

Ш.Н. Киёмов; Э.С. Соттикулов;
А.Т. Джалилов, акад. АНРУз, проф., д-р хим. наук.
(Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии)

ПОЛУЧЕНИЕ ДИОЛА, СОДЕРЖАЩЕГО УРЕТАНОВУЮ ГРУППУ

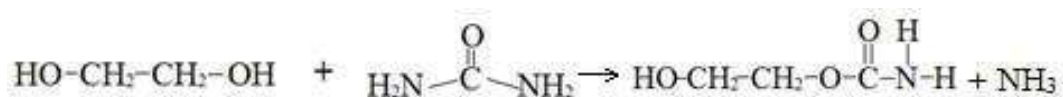
В тезисе написана суть эксперимента по синтезу уретансодержащего диола на основе мочевины, этиленгликоля и формальдегида. Несмотря на огромное количество полимерных материалов, их характеристики не всегда соответствуют требованиям современной техники. Поэтому получение композитных материалов, обладающих улучшенными показателями, имеет важное научно-техническое значение. Совместимость разных высокомолекулярных соединений в одном полимерном материале зависит не только от их химических связей, но и не мало важную роль играют физические связи между макромолекул. Именно такими свойствами обладают уретаны. Основные свойства полиуретана определяются наличием в них именно уретановых групп, обладающих высокими значениями энергии физических взаимодействий. Поэтому в полиуретане наряду с химической сеткой существует и физическая, способная под влиянием внешних воздействий (температуры, деформации) к перестроениям и определяющая специфику свойств полиуретана (износостойкость, теплостойкость, деформационно-прочностные свойства и другие) [1].

Полиуретаны относятся к полимерным материалам, имеющим большое промышленное значение. На их основе получают синтетические волокна, эластомеры, пеноматериалы, пластические массы, герметики, резины, клеи, лакокрасочные материалы [1, 2].

Распространенные на сегодняшний день методы получения полиуретана, основанные на применении диизоцианатов, являются вредным для здоровья человека. Этот отрицательный показатель ограничивает область ее применения [3, 4]. В последнее время проводятся исследования неизоцианатных способов синтеза полиуретанов.

Получение уретанового олигомера начинается с синтеза уретанового спирта, путем взаимодействия мочевины и этиленгликоля. В колбу, снабженную мешалкой, обратным холодильником и термометром помещают один моль мочевины, нагревают до 65 - 70 °С. При перемешивании добавляют один моль этиленгликоля, с избытком 10% от теоретически необходимого, с такой скоростью, чтобы температура реакционной массы была не

ниже 65 °С. При такой температуре реакцию проводят 30 мин. Далее поднимают температуру с 70 °С до 145 °С в течение одного часа. При повышении температуры начинает выделяться аммиак. Выделение аммиака можно определить с помощью влажной лакмусовой бумаги. При достигнутой температуре реакция протекает в течение 2,5 – 3 часов, до прекращения выделения аммиака. После завершения реакции, медленно снижают температуру до 70 °С и осуществляют выдержку тёмно-коричневой массы при температуре 60 - 70 °С в течение 30 – 40 минут. Не прореагировавший этиленгликоль из реакционной массы удаляют в вакууме при 150 °С. Реакция протекает по нижеследующей схеме: В результате реакции образуется уретановый спирт – 2-гидроксиэтил карбамат [5].



2-гидроксиэтил карбамат представляет собой вязкую коричневую жидкость [5]. На рисунке.1 показано влияние температуры протекания реакции на выход продукта. Реакции проводились при температурах 120, 130, 140 и 150 °С. Видно, что наилучший выход реакции происходит при температурном интервале 140-150 °С.

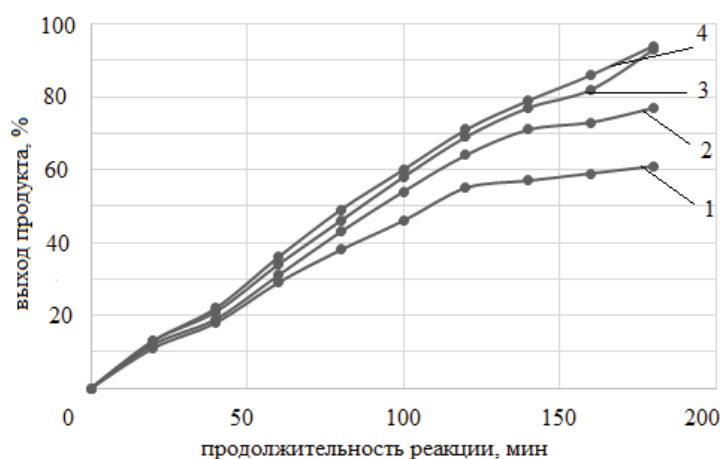
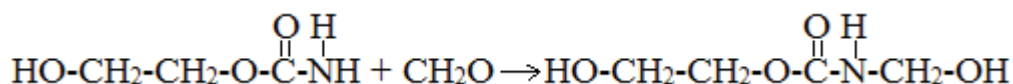


Рис.1. Влияние длительности проведения реакции на выход продукта. Реакция протекает при: 1 – 120 °С; 2 – 130 °С; 3 – 140 °С; 4 – 150 °С

Далее проводится реакция, ранее полученного уретанового спирта с формальдегидом.



Правильный выбор условий реакции дает возможность отщеплению 2-гидроксиэтил-N-метилол карбамат [5]. Приготавливают 8-10 % раствор формальдегида в воде. В колбу, снабженную мешалкой, обратным холодильником, капельной воронкой и термометром, помещают ранее полученный уретановый спирт и нагревают до 60 °С. Затем при перемешивании вливают раствор формальдегида по каплям. Молярное соотношение формальдегида и уретанового спирта в колбу должно быть 1:1. Чтобы довести рН реакционной среды до 11 использован 0,1 Н раствор гидроокиси натрия. После доливания раствора формальдегида в колбу, медленно поднимают температуру реакционной среды от 60 °С до 85 °С, в течение 3 часов. Реакционную смесь выдерживают 3 часа при достигнутой температуре. Продукт реакции выделяют нейтрализацией реакционной массы с последующей отгонкой воды в вакууме. Полученный уретангликоль представляет высоковязкую жидкость коричневого цвета. Хорошо растворяется в полярных растворителях.

В результате исследования получен новый моноуретан, который содержит гидроксильные группы по краям молекулы, экологически безопасным и экономически эффективным методом на основе местных сырьевых ресурсов:

На сегодняшний день полученные уретановый спирт и диол, содержащий уретановую группу, используются как органические модификаторы для модифицирования жидкого стекла. Модифицированное жидкое стекло используется как вяжущий для получения геополимерного бетона. Такой геополимерный бетон показывает хорошие физико-химические и деформационно-прочностные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Омельченко С.И. Модифицированные полиуретаны / С.И. Омельченко, Т.И. Кадурина. - Киев: Наукова думка. - 1983. - 228 с.
2. Коренкова П. Исследование некоторых гликолькарбоматов / П. Коренкова, Р.М. Панич, С.И. Штукатор // Журн. Всесоюз. хим. обобществ. – 1966. - №3. –С.346-348.
3. Берлин А.А. О синтезе и полимеризации глицидилуретанов / А.А. Берлин, А.К. Дабагова // Высокомолекуляр. соед.— 1959. Т. 1. - № 7. - С. 946-950.
4. Михеев В.В. Синтез уретансодержащих эпоксидных олигомеров / В.В. Михеев, Р.Р. Иванова // Журн. прикл. химии. – 2006. – Т. 79. -№ 2.

5. Farrissey W.J. The rearrangement of flycidyl-N-phnylcarbamate / W.J. Farrissey, Jr. Nashu, A. Mumin // J. Heterocicl. Chem. – 1970. – T. 7. - №4. – P.33-334.

UDC 628.17:658.26:681.5

A. Shakhnovsky, associate professor, PhD,
O. Kvitka, associate professor, PhD,
D. Klimenko,
(Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kiev)

INDUSTRIAL WATER USAGE NETWORK SYNTHESIS: SUPERSTRUCTURE METHOD

A significant problem of post-Soviet industrial production facilities is the excessive resource and energy intensity that causes additional environmental damage, affecting the cost of production.

As part of a set of problems solved at the stage of industrial enterprise reconstruction, there is a rational organization of the enterprise's water management. A number of studies are devoted to the optimization of pure water and wastewater treatment subsystems under production-line conditions.

It is practically assured that the water usage subsystem is a key component of industrial water economy. Nonetheless the problem of optimal organization of the water usage subsystem is not traditionally considered in water economy optimization projects. Instead of this the issue of optimal water usage is taken into account when calculating the heat and mass balances of an enterprise.

An approach that implements the principles of process integration in area of industrial water economy is the so-called Water pinch analysis method [1]. Along with a number of undoubted advantages, this concept has some drawbacks, not least of which is a weak formalizability.

This work presents the part of research program related to the mathematical optimization of water economy networks in alternative to Water pinch analysis. Optimization approach to the synthesis of industrial water usage networks involves the following steps:

1. Preparation of the input data [2].
2. Compilation of a generalized water consumption network (superstructure), that takes into account all possible options for the distribution of fresh and reused water flows.