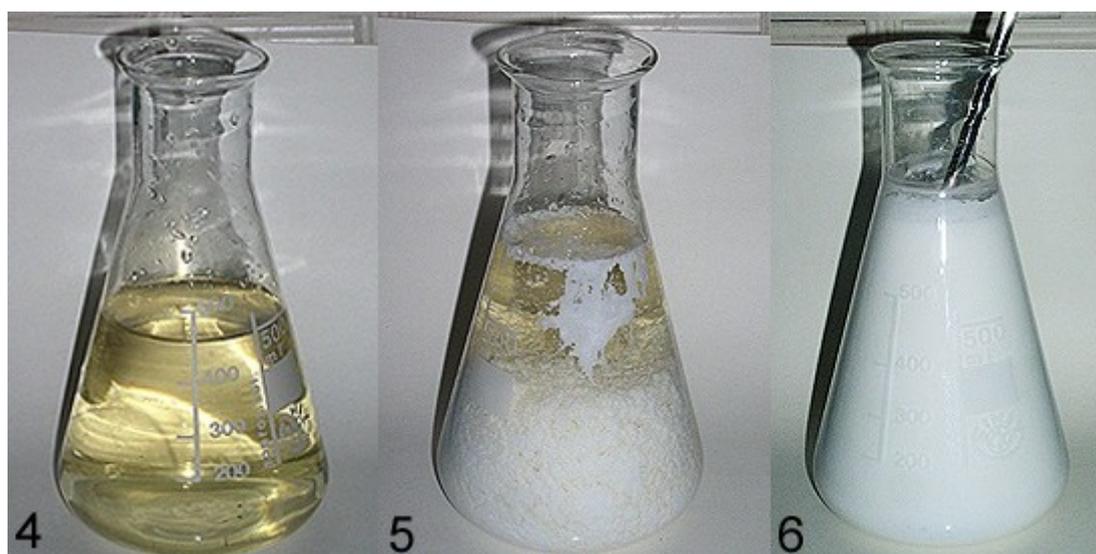
Раствор H₂SO₄, 5 моль/л, 30 мл

Едкий натр взят с некоторым избытком против теоретического, этиленгликоль не принимает участия в реакции, он выступает в роли растворителя.



В стальную емкость (миску, консервную банку или небольшую кастрюлю) поместили NaOH, этиленгликоль и ПЭТ. Вещества хорошо перемешали, затем стали нагревать на плитке. Когда смесь начала закипать, плитку выключали, с прекращением кипения нагрев возобновляли. Температура кипения данной смеси около 200°C. Смесь непрерывно размешивали с помощью стального прута. Этот процесс продолжался 20 минут. За это время периода жидкость стала молочно-белой, а кусочки пластмассы постепенно разложились.

Емкость сняли с электроплитки, охладили и добавили 200 мл воды при активном перемешивании. После этого добавили еще воды и продолжили перемешивание – до полного растворения твердого вещества. Всего для этого потребовалось около 400 мл воды. Растворились даже те твердые кусочки, которые по виду напоминали исходный пластик. Далее раствор профильтровали.



К фильтрату добавили 5 М раствор серной кислоты до pH = 2. Сразу же образовался белый осадок. Добавление серной кислоты следует осуществлять в хорошо проветриваемом помещении, поскольку при этом может образоваться некоторое количество диоксана. Контроль pH не является обязательным, поскольку



необходимое количество кислоты легко можно рассчитать. Для нейтрализации 1 моль NaOH берут 0.5 моль H_2SO_4 . Смесь хорошо перемешали и оставили на 30 минут.

Белый осадок отделили с помощью фильтрации. После этого осадок вместе с фильтровальной бумагой поместили в мешочек из ткани и хорошо отжали. Полученную терефталевую кислоту добавили к 500 мл воды, перемешали и снова отфильтровали, чтобы образовался более чистый продукт.

Выход терефталевой кислоты почти равнялся теоретическому. Этиленгликоль можно сконцентрировать из водного раствора и использовать повторно. Упаривание следует производить под вытяжкой, поскольку в присутствии серной кислоты возможно образование диоксана.

Терефталевая кислота почти не растворима в воде. В чистом виде она не имеет запаха. При хранении на воздухе она не расплывается, но слегка гигроскопична. Для окончательной ее сушки и удаление следов органических растворителей необходимо нагревание.

Литература:

1. A. Oku, L.-C. Hu, E. Yamada, "Alkali decomposition of poly(ethylene terephthalate) with sodium hydroxide in nonaqueous ethylene glycol: A study on recycling of terephthalic acid and ethylene glycol", J. Appl. Polym. Sci. 1997, 63, 595

sciencemadness.org, перевод с английского.