

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

3-2022

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

FarDU. ILMIY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК.ФЕРГУ

Muassis: Farg'ona davlat universiteti.

«FarDU. ILMIY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ» "Scientific journal of the Fergana State University" jurnali bir yilda olti marta elektron shaklda nashr etiladi.

Jurnal filologiya, kimyo hamda tarix fanlari bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnaldan maqola ko'chirib bosilganda, manba ko'rsatilishi shart.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2020 yil 2 sentabrda 1109 raqami bilan ro'yxatga olingan.

Muqova dizayni va original maket FarDU tahririy-nashriyot bo'limida tayyorlandi.

Tahrir hay'ati

Bosh muharrir
Mas'ul muharrir

SHERMUHAMMADOV B.SH.
ZOKIROV I.I

FARMONOV Sh. (O'zbekiston)
BEZGULOVA O.S. (Rossiya)
RASHIDOVA S. (O'zbekiston)
VALI SAVASH YYELEK (Turkiya)
ZAYNOBIDDINOV S. (O'zbekiston)

JEHAN SHAHZADAH NAYYAR (Yaponiya)
LEEDONG WOOK. (Janubiy Koreya)
A'ZAMOV A. (O'zbekiston)
KLAUS XAYNSGEN (Germaniya)
BAXODIRXONOV K. (O'zbekiston)

G'ULOMOV S.S. (O'zbekiston)
BERDISHEV A.S. (Qozog'iston)
KARIMOV N.F. (O'zbekiston)
CHESTMIR SHTUKA (Slovakiya)
TOJIBOYEV K. (O'zbekiston)

Tahririyat kengashi

QORABOYEV M. (O'zbekiston)
OTAJONOV S. (O'zbekiston)
O'RINOV A.Q. (O'zbekiston)
KARIMOV E. (O'zbekiston)
RASULOV R. (O'zbekiston)
ONARQULOVA K. (O'zbekiston)
YULDASHEV G. (O'zbekiston)
XOMIDOV G'. (O'zbekiston)
DADAYEV S. (O'zbekiston)
ASQAROV I. (O'zbekiston)
IBRAGIMOV A. (O'zbekiston)
ISAG'ALIYEV M. (O'zbekiston)
TURDALIYEV A. (O'zbekiston)
AXMADALIYEV Y. (O'zbekiston)
YULDASHOV A. (O'zbekiston)
XOLIQOV S. (O'zbekiston)
MO'MINOV S. (O'zbekiston)
MAMAJONOV A. (O'zbekiston)

ISKANDAROVA Sh. (O'zbekiston)
SHUKUROV R. (O'zbekiston)
YULDASHEVA D. (O'zbekiston)
JO'RAYEV X. (O'zbekiston)
KASIMOV A. (O'zbekiston)
SABIRDINOV A. (O'zbekiston)
XOSHIMOVA N. (O'zbekiston)
G'OFUROV A. (O'zbekiston)
ADHAMOV M. (O'zbekiston)
XONKELDIYEV Sh. (O'zbekiston)
EGAMBERDIYEVA T. (O'zbekiston)
ISOMIDDINOV M. (O'zbekiston)
USMONOV B. (O'zbekiston)
ASHIROV A. (O'zbekiston)
MAMATOV M. (O'zbekiston)
SIDDIQOV I. (O'zbekiston)
XAKIMOV N. (O'zbekiston)
BARATOV M. (O'zbekiston)

Muharrir: Sheraliyeva J.

Tahririyat manzili:

150100, Farg'ona shahri, Murabbiylar ko'chasi, 19-uy.
Tel.: (0373) 244-44-57. Mobil tel.: (+99891) 670-74-60
Sayt: www.fdu.uz. Jurnal sayti

Bosishga ruxsat etildi:
Qog'oz bichimi: - 60x84 1/8
Bosma tabog'i:
Ofset bosma: Ofset qog'ozi.
Adadi: 10 nusxa
Buyurtma №

FarDU nusxa ko'paytirish bo'limida chop etildi.
Manzil: 150100, Farg'ona sh., Murabbiylar ko'chasi, 19-uy.

Farg'ona,
2022.

E.Bozorov, M.Axmadjonov Tibbiyot elektronikasi fanining samaradorligini oshirishida “hamkorlikda” o‘qitish texnologiyasining o‘rni	233
N.Abdukarimova, Sh.Shuxratov Texnik mexanika fanini texnologik ta’lim yo’nalishida o‘qitish uslubiyoti	238
N.Raxmatova, Sh.Shuxratov Texnologiya ta’limida innovatsion yondoshuv asosida o‘quvchilarda texnologik kompetensiyalarni shakllantirish	242
B.Mamatojyeva, Sh.Shuxratov Yog‘och materiallaridan murakkab bo‘lmagan detallar va buyumlar tayyorlash texnologiyasi	248
Sh.Ashirov, D.Mirzayev Akademik litseylarda fizika fanini o‘qitishda integrativ darslar mazmunini takomillashtirish	253

KIMYO

D.Abbasova, A.Ibragimov, O.Nazarov Ephedra Equisetina bunge o‘simligidan ajratib olingan efedrin alkaloidi.....	257
M.Ismoilov Qatronlar va neft kislotalari uchun adsorbentlar	262
N.Dexkanova, E.Abduraxmonov, F.Raxmatkariyeva, N.Jamoliddinova, Nax seolit vodorod sulfid adsorbsiya termodinamikasi	267
H.Qurbonov, M.Rustamov, D.Gafurova, M.Mirzoxidova Poliakrilonitril asosida yong‘inga chidamli polimer mato olish	274
I.Asqarov, M.Akbarova, Z.Smanova Qon bosimining oshishi kasalligida ishlatiladigan sintetik dorilarning inson organizmiga ta’siri	279
I.Askarov, N.Tulakov, Z.Abduraimov, N.Islamova 1'-karboksiferrotsenil tiokarboksamid sintezi	283
H.Rahimova, A.Ibragimov <i>Phlomoidea Canescens</i> o‘simligining uchuvchan moddalarini tadqiq etish	289
N.Qutlimuratov Mahalliy xomashyolar va chiqindilar asosida olingan anionitning kimyoviy barqarorligi va sorbsion xossasi.....	293
M.Jo‘rayev, S.Xushvaqtoev Polivinilxlorid plastik asosida olingan sorbentning fizik-kimyoviy xossalari	299
I.Asqarov, G‘.Madrahimov, M.Xojimatov O-ferrotsenil benzoy kislotasini ayrim hosilalarining biologik faolligini o‘rganish.....	304
S.Mukhammedov, I.Askarov, Kh.Isakov, M.Mamarakhmonov Furfurolidenkarbamidning elektron tuzilishi va kvant-kimyoviy xisobi	308
O.Tursunmuratov, D.Bekchanov Vermikulit asosida olingan yangi ionitga cu^{2+} ionlarining sorbsiya kinetikasi va izotermasi	311
M.Ismoilov Karaulbozor neft fraksiyalarini tahlili	315
M.Axmadaliyev, N.Yakubova Ishqoriy muhitda furfurolning kondensatsiyalanishi	322
B.Nu‘monov Fosforkislotali-gipsli bo‘tqasini koversiyalash asosida kompleks o‘g‘itlar olish	328
Sh.Yarmanov, S.Botirov, D.Bekchanov Tabiiy polimerlar asosida biosorbentlar olinishi va qo‘llanilishi.....	335
G‘.Xayrullayev, Sh.Kadirova, B.Torambetov, S.Botirova, Sh.Mavlonova 3,3'-disulfanidilbis (1 <i>h</i> -1,2,4-triazol-5-amin) sintezi.....	341

GEOGRAFIYA

Y.Axmadaliyev Mahalliy aholining shaharsozlik an‘analarida landshaft omilining o‘rni	346
K.Boymirzayev, H.Naimov Farg‘ona botig‘i yoyilma landshaftlarining geografik o‘rganilishi va tadqiq etilishi	352

POLIAKRILONITRIL ASOSIDA YONG‘INGA CHIDAMLI POLIMER MATO OLISH

ПОЛУЧЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ТКАНИ НА ОСНОВЕ
ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА

OBTAINING FIRE-RESISTANT POLYMER FABRIC BASED ON POLYACRYLONITRILE

Qurbonov Hakimxon G‘olibovich¹, Rustamov Maxammasidik Kukanbaevich², Gafurova Dilfuza Anvarovna³, Mirzoxidova Maftuna Murodjon qizi

¹Qurbonov Hakimxon G‘olibovich

– O‘zbekiston Milliy universiteti tayanch doctoranti.

²Rustamov Maxammasidik Kukanbaevich

– Olmaliq kon-metallurgiya kombinati AJ guruh rahbari, kimyo fanlari bo‘yicha PhD.

³Gafurova Dilfuza Anvarovna

– O‘zbekiston Milliy universiteti, kafedra mudiri, kimyo fanlari doktori, professor.

⁴Mirzoxidova Maftuna Murodjon qizi

– O‘zbekiston Milliy Universiteti Kimyo fakulteti talabasi.

Annotatsiya

Poliakrilonitril matosining olovga chidamliligini oshirish maqsadida u dastlab karbamid bilan modifikatsiya qilindi. So‘ngra, modifikatsiyalangan poliakrilonitril matoni ortofosfat kislotasi bilan qayta kimyoviy ishlov berildi va natijada olovbardosh PAN matosi sintez qilindi. Sintez qilingan N va P tutgan yong‘inga chidamli poliakrilonitril materialining tarkibi va yonish darajasi Furje infraqizil spektroskopiyasi, rentgenofazaviy tahlili va cheklovchi kislorod ko‘rsatkichi yordamida o‘rganildi. Yong‘inga chidamli poliakrilonitril matoning cheklovchi kislorod ko‘rsatkichi qiymati 20 marta yuvish davridan so‘ng 28,5% ni tashkil etdi, bu esa yuvilishga bardoshliligidan va yong‘inga chidamliligidan dalolat beradi.

Аннотация

Для повышения огнестойкости полиакрилонитрильной ткани ее изначально модифицировали мочевиной. Затем модифицированную полиакрилонитрильную ткань обработали ортофосфорной кислотой, в результате был получен трудногорючий материал из ПАИ. Состав трудногорючего модифицированного N и P содержащего полиакрилонитрильного материала исследовали методами инфракрасной Фурье-спектроскопии, рентгенофазового анализа, а скорость горения определена изучением предельного кислородного индекса. Значение предельного кислородного индекса модифицированных полиакрилонитрильных тканей составило 28,5% после 20 циклов стирки, что свидетельствует о ее стойкости к стирке и огнестойкости.

Abstract

In order to increase the fire resistance of polyacrylonitrile fabric, it was originally modified with urea. The modified polyacrylonitrile fabric was then chemically treated with orthophosphate acid, resulting in the synthesis of a flammable PAN fabric. The composition and combustion rate of the refractory polyacrylonitrile material containing the synthesized N and P were studied using Fourier infrared spectroscopy, X-ray phase analysis, and limited oxygen index. The limited oxygen index value of fire-resistant polyacrylonitrile fabric was 28.5% after 20 wash cycles, which indicates its washing resistance and fire resistance.

Kalit so‘zlar: poliakrilonitril matosi, karbamid, modifikatsiya, yong‘inga chidamli, cheklovchi kislorod ko‘rsatkichi, ortofosfat kislotasi.

Ключевые слова: полиакрилонитриловая ткань, мочеви́на, модификация, огнестойкость, лимитирующий кислородный индикатор, ортофосфатная кислота.

Key words: polyacrylonitrile fabric, urea, modification, fire resistance, limited oxygen index, phosphoric acid.

KIRISH

Sanoatda issiqlikni izolatsiya qiluvchi va yong‘inga qarshi materiallar olishda, asosan, asbest, shisha tolalar va polimer tutgan turli xil kompozitsiyalardan keng qo‘llaniladi. Biroq, ushbu materiallardan foydalanishda bir qator kamchiliklar kuzatiladi, jumladan konserogenlik (asbest), mo‘rtlik (shisha tolasi) va qizdirilganda gazsimon moddalarning faol chiqishi (koshma). Shuningdek, maxsus qiyin yonuvchan kompozitsiyalarni olish ko‘p bosqichli va ko‘p vaqt talab qiladi [1]. Bugungi kunda gazlamalar, polimer materiallar va yog‘och kabi yonuvchan materiallardan keng miqosda foydalanish yong‘in xavfini keltirib chiqaradigan, inson va ijtimoiy mulk xavfsizligiga tahdid soladigan muammodir [2-4]. Tutun signalizatsiyasi, sprinklerlar va chiqish rejalaridan foydalanish

KIMYO

yong'in oqibatidagi o'lim sonini kamaytirishi mumkin bo'lsa-da, yong'in xavfi hali ham saqlanib qolmoqda va bu umumbashariy hisoblanib, yalpi ichki mahsulotga ta'sir qiladi. Yonuvchan materiallarga yong'in paytida ularning yonishini to'xtatish yoki bostirish yoki yong'in paytida chiqadigan issiqlikni kamaytirish uchun ko'plab o't o'chiruvchilar ishtirok etadi. Buning natijasida juda katta iqtisodiy talafotlar yuzaga keladi.

Bugungi kunda olimlar tomonidan sanoatda va xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladigan poliakrilonitril matosining yonish xususiyatini kamaytirish maqsadida keng ko'lamli ishlar amalga oshirilishiga qaramasdan, bu borada amaliy echimini topmagan masalalar ham talaygina hisoblanadi [5, 6].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

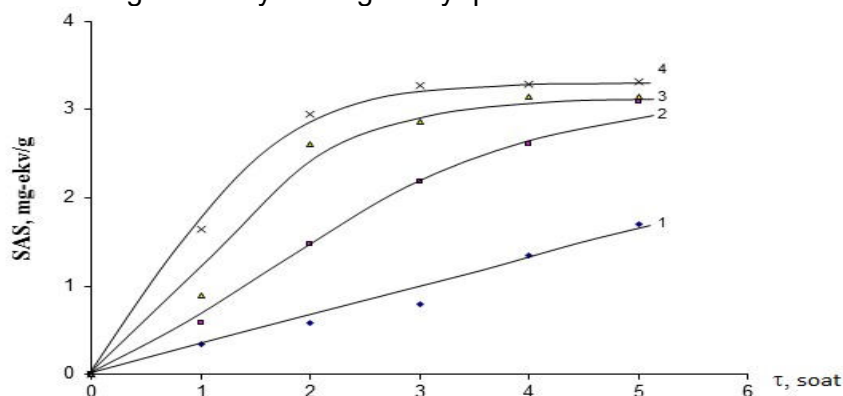
Poliakrilonitril tolasi yorug'lik va nurlanishga chidamliligi, elastikligi va bo'yalish xususiyati yuqoriligi tufayli to'qimachilik sanoatida keng qo'llaniladi [7]. Biroq, PAN ning chegaralangan kislorod indeksining pastligi (~ 18%), kislotali va ishqorli muhitlarga chidamsizligi va uning yonishi paytida ajralib chiqadigan ko'p miqdordagi moddalar yong'in xavfini oshiradi, bu esa PANning olovga chidamliligini yaxshilash zaruratini keltirib chiqaradi [8]. Polimerlarning yong'in xavfini ikki toifaga bo'lish mumkin, ular termik va termik bo'lmagan xavflar. Termik xavfi polimerning yonishi paytida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori bilan bog'liq bo'lib, bu yong'in tarqalishining asosiy omilidir [9]. Termik xavfini issiqlik chiqarish tezligi yoki aniqrog'i, konusning kalorimetrik tahlili yordamida issiqlik chiqarish tezligi bilan tekshirish mumkin [7, 9]. Issiqlik chiqarish tezligi (yoki issiqlik chiqarishning eng yuqori darajasi) qanchalik past bo'lsa, yong'inga xavfsizligi shunchalik yuqori bo'ladi. Termik bo'lmagan xavf-xatarlarga tutun, shuningdek, zaharli va toksik xususiyatga ega bo'lmagan gazlar sabab bo'ladi [8, 10]. Yong'in paytida hosil bo'lgan tutun va kichik o'lchamdagi zarralar jabrlanuvchining ko'rishini yomonlashtiradi va zaharlashi mumkin. Bundan tashqari, zaharli gazlarning zaharlilik ta'siri ko'plab yong'in qurbonlarining qochish imkoniyatlarini idrok etishiga to'sqinlik qiladi [10, 11]. Shunday qilib, polimerlarning umumiy yong'in xavfsizligini oshirish yonuvchanlik, zaharli gazlar va tutunni hisobga olishni talab qiladi. Umuman olganda, fosfor va azot samarali olovga chidamli elementlar bo'lib, ham kondensatsiyalangan, ham gaz fazasida ishlaydi [12].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tarkibida N va P tutgan olovga chidamli matoni olish uchun PAN ni karbamid bilan yuqori haroratda kimyoviy modifikatsiya qilishning va ushbu matoga ortofosfor kislotasi bilan ishlov berishning muqobil sharoitlari aniqlandi. Reaksiya karbamid suyuqlanmasida zanglamas po'latdan bo'lgan avtoklavda olib borildi.

Nitron tolasining karbamid bilan modifikatsiyalash jarayoniga harorat va reaksiya davomiyligining ta'siri 413 dan 443 K gacha harorat oralig'ida 1-5 soat davomida o'rganildi. Mazkur tadqiqotlar natijalari 1-rasmda keltirilgan.

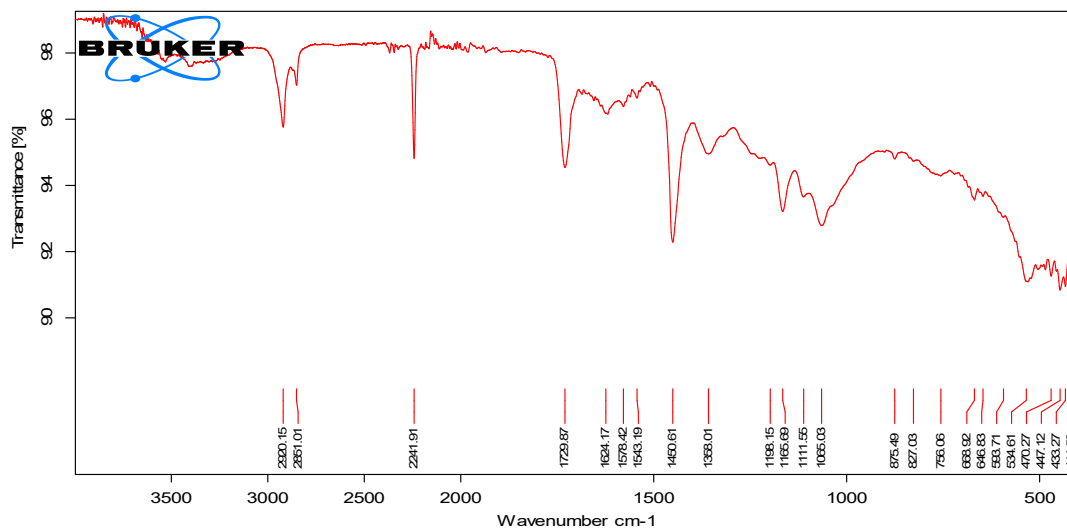
Keltirilgan 1-rasmdan ko'rinib turibdiki, reaksiya davomiyligining ortishi SASi va tola massasining ortishiga olib keladi. Masalan, 423 K haroratda reaksiya davomiyligining 2 dan 5 soatgacha ortishi tola SASining 1,48 dan 3,09 mg-ekv/g gacha ortishiga olib keladi, shu bilan bir qatorda nisbatan yuqori haroratlarda (433-443K) jarayonning o'zgarmay qolishi kuzatiladi: 3 soatdan so'ng mahsulotning SASi deyarli o'zgarmay qoladi.



1-rasm. Olingan tolalar SASining (0,1 n HCl) har xil haroratlarda reaksiya davomiyligiga bog'liqligi. 1, 2, 3, 4 – reaksiya harorati mos ravishda 413, 423, 433, 443K.

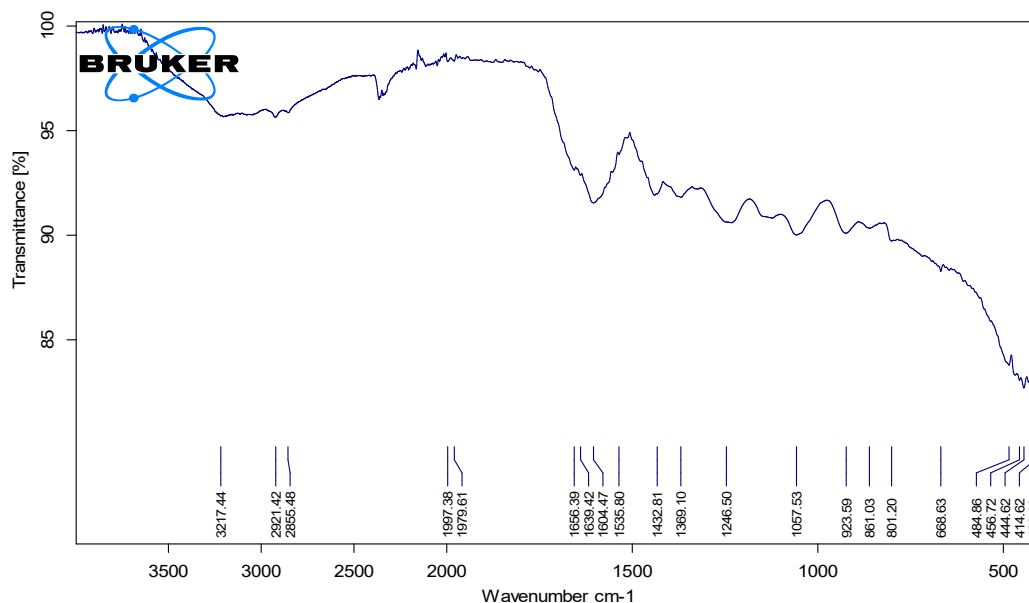
Olingan natijalar asosida modifikatsiyalashning qulay sharoitlari harorat – 433K, reaksiya davomiyligi – 4 soat, bosim – 3 atm. ekanligi aniqlandi.

Olingan yong'inga chidamli materialning kimyoviy tuzilishini aniqlash uchun dastlabki hamda modifikatsiyalangan PAN tolalarni IQ-spektrlari olindi va tahlil qilindi. Natijalar 1- va 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. Dastlabki poliakrilonitrilning IQ-spektri.

2-rasmda poliakrilonitril tolasi uchun tahlil shuni ko'rsatdiki, nitroning IQ-spektrida 2241 cm^{-1} da CN-guruhlar uchun valent tebranishlari, 2920 cm^{-1} da CH_2 guruhlari uchun valentli tebranishlari, 1450 cm^{-1} da CH_2 guruhlari uchun deformatsiya tebranishlari, 1729 cm^{-1} da metilakrilat va itakonik kislotaldagi $\text{C}=\text{O}$ guruhlari uchun deformatsiya tebranishlari borligi aniqlandi.

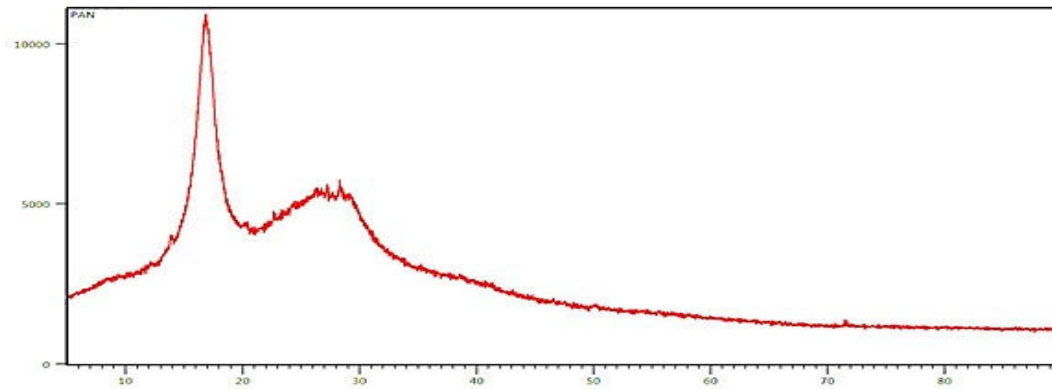


3-rasm. Karbamid va ortofosfat kislotasi bilan modifikatsiyalangan poliakrilonitrilning IQ-spektri

3-rasmda ko'rinib turibdiki, modifikatsiyalangan PAN tolalarning IQ-spektrida $-\text{CN}$ guruhga tegishli bo'lgan 2241 cm^{-1} sohada yutilish intensivligining pasayishi kuzatildi. Bu esa $-\text{CN}$ guruhlarning reaksiyaga kirishganini ko'rsatadi. IQ-spektrida 3217 cm^{-1} sohada $-\text{OH}$ va $-\text{NH}_2$ guruhlarga tegishli bo'lgan yangi kengaytirilgan yutilish sohada va 1246 cm^{-1} da $>\text{C}=\text{NH}$ guruhlarga tegishli deformatsion tebranishlari paydo bo'ldi. Modifikatsiyalangan namunadagi 923

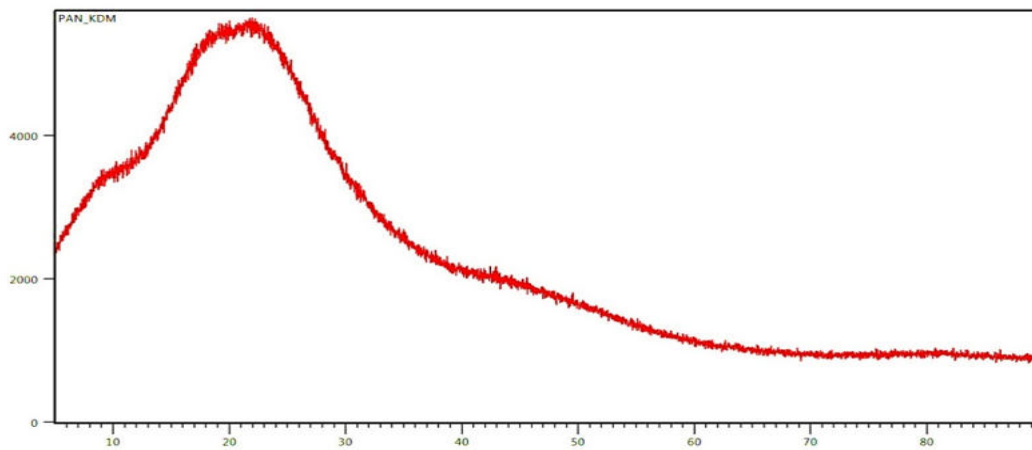
KIMYO

sm⁻¹ dagi cho'qqi esa O-P-O guruhiga tegishli. Ushbu natijalar modifikatsiyalangan poliakrilonitril matosi tarkibida azot va fosfor borligini tasdiqlaydi.



4-rasm. PAN tolasing rentgenogrammasi.

Modifikatsiyadan keyin PAN tolalari strukturasi o'zgarishlarini aniqlash maqsadida olingan yong'inga chidamli materiallar rentgenofazaviy tahlili qilindi.



5-rasm. Modifikatsiyalangan PAN tolasini rentgenogrammasi.

Dastlabki PAN tolalari va karbamid bilan modifikatsiyalangan PAN ning rentgenogrammalarini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, kimyoviy modifikatsiyadan keyin barcha namunalarda polimerning kristall strukturalariga mos keladigan cho'qqilarning intensivligi pasayib va polimerning amorf strukturalarga ko'proq mos keluvchi cho'qqilar kengayishining ortishi kuzatildi, rentgen signallari intensivligining 5000 birlikdan pastda joylashishi polimer strukturasi amorflikni ko'rsatadi.

Shuningdek dastlabki PAN va modifikatsiyalangan PAN matolarining yuvishdan oldin va keyin cheklovchi kislorod ko'rsatkichlari qiymatlari aniqlandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Cheklovchi kislorod ko'rsatkichlari qiymati dastlabki PAN matosida 18% ni tashkil etdi. Olingan olovbardosh PAN matosida esa bu ko'rsatkich 30,4% ga oshganini ko'rsatdi, bu uning yaxshi olovga chidamlilik xususiyatga ega bo'lganini ko'rsatadi. Yong'inga chidamlilik – bu polimer materiallarning muhim ko'rsatkichlaridan biridir. Shuningdek suv bilan yuvilganda ham bu xususiyatini saqlab qolish olovbardosh matolar uchun muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Shuning uchun yong'inga chidamli PAN mato AATCC tets metodiga muvofiq yuvish testidan o'tkazildi va 20 ta yuvish davridan keyin mato og'irligining 0,37% gacha cheklovchi kislorod ko'rsatkichini esa 6,25% gacha kamayganligi kuzatildi.

1-jadval.

Yuvishdan oldin va keyingi matolarning cheklangan kislorod ko'rsatkichi qiymatlari

Namuna	Yuvilish davrlaridagi cheklangan kislorod ko'rsatkichi %				
	0	5	10	15	20
PAN	18	-	-	-	-
M-PAN	30,4	29,2	28,7	28,3	28,5

Yuvish davrlarining uzayishi bilan olovbardosh PAN matosining cheklovchi kislorod ko'rsatkichi qiymatlari mos ravishda kamaydi, va bu qiymat 20 yuvish davridan keyin 28,5% ni tashkil qildi, bu yaxshi yuvishga chidamliligi va yong'inga chidamliligini ko'rsatadi. Bu fosforni o'z ichiga olgan guruhlarning kovalent bog'lanishining mavjudligi bilan bog'liq.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, poliakrilonitril asosida N va P saqlagan yong'inga chidamli poliakrilonitril mato olish uchun poliakrilonitrilni karbamin bilan modifikatsiyalash va ortofosfor kislotasini biriktirish ishlari muvaffaqiyatli amalga oshirildi. 2 va 3 – rasmlardagi IQ spektlar tahlili shuni ko'rsatadiki birinchi namunadagi CN-guruhlarga tegishli piklarning kamyib o'rnida $-NH_2$, $-C=NH$, va O-P-O guruhlarga tegishli bo'lgan yangi piklarni paydo bo'lganini ko'rish mumkin. Modifikatsiyadan keyin PAN tolalari tarkibidagi o'zgarishlarni aniqlash uchun o'tkazilgan rentgenostrukturaviy analiz shuni ko'rsatdiki, kimyoviy modifikatsiyadan so'ng barcha namunalar polimerning kristall holati yo'qolib amorf holatga o'tganini ko'rsatdi. PAN namunalarini yonish xususiyati tekshirilganda cheklovchi kislorod indeksi 18 % dan 30,4 % gacha ortganini va 20 ta yuvish davridan so'ng bu ko'rsatkich 28,5 % gacha saqlanib qolganini ko'rish mumkin. Bu natijalarning barchasidan yong'inga chidamli PAN matoni olish ishlari muvaffaqiyatli amalga oshganligini bilish mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Кейбал Н.А., Лобанова М.С., Каблов В.Ф., Бондаренко С.Н., Жукова Г.А. Огнезащитная композиция. (Fire retardant composition.) Патент РФ. N2487151 Cl опубликовано 10.07.2013
2. Khose R. V. Pethsangave, P.H. Wadekar, S. Some. Novel approach towards the synthesis of carbon-based transparent highly effective flame retardant (Uglerod asosidagi yuqori samarali olovni to'xtatuvchining sinteziga yangi yondashuv)//Carbon. – 2018. – T. 139. – C. 205-209.
3. Costes L. Laoutid, S. Brohez, P. Dubois. Bio-based flame retardants (Bio-asosli olovga chidamli moddalar). //Materials Science and Engineering: R: Reports. – 2017. – T. 117. – C. 1-25.
4. Alongi J., Han Z., Bourbigot S. Intumescence: Tradition versus novelty (An'anaga qarshi yangilik). A comprehensive review //Progress in Polymer Science. – 2015. – T. 51. – C. 28-73.
5. Tan S. J. J. Yue, X.-C. Hu, Z.-Z. Shen, W.-P. Wang, J.-Y. Li, T.-T. Zuo, H. Duan, Y. Xiao, Y.-X. Yin, R. Wen, Y.-G. Guo., Nitriding-interface-regulated lithium plating enables flame-retardant electrolytes for high-voltage lithium metal batteries (Nitridlash interfeysi bilan boshqariladigan litiy qoplamali yuqori voltli litiy metall batareyalar uchun olovga chidamli elektrolitlar.) //Angewandte Chemie. – 2019. – T. 131. – №. 23. – C. 7884-7889.
6. L. Dong, C. Hu, L. Song, X. Huang, N. Chen, L. Qu. A large-area, flexible, and flame-retardant graphene paper (Keng ko'lamli, moslashuvchan va olovga chidamli grafen qog'oz) //Advanced Functional Materials. – 2016. – T. 26. – №. 9. – C. 1470-1476.
7. Y. Ren, Y. Zhang, Y. Gu, Q. Zeng.. Flame retardant polyacrylonitrile fabrics prepared by organic-inorganic hybrid silica coating via sol-gel technique (Olovga chidamli poliakrilonitril matolar, organik-noorganik gibrid silika qoplamasi bilan sol-gel texnikasi orqali tayyorlangan.) //Progress in Organic Coatings. – 2017. – T. 112. – C. 225-233.
8. X. Yan, W. Zhou, X. Zhao, J. Xu, P. Liu.. Preparation, flame retardancy and thermal degradation behaviors of polyacrylonitrile fibers modified with diethylenetriamine and zinc ions (Dietilentriamin va rux ionlari bilan modifikatsiyalangan poliakrilonitril tolalarini tayyorlash, olovga chidamliligi va termal degradatsiyasi.) //Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2016. – T. 124. – №. 2. – C. 719-728. <https://doi.org/10.1007/s10973-015-5180-1>.
9. Y. Gao, J. Wu, Q. Wang, C.A. Wilkie, D. O'Hare.. Flame retardant polymer/layered double hydroxide nanocomposites (Olovga chidamli polimer/qatlamli ikki gidroksidli nanokompozitlar) //Journal of Materials Chemistry A. – 2014. – T. 2. – №. 29. – C. 10996-11016. <https://doi.org/10.1039/C4TA01030B>.
10. A. Palanisamy, N. Salim, B. Fox, P. Jyotishkumar, T. Pradeep, N. Hameed.. A facile method to fabricate carbon nanostructures via the self-assembly of polyacrylonitrile/poly (methyl methacrylate-b-polyacrylonitrile) AB/B' type block copolymer/homopolymer blends (Poliakrilonitrilni AB/B tipidagi sopolimerlash orqali o'z-o'zidan yig'ish orqali uglerod nanostrukturalarini ishlab chiqarishning oson usuli) //RSC advances. – 2016. – T. 6. – №. 61. – C. 55792-55799. <https://doi.org/10.1039/C6RA09823A>.
11. Y. Li, S. Li, Y. Wang, J. Wang, H. Liu, X. Liu, L. Wang, X. Liu, W. Xue, N. Ma.. Electrochemical synthesis of phosphorus-doped graphene quantum dots for free radical scavenging (Erkin radikallarni tozalash uchun fosfor qo'shilgan grafen kvant nuqtalarining elektrokimyoviy sintezi) //Physical Chemistry Chemical Physics. – 2017. – T. 19. – №. 18. – C. 11631-11638. <https://doi.org/10.1039/C6CP06377B>.
12. A. Aksit, N. Onar, B. Kutlu, E. Sergin, I. Yakin.. Synergistic effect of phosphorus, nitrogen and silicon on flame retardancy properties of cotton fabric treated by sol-gel process (Fosfor, azot va kremniyning sol-gel jarayoni bilan ishlov berilgan paxta matosining olovga chidamlilik xususiyatlariga sinergik ta'siri) //International Journal of Clothing Science and Technology. – 2016.