ETILENGLIKOL ISHTIROKIDA PET CHIQINDILARINI ALKAGOLIZLASH VA ALKOGOLIZ MAHSULOTI ASOSIDA SURKOV MOYLARI OLISH

Xolmirzayeva Lobar Shuxratovna
Qarshi Davlat universiteti doktoranti
Qurbanov Mingnikul Jumagulovich
Qarshi Davlat universiteti dotsenti.
E-mail: mingniqulqurbanov@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ikkilamchi polietilentereftalatning dietilenglikol bilan depolimerizatsiyalanish reaksiyalari o'rganildi. i-PET ning depolimerizatsiyalanish reaksiyasida reagentlarning miqdoriy nisbatlariga bog'liq holda mahsulot tarkibi va xossalarining o'zgarishlari aniqlandi. PET chiqindilarini alkogolizlash orqali olingan mahsulot surkov moylari olish uchun tadqiq etildi.

Kalit so'zlar: polietilenterftalat, dispergator, vosk, poliefir, etilenglikol, kondensatsiya, depolimerizatsiya, alkogoliz, monomer.

Аннотация: В данной статье изучены реакции деполимеризации вторичного полиэтилентерефталата с диэтиленгликолем. В реакции деполимеризации в-ПЭТ установлено изменение состава продуктов в зависимости от количественного соотношения реагентов. Продукт, полученный путем алкоголизации отходов ПЭТ, исследовался для получения смазочное масла.

Ключевые слова: полиэтилентерефталат, диспергатор, воск, полиэфир, этиленгликол, конденсация, деполимеризация, алкоголиз, мономер.

Abstract: This article studies the reactions of depolymerization of secondary polyethylene terephthalate with diethylene glycol. In the reaction of depolymerization of v-PET, a change in the composition of the products was established depending on the quantitative ratio of the reagents. The product obtained by alcoholization of PET waste was studied for the production of lubricating oil.

Key words: polyethylene terephthalate, dispersant, wax, polyester, ethylene glycol, condensation, depolymerization, alcoholysis, monomer

Kirish

Dunyo bo‘yicha hozirgi kunda polimerlar va ular asosidagi plastmassalardan tayyorlangan materiallardan kundalik turmushda va texnik sohalarda keng doirada foydalanilmoqda. Shu bilan birga ishlab chiqarish sanoatining rivojlanishi oqibatida turli xil sanoat chiqindilari va boshqa turdagi chiqindilar ko‘p miqdorda hosil bo‘lmoqda. Ushbu chiqindilar ichida plastmassalardan tayyorlangan chiqindilar alohida o’rin tutadi. Hozirgi kunda ushbu chiqindilarni qayta ishlash va atrof muhitni muhofaza qilish eng muhim masalalardan biri bo’lib qolmoqda.

ISSN 3030-3907

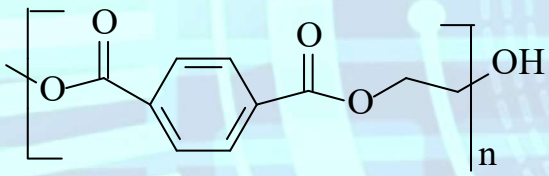
Hozirgi kunda polimer materiallarini qayta ishlash bo'yicha ko'plab amaliy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, polietilenterftalat chiqindisini qayta ishlash asosida moylovchi xususiyatga ega bo'lgan dispergatorlar ya'ni vosklar olish muhum ahamiyatga ega. Polietilenterftalat asosida hosil qilingan vosklar polimer materiallarini qayta ishlash jarayonini osonlashtiradi va substrat hisoblangan polimer materialining suyuqlanish haroratini pasaytiradi. Jarayondagi haroratning pasayishi polimer materiali matretsasi makromolekulalarining parchalanish darajasini kamaytiradi.

TAJRIBA QISM

Ushbu tadqiqotning davomi sifatida i-PET chiqindisini DEG ishtirokida depolimerizatsiyalsh reaksiyalari o'rganildi. Depolimerizatsiyalah jarayoni uchun i-PET va DEG larning molyar nisbatlari tegishli ravishda 1:2 nisbatda olindi. Ikkilamchi polietilenterftalatni dietilenglikol bilan saxarolizlash orqali i-PET ning poliefir monomeri va kam miqdorda uning oligomeri olindi. i-PET va DEG larning depolimerizatsiyalanish reaksiyasi sharoitlari yuqoridagi dastlabki ishlarimizdagiga nisbatan biroz yumshoq sharoitda borganligi ma'lum boldi. Ushbu reaksiyaning harorati 120 +5 0C haroratni tashkil etganligi va jarayonning umumiy davomiyligi 1,5-2 soatni tashkil etishi aniqlandi.

NATIJALAR MUHOKAMASI

Polietilenterftalat yoki PET to'yingan poliefir bolib, tozalangan terftalat yoki dimetilterftalatning etilenglikol bilan kondensatsiyalanish mahsuloti hisoblanadi.



PET tabiiy sharoitda qiyin parchalanadi. Undan ko'p tonnali miqdorda iste'mol buyumlari ishlab chiqarilishi bilan bo'liq muammolar ham kattalashib bormoqda. Atrof muhitning PET chiqindilari bilan ifloslanishi ko'pgina mamlakatlarni qiziqtirib kelmoqda. Kundalik turmushda plastik materiallardan yasalgan buyumlardan foydalanib bo'lingandan so'ng, ular chiqindi sifatida chiqarilmoqda va ularni qayta ishlash darajasi hozirgi kunda ancha past. Biroq PET plastik materiallar ichida qayta ishlash darajasi bo'yicha yuqori darajaga ega bo'lgan materiallardan biri bo'lib hisoblanadi. Hozirgi kunda polimer mahsulotlari ishlab chiqaruvchi kopgina korxonalar oldida qanday qilib PET chiqindilarini qayta ishlash orqali qimmatbaho buyumlar olish borasidagi muammolar qiziqtirib kelmoqda.

PET chiqindilarini qayta ishlash jarayonlari o'z ichga to'rtta kategoriyani qamrab oladi. Ular quyidagilardir: birlamchi qayta ishlash (reekstruziya),

ISSN 3030-3907

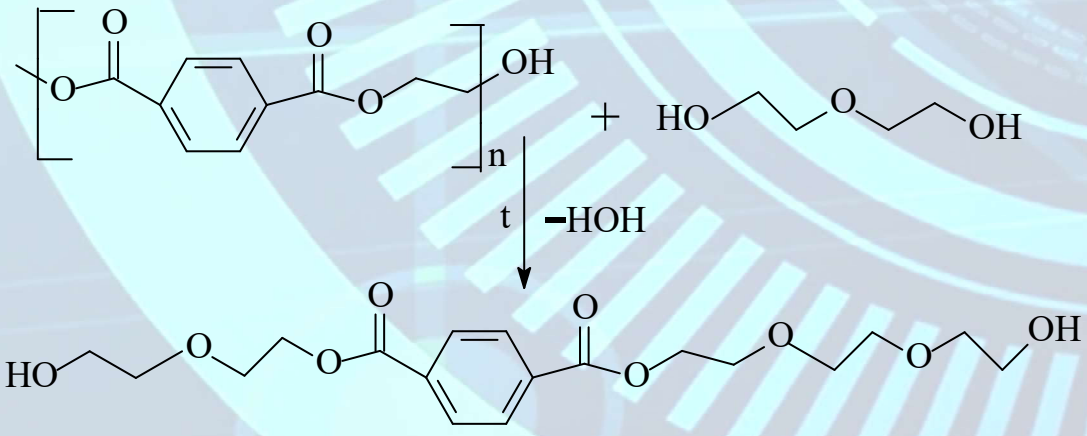
ikkilamchi qayta ishlash (mexanik), uchlamchi qayta ishlash (kimyoviy) va to'rtlamchi qayta ishlash (energiyani rekupiratsiyalash).

Biz o'z tadqiqotlarimizda yuqoridagi usullardan biri bo'lgan PET ni qayta ishlashning kimyoviy usulini tanladik. Ushbu i-PET ni ikkilamchi qayta ishlashda uning makromolekulalari monomerlarga yoki oligomerlargacha parchalanadi. Hozirgi kunda PET chiqindilarini kimyoviy usulda qayta ishlsh quyidagi usullarni o'z ichiga oladi: a) gidrolizlash usuli; b) metonolli alkogolizlash usuli; s) etilenglikolli alkagolizlash usuli; d) spirt va ishqor birgaligidagi depolimerizatsiyalash usuli; g) ammonolizlash usuli va e) boshqa depolimerizatsiyalash usullari.

PET chiqindilarini qayta ishlshda alkagolizlash usuli eng samarali va muhum usullardan biri bo''lib hisoblanadi. Ma'lumki bir atomli spirtlarning depolimerizatsiyalanishi PET ning alkogolizlanishi deb yuritiladi. Shu o'rinda ikki atomli spirtlarning yoki poliollarning alkogolizlanishi (asosan etilenglikol) saxarolizlanish deb ataladi.

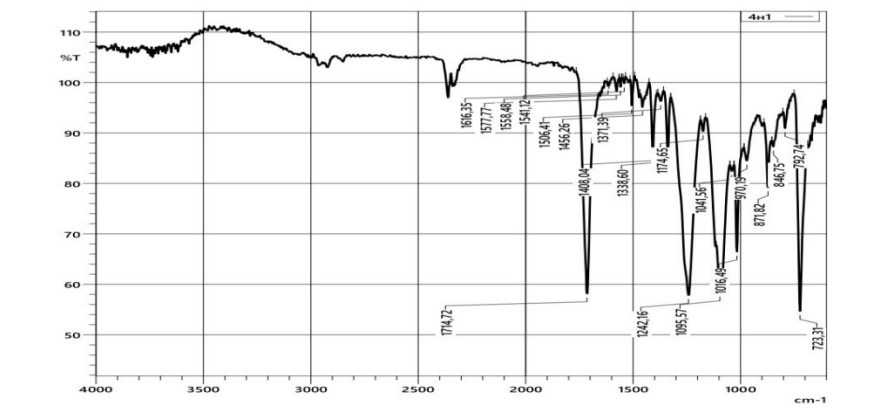
Ushbu maqolada i-PET chiqindilarini dietilenglikolli alkagolizlash usulidan foydalanildi. Dastlabki ishlarimizda i-PET chiqindisining dietilenglikol (DEG) bilan ta'sirlashuv reaksiyalari ushbu birikmalarning 1: 0,1-0,4 mol el.zveno/mol nisbatlarda alkagoliz sharoitlari o'rganilgan edi. Dastlabki ishlarimizda alkagoliz jarayonini nazorat qilishda mahsulotning gidroksil soni, o'rtacha molekulyar massasi va suyuqlanish harorati kabi ko'rsatgichlar amalda tadqiq qilingan edi. Olib borilgan tadqiqotlarda jarayonnig harorati 220+5 ºC va uning davomiyligi 6 soatni tashkil etganligi aniqlangan. Ushbu yuqoridagi olib borgan tadqiqotlarimizda depolimerlanish reaksiyasining asosiy mahsuloti sifatida i-PET ning oligomerlari va kam miqdorda i-PET ning DEG bilan hosil qilgan monomeri olingan edi.

Ushbu jarayonni kimyoviy formulalar asosida quyidagicha izohlash mumkin:



ISSN 3030-3907

Quyidagi 1-rasmda i-PET ning DEG ishtirokidagi depolimerizatsiyalanish mahsulotining IQ-spektri keltitilgan.



1-Rasm. i-PET ning DEG ishtirokidagi depolimerizatsiyalanish mahsulotining IQ-spektri

i-PET chiqindisi va DEG ishtirokidagi depolimerizatsiyalanish reaksiyasi mahsulotining IQ-spektri o'rganildi. Ushbu olingan IQ-spektr ma'lumotlariga ko'ra molekula tarkibidagi metilen guruhlariga tegishli yutilish chiziqlarini 2926 sm^{-1} sohada o'ziga xos yutilish chiziqlarini namoyon etadi. Shuningdek, molekula tarkibidagi oddiy efir guruhlarini ifodalovchi yutilish chiziqlari esa 1016 sm^{-1} sohada intensiv yutilish chiziqlarini berganligini ko'rish mumkin. Ushbu birikmaning IQ-spektridagi 1717 sm^{-1} sohadagi intensiv yutilish chiziqlari molekula tarkibidagi karbonil guruhiga xos ekanligidan dalolat beradi. Xuddi shuningdek, 1095,57 sm^{-1} sohadagi yutilish chiziqlari esa dialmashingan aromatik halqaga xos ekanligini bildirsa, aromatik halqadagi C-H bog'lariga tegishli bo'lgan yutilish chiziqlari 1577, 1506 sm^{-1} sohalarda o'ziga xos yutilish chiziqlarini beradi. Ushbu spektrdagi 2928-2834 sm^{-1} sohadagi yutilish chiziqlari esa molekula tarkibidagi O-H boglanishlariga xos bo'lgan yutilish chiziqlari ekanligidan dalolat bersa, 1242-1016 sm^{-1} sohadagi yutilish chiziqlari esa molekula tarkibidagi murakkab efirlarga xos bo'lgan yutilish chiziqlari borligini bildiradi.

Stearin kislotaning kalsiyli tuzi, Qashqadaryo viloyati G'uzor tumanidagi O'zneftgaz JTL korxonasi ishlab chiqarish jarayoni qo'shimcha mahsuloti hisoblangan UCO va hosil qilingan PET chiqindisi alkogoliz mahsulotlari asosida mexanik agregatlar uchun moylovchi vositalar olish ishlari amalga oshirildi. Buning uchun yuqoridagi birikmalarning molyar nisbatlari asosida bir qancha namunalar tayyorlandi. Jumladan, I-namuna PET alkogoliz mahsuloti va kalsiyli sovundan 1:1 nisbatda namuna olindi. Ushbu namunaning erish harorati tekshirib ko'rilganda 88-95 ^0C harorat oralig'da to'liq erishi aniqlandi. II-namuna PET alkogoliz mahsuloti va kalsiyli sovundan 1:0,5 nisbatda namuna tayyrlandi va ushbu namunaning erish harorati tekshirib ko'rilganda 90-100 ^0C haroratda to'liq erishi aniqlandi. Xuddi shuningdek, III-namuna PET alkogoliz mahsuloti va

ISSN 3030-3907

kalsiyli sovundan 0,5:1 nisbatda namuna olindi. Ushbu namunaning erish harorati tekshirib ko'rilganda 90-98 ^{0}C haroratdato'liq erishi aniqlandi.

Yuqoridagi ma'lumotlar asosida PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO dan 1:1:1 nisbatda IV-namuna tayyorlandi. Ushbu namunaning erish harorati tekshirib ko'rilganda 71-85 ^{0}C haroratda to'liq erishi aniqlandi. Shuningdek, yuqoridagi tartibda PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO lardan tegishli ravishda 1:1:0,5 nisbatlarida V-namuna tayyorlandi va erish harorati o'rganildi. Unga ko'ra ushbu namunaning to'liq erish harorati 80-95 ^{0}C ekanligi ma'lum bo'ldi. VI-namuna esa yuqoridagi tartibda tegishli ravishda 1:0,5:1 massa nisbatlarida tayyorlandi. Ushbu namunaning erish harorati 75-90 ^{0}C ekanligi ma'lum bo'ldi. Xuddi shuningdek, VII-namuna PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO ketma –ketligida 1:0,5:0,5 massa nisbatlarida tayyorlandi. Ushbu birikmaning erish harorati 70-85 ^{0}C ekanligi aniqlandi. Xuddi shu tartibda VIII-namuna 0,5:1:1 massa nisbatlarida tayyorlandi. Uning erish harorati 70-80 ^{0}C ekanligi ma'lum bo'ldi.

Yuqorida olib borilgan tadqiqotlardan ko'rinib turibdiki, PET alkogoliz mahsuloti va kalsiyli sovun ishtirokida tayyorlangan I-III namunalar orasida eng yaxshi natijani II-namuna natijalarida ko'rish mumkin.

Xuddi shuningdek, PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO dan hosil qilingan moylovchi vositalarning erish haroratlari IV-VIII namunalarda har xil ekanligini ko'rish mumkin. Ushbu namunalar ichida haroratga barqaroriroq bo'lgan namuna bu- V- namuna ekanligini ko'rish mumkin. PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO dan hosil qilingan moylovchi vositalarning tarkibida UCO miqdorining ko'payishi moylovchi vositalarning erish harorati pasayib ketishga olib kelishi ma'lum bo'ldi.

XULOSA

Tadqiqotlar davomida i-PET ni qayta ishlashning kimyoviy usuli eng samarali va muhum usullardan biri ekanligi ma'lum. Darhaqiqat, i-PET ning 250 0C haroratda DEG ishtirokidagi alkagolizlanish reaksiyasi amalda bajariladigan reaksiya ekanligi aniqlandi. i-PET ni DEG ishtirokidagi reaksiyasi mahsulotining IQ- spektrdagi 2928-2834 sm-1 sohadagi yutilish chiziqlari molekula tarkibidagi OH boglanishlariga xos bo'lgan yutilish chiziqlari ekanligidan dalolat bersa, 1242-1016 sm^{-1} sohadagi yutilish chiziqlari esa molekula tarkibidagi murakkab efirlarga xos bo'lgan yutilish chiziqlari borligini bildiradi.

Yuqorida olib borilgan tadqiqotlardan ko'rinib turibdiki, PET alkogoliz mahsuloti va kalsiyli sovun ishtirokida tayyorlangan I-III namunalar asosidagi moylovchi vositalar orasida eng yaxshi namuna II-namuna ekanligi ma'lum bo'ldi va uning haroratga barqarorligi qolgan ikkita namunaga nisbatan bir oz yuqori

ISSN 3030-3907

ekanligi aniqlandi. PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO dan hosil qilingan IV-VIII namunalarda haroratga barqaror bo'lgan namuna V- namuna ekanligi ma'lum bo'ldi. Olib borilgan tadqiqotlardan shu narsa ma'lum bo'ldiki, PET alkogoliz mahsuloti, kalsiyli sovun va UCO dan hosil qilingan moylovchi vositalarning tarkibida UCO birikmasi ssasining ortib borishi ushbu moylovchi vositalar erish haroratining pasayishga olib kelishi ma'lum bo'ldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Linh Nguyet Thi Ho, Dieu Minh Ngo, Jaeyoung Cho// Enhanced catalytic glycolysis conditions for chemical recycling of glycol-modified poly(ethyleneterephthalate)// DOI:10.1016/j.polymdegradstab. 2018.07.003

2. Bo Liu, Xingmei Lu, Zhaoyang Ju, Peng Sun, Jiayu Xin, Xiaoqian Yao, Qing Zhou, and Suojiang Zhang// Ultrafast homogeneous glycolysis of waste polyethylene terephthalate via a dissolution-degradation strategy// Ind. Eng. Chem. Res., DOI: 10.1021/acs.iecr.8b03854 (2018).

ISSN 3030-3907