

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.42.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

XALIMOVA OYGUL BOZORQULOVNA

**ANTRAXINON SINTEZI VA U ASOSIDA BO'YOQLAR OLISH
TEXNOLOGIYASI**

02.00.14 - Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYA AVTOREFERATI**

Toshkent - 2026

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
technical sciences**

Xalimova Oygul Bozorqulovna

Antraxinon sintezi va u asosida bo‘yoqlar olish texnologiyasi 3

Халимова Ойгул Бозоркуловна

Синтез антрахинона и красителей на его основе 21

Khalimova Oygul Bozorkulovna

Synthesis of anthraquinone and synthesis of dyes based on it 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works..... 44

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.T.42.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

XALIMOVA OYGUL BOZORQULOVNA

**ANTRAXINON SINTEZI VA U ASOSIDA BO'YOQLAR OLISH
TEXNOLOGIYASI**

02.00.14 - Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYA AVTOREFERATI**

Toshkent - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.PhD/T3252 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezюме)) ilmiy kengash veb-sahifasi (www.ikti.uz) va "Ziyonet" Axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Badriddinova Farida Maxamatdinovna texnika fanlari namoosi, professor
Rasmiy oponentlar:	Ikramov Abduraxab Ikramovich texnika fanlari doktori, professor Abdullayev Jabongir Uruzali o'g'li texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent v.b.
Yetakchi tashkilot:	Umumiy va neorganik kimyo instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent kimyo-texnologiya instituti huzuridagi DSe-03/2025.27.12.T.42.01 raqamli ilmiy kengashining 2026 yil « 14 » 04 soat 09⁰⁰ daqiqa majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100011, Toshkent shahar Shayxontohur tumani, A. Navoiy ko'ch. 32, tel.: (99871) 244-79-20, faks: (99871) 244-79-17, e-mail: ikti_info@tdtu.uz.)

Dissertatsiya bilan Toshkent kimyo-texnologiya instituti Axborot resurs markazida tanishish mumkin (___ raqami bilan ro'yxatga olingan) (Manzil: 100011, Toshkent shahar Shayxontohur tumani, A. Navoiy ko'ch. 32, Tel.: (99871) 244-79-20).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil « 10 » 03 kuni tarqatildi.
(2026 yil « 10 » 03 daqiqa № 211 raqamli ro'st bayonnomasi).



S.M. Turabdjano
S.M. Turabdjano
ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, t.f.d., akademik

X.L. Kadirov
X.L. Kadirov
ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash kotibi, t.f.d., professor

G. Raimonberdiyev
G. Raimonberdiyev
ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi, k.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda neft va gazni hamda kimyo sanoati chiqindilarini qayta ishlab turli mahsulotlarni olishga bo'lgan talab yil sayin oshib bormoqda. Binobarin neft va neft mahsulotlarini, tabiiy gaz mahsulotlarini chuqur qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlar tarkibidan aromatik uglevodorodlar ishlab chiqarish dolzarb masalalardan biri bo'lib, tashqi muhitga ta'sirini va atrof muhitga zararliligini kamaytirishga qaratilgan hamda import o'rnini bosa oladigan eksportbop materiallarni ishlab chiqarishga asos bo'ladi. Ishlab chiqariladigan yangi turdagi kimyoviy reagentlarni olish, ulardan foydalanish samarasini oshirish, aromatik uglevodorodlar va ular hosilalari importiga bo'lgan talablarni keskin kamaytirish uchun chiqindilarni qayta ishlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda neft va gaz sanoati chiqindilarini qayta ishlash, ulardan sifatli reagentlar olish va ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Neft va gazni chuqur qayta ishlash sanoatida ikkilamchi mahsulotlari - piroliz kondensati asosida turli reagentlar olish va ularni qayta ishlash usullarini ishlab chiqish orqali standart talablariga mos keluvchi antratsen, antraxinon va ularning hosilalarini olish hamda import mahsulotlar sifat ko'rsatkichlari bo'yicha me'yoriy talablariga javob bera oladigan, to'liq raqobatbardosh muqobil mahsulot ishlab chiqarishga alohida e'tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda mahalliy piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-maxsulot asosida olingan antratsen, antraxinon va ularning hosilalari ishlab chiqarish uchun texnologiyani takomillashtirish va qo'llash bo'yicha ilmiy izlanishlar amalga oshirilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalarini va ilm-fan muassasalarining kooperatsiya aloqalarini rivojlantirish"¹ vazifalari belgilab berilgan. Bu borada aromatik uglevodorodlar va ularning hosilalari ishlab chiqarish sohasini rivojlantirish, hamda ular asosidagi ishlab chiqarishni mahalliyashtirish dasturini amalga oshirish bo'yicha ilmiy va amaliy izlanishlar olib borish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi" to'g'risidagi farmoni, 2017 yil 29 avgustdagi PQ-3246-sonli "Kimyo sanoati tashkilotlarining eksport-import faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli bo'lgan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining: VII. «Kimyo texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli Farmoni.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Tar-maxsulot asosida antratsen, antraxinon va ularning hosilalari ishlab chiqarish texnologiyasi, maxsus katalizator tanlash, neft va gazni qayta ishlab turli usullar bilan aromatik uglevodorodlar ishlab chiqarish texnologiyasi kabi yo'nalishlar bo'yicha quyidagi dunyo olimlari ishlarida izlanishlar natijalari keltirilgan va ular shu sohani rivojlanishida o'zlarining katta hissalarini qo'shishgan.

E.F.Kaminskiy, V.A.Xavkin, A.A.Mirimanyan, A.G.Vixman, I.B.Marishev, Kuznesov D.N., Kobrakov K.I., Ruchkina A.G., Stankevich G.S. kabi chet el olimlari asosan ilmiy faoliyatlarini antraxinonli bo'yovchi moddalar olishda antratsenni toshko'mir smolasidan va piroliz jarayoni suyuq maxsulotlaridan olishga qaratgan. Shu bilan birga sintez jarayonining termodinamik, fizik-kimyoviy, kimyoviy xususiyatlarini nazariy va amaliy jihatdan o'rganishga qaratishgan. A.-M. Albu, B. Marculescu, D. Vasilescu, Zhang L., Cole J.M., Waddell P.G., Low K.S., Liu X., Coelho P.J., Castro M.C.R., Fonseca A.M.C., Raposo M.M.M. kabi Yevropa, Xitoy, Amerika olimlari organik tabiatga ega kukunsimon azo va diazo, hamda antraxinon, geterosiklik asosli bo'yovchi moddalar olinishi, xossalari bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borishgan, izlanishlarni davom ettirishmoqda.

Mamlakatimizda neft va gazni qayta ishlash bo'yicha S.M.Turobjonov, D.Yusupov, A.G.Maxsumov, A.T.Djalilov, K.M.Axmerov, A.Ikromov, S.E.Nurmonov, B.F.Muxiddinov, O.Sh.Kodirov kabi olimlar tomonidan turli neft mahsulotlari tarkibini o'rganish va qayta ishlash sohasida ilmiy izlanishlar olib borilgan va davom ettirilmoqda. Ilmiy izlanishlar natijasida ushbu olimlar tomonidan turli kimyoviy reagentlar, neft mahsulotlari, piroliz jarayoni ikkilamchi mahsulotlari tarkibidan antratsen va u asosida antraxinon yuqori unum, hamda yuqori tozalikda ajratib olish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Lekin mamlakatimizda piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti – tar-maxsulot tarkibidan antratsen ajratib olish, antraxinon va uning hosilalari sintezi va qo'llanilishi bo'yicha ilmiy, hamda amaliy ishlar muhim vazifa hisoblanadi.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya ilmiy tadqiqot ishi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining AL-9124093979 "Qurilish materiallari sanoat korxonalarini ehtiyoji uchun ko'mirni boyitish va gaz olish texnologiyasini ishlab chiqish" (2024-2026 y.) mavzusidagi ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi «Uz-Kor Gas Chemical» QK MChJ piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti – tar-maxsulot tarkibidan antratsen ajratib olish, hamda u asosida antraxinon, polimetilenantraxinonnaftilamin sintezi va texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

tar-maxsulot tarkibini kimyoviy tahlil qilish va antratsen ajratib olish imkoniyatlarini o'rganish;

tar-maxsulot tarkibidan antratsen ajratib olishning muqobil sharoitini ishlab chiqish;

antratsenni oksidlab antraxinon olish jarayoni muqobil sharoitini ishlab chiqish;

antraxinon, naftilamin va formaldegid asosida bo'yovchi modda – "polimetilenantraxinonnaftilamin" ishlab chiqarish texnologik sxemasini ishlab chiqish;

antraxinon, naftilamin va formaldegid asosida bo'yovchi modda ishlab chiqarish texnologik reglamentini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida «Uz-Kor Gas Chemical» QK MChJ piroliz jarayoni ikkilamchi maxsuloti tar-maxsulot, oksidlovchi sifatida qo'llanilgan nitrat kislota, naftilamin, formaldegid va havo olingan.

Tadqiqotning predmeti tar-maxsulot tarkibidan antratsen olish distillyatsiya usuli, katalitik oksidlash usullari bilan antraxinon olish texnologiyasi, bo'yovchi modda olish texnologiyasi va polikondensatslash jarayoni hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida asosiy distillyatsiya, katalitik oksidlash, birikish, polikondensatslash tajriba usullari, fizik-kimyoviy IQ-spektroskopiya, xromatografiya, mass-spektroskopiya va kolloid-kimyoviy tahlil usullaridan, eksperimental ma'lumotlarni hisoblash uchun Matlab, Origin va Aspen+ maxsus kompyuter dasturlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tabiiy gaz fraksiyalari pirolizi maxsuloti tarkibidan antratsen olinishi va uni oksidlab antraxinon olish jarayonida ham oksidlovchi, ham katalizator vazifasida 56% konsentratsiyali nitrat kislota qo'llanilib yuqori natija berishi ilmiy asoslangan;

antraxinon olinish jarayonida oksidlash unumiga harorat, jarayon vaqti, havo berish tezligi, antratsenning konsentratsiyasi, nitrat kislotani reaksiyon muxitga berish tezligi ta'siri ilmiy asoslangan;

antraxinon bilan naftilamin reaksiya jarayoni maxsuloti olinishida: reaksiya vaqti 45 minut, harorat 105⁰C, reaksiyaga kirishayotgan moddalar mol nisbati 1:1 hamda, jarayon hosil bo'layotgan suv miqdorini o'lchash orqali boshqarilishi kabi parametrlari ishlab chiqilgan;

olingan antraxinonnaftilamin formaldegid bilan metilol guruhlar saqlagan birikma sintezi 2,5 – 3,0 MPa bosimda, 120⁰S haroratda va 4 soat davomida optimal borishi aniqlangan;

antraxinonnaftilaminning metilol guruhlari saqlagan birikmasi normal atmosfera bosimida quritish shkafida 110⁰Sda haroratda, 12 soat davomida polikondensatsiya jarayonida olingan maxsulot "polimetilenantraxinonnaftilamin" polimer moddalar uchun bo'yovchi modda sifatida sintez qilingan;

olingan bo'yovchi modda asosida tarkibida 1,0 – 10,0% pigment saqlagan masterbatch olingan va polietilenda yaxshi erishi, shu bilan birga gamma nurlar ta'sirida polimerning destruksiyasini sekinlashtirishi mumkinligi isbotlangan;

piroliz jarayoni ikkilamchi maxsuloti tar-maxsulot tarkibidan antratsen, uni oksidlab antraxinon, u bilan namtilamin reaksiya jarayoni maxsulotini formaldegid bilan polikondensatsiya maxsulotini olish jarayoni takomillashtirilgan texnologiyasi va vaqtinchalik texnologik reglamenti ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

piroliz jarayoni ikkilamchi maxsuloti tar-maxsulot tarkibidan anratsen ajratib olish, anratsenni 56% nitrat kislota bilan havo ishtirokida oksidlab antraxinon olish технологияси ишлаб чиқилган;

anratsenni ajratib olishda fraksiyali xaydash jarayoni o'rganilgan, tar-maxsulotdan anratsenni fraksiyali haydash usulida ajratib olish jarayoni darajasiga ta'sir qiluvchi omillar va jarayonni optimal sharoitlari o'rganilgan, masterbatch tayyorlash uchun pigment olish prinsiplial texnologik sxemasini ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi olingan moddalarning struktura va xossalari fizik-kimyoviy tahlil qilishning zamonaviy IQ, gaz xromatografik, mass-spektroskopik tadqiqot usullari yordamida aniqlanganligi, hamda eksperimental va nazariy natijalarning o'zaro mutanosibliги bilan izohlanadi. Ilmiy tadqiqotlar zamonaviy fizik-kimyoviy va kolloid-kimyoviy usullar yordamida amalga oshirilib, «Sho'rtan gaz kimyo kompleksi» MChJ, Toshkent davlat texnika universiteti laboratoriyasi va ishlab chiqarish sharoitlarida tajriba sinovlari dalolatnomalari, ma'lumotnomalari bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati dietilenglikol erituvchisi anratsen, antraxinon, antraxinonnaftilaminlarni va polimetilenantraxinonnaftilamin fraksiyasini ekstraksiyalash, oksidlash, polikondensatlash jarayonlari xususiyatini o'rganilganligi, tar-produkt tarkibidan poliaromatik uglevodorodlarni maksimal darajada ekstraksiyalash jarayoni uchun erituvchini tarkibini aniqlash, oksidlash va polikondensatlash texnologiyasini ishlab chiqish bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati tar-produktini dearomatlash jarayoni darajasiga ta'sir qiluvchi omillarni va jarayonni optimal sharoitlarini o'rganilganligi, polimerlarni bo'yash uchun pigment sintezi va ishlab chiqarish prinsiplial texnologik sxemasini ishlab chiqilishi, taklif qilingan usulining texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarini bo'yovchi modda olishda qo'llash uchun baholanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. «Uz-Kor Gas Chemical» QK MChJ ikkilamchi mahsuloti tar-maxsulotdan bo'yovchi modda olish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan ilmiy natijalar asosida:

anratsenni оксидлаб атрахинон олиш технологияси “Sho'rtan gaz kimyo majmuasi” MChJning «2026-2028 yillarda amaliyotga joriy etilishi bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan («Sho'rtan gaz kimyo majmuasi» MChJ 2025 yil 26 apreldagi 01-9/12-143 sonli ma'lumotnomasi). Natijada anratsen, antraxinon, antraxinonnaftilamin va polimetilenantraxinonnaftilamin kabi mahsulotlari ishlab chiqarishlarda qo'llaniladigan import xomashyolarni mahalliyashtirish imkonini bergan;

polietilenni bo'yash uchun polimetilenantraxinonnaftilamin organik bo'yoq olish texnologiyasi “Sho'rtan gaz kimyo majmuasi” MChJning «2026-2028 yillarda amaliyotga joriy etilishi bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga

kiritilgan («Shoʻrtan gaz kimyo majmuasi» MChJ 2025 yil 26 apreldagi 01-9/12-143 sonli maʼlumotnomasi).

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 5 ta Xalqaro va 9 ta Respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining eʼlon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi boʻyicha jami 14 ta ilmiy ish nashr etilgan, shundan Oʻzbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarida 3 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 3 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, toʻrtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati va ilovadan iborat. Dissertatsiya jami 112 betni tashkil etgan.

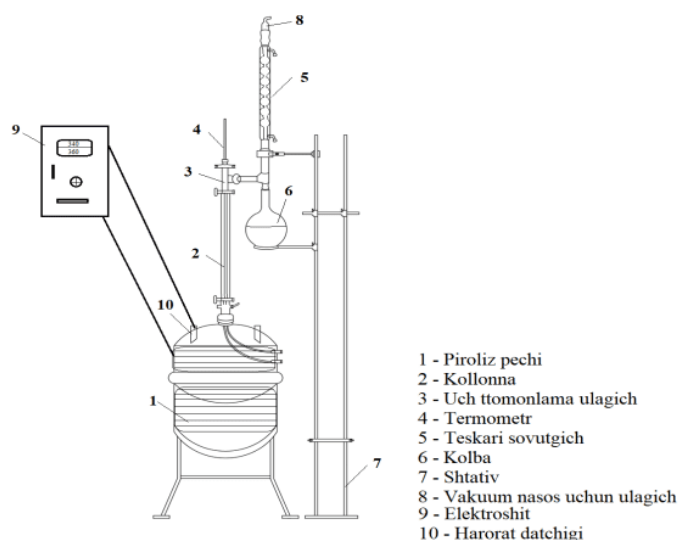
DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida oʻtkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obʼekti va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yoʻnalishlariga mosligi koʻrsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan, natijalarni amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Adabiyotlar sharhi. Antratsen, antraxinon va hosilalarini olinishi, texnologiyasi va qoʻllanilishi**» deb nomlangan birinchi bobida, adabiyotlar sharhi, jumladan antratsen olinishi va texnologiyasi, antraxinon olinishi va texnologiyasi, boʻyovchi moddalar olinish va texnologiyasi, qoʻllanilishi haqida mahalliy va xorijiy jurnallarda chop etilgan adabiyotlar tahlili keltirilgan. Maʼlumotlar umumlashtirilgan va ilmiy tahlil qilingan. Ushbu umumlashtirilgan maʼlumotlar asosida ilmiy-tahliliy xulosalar chiqarilgan hamda ular asosida dissertatsiya ishining maqsadi, vazifalari, dolzarbligi va muhimligi belgilab berilgan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobida tadqiqot ishida foydalanilgan moddalar, qoʻllanilgan usullar, antraxinon va naftilamin asosida boʻyoqlar sintezi, tar-maxsulotni fraksiyali haydash jarayonini, matematik modellashtirish va matematik qayta ishlash usullari va olingan birikmalarning fizik-kimyoviy analiz usullari keltirilgan.

Dissertatsiya ishining “**Eksperimental qism. Antraxinon asosida boʻyoqlar sintezi va ishlab chiqarish texnologiyasi**” deb nomlangan uchinchi bobida mahalliy xomashyo asosida antratsen ajratib olish, antraxinon sintezi, qoʻllanilishi, antraxinon va naftilamin asosida boʻyoq olish texnologiyasi, qoʻllanilishi, tar-maxsulotni fraksiyali haydash jarayonida antratsen va uning gomologlarini ishlab chiqarish texnologiyasi oʻrganildi. Tar-maxsulot fraksion haydash qurilmasida antratsen olish maqsadida bir necha fraksiyaga ajratildi.

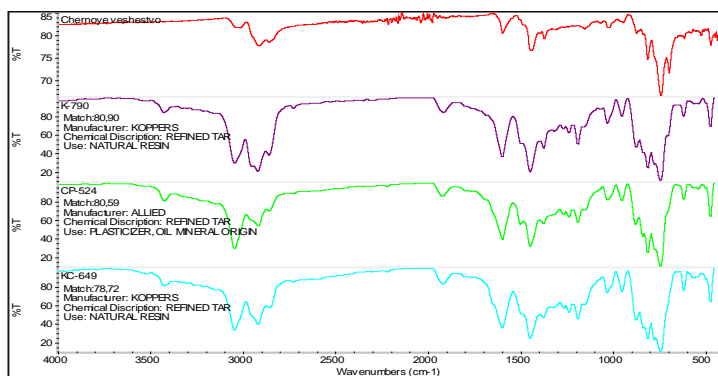


1 – rasm. Tar-maxsulotni fraksiyon haydash qurilmasi.

Qurilmaning piroliz pechi 1 hajmi 20 litr bo‘lib, unga 10 kg tar-maxsulot solindi va harorat minutiga 20,0 – 25,0^oCdan oshirib borildi. Elektroshitga ulangan tenlar-9 va nazorat uchun harorat datchigi-10 yordamida jarayon harorati boshqarib borildi. Tar-maxsulot fraksiyalarining harorati termometr-4 ko‘rsatgichi asosida belgilab, ajratildi. Fraksiyalarning chiqishini osonlashtirish maqsadida vakuum nasos uchun ulagich nasosga-8 ulab vakuumda ichki 40,0 – 45,0 kPa bosimda haydab olindi. Tar-maxsulot fraksiyalari teskari sovutgichda -5 to‘g‘ri oqimda 20^oC haroratdagi suv bilan sovutib, sovutgichga -5 ulangan kolbada -6 yig‘ib olindi. Konstruksiya shtativga- 7 maxkam ulangan.

Piroliz jarayoni ikkilamchi maxsuloti “tar-maxsulot” vakuumli fraksiyon haydash orqali olingan 320 – 360 ^oS haroratlar orasidagi anratsen va uning gomologlari fraksiyasi kimyoviy tarkibini o‘rganish maqsadida fizik-kimyoviy tahlil qilindi. Tahlillar sifat va miqdoriy o‘rganish maqsadida gaz xromatografiya mass spektrometriya (GCMS) usulida olib borildi.

Piroliz xom ashyosi turiga qarab tar-mahsulot tarkibi o‘zgaruvchan bo‘ladi. “UZ-KOR GAS CHEMICAL” QK MCHJ piroliz jarayoni mahsuloti namunasi kimyoviy tarkibini sifat jihatdan o‘rganish maqsadida zamonaviy fizik-kimyoviy analiz turi yordamida o‘rganildi. Continuum va Raman-moduli mikroskop bilan ulangan IK-Fure spektrometr Nicolet 6700 zamonaviy analitik priborda analiz qilindi, tahlil natijalari 2-rasmda keltirilgan.

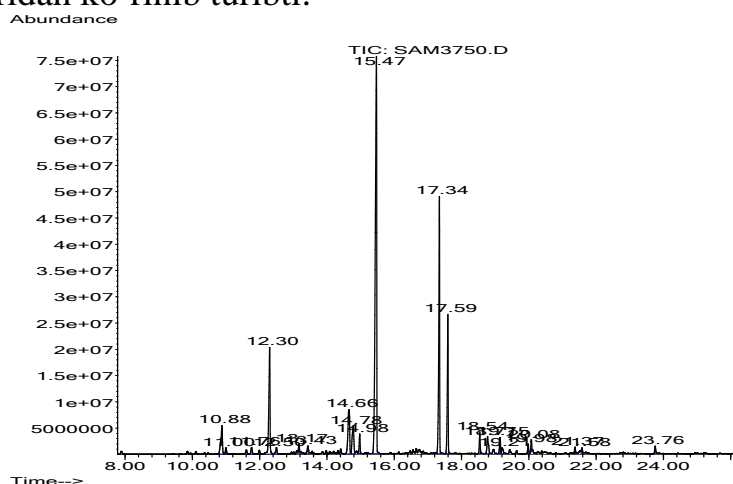


2-rasm. Tar-mahsulotning IQ-spektrogrammasi.

Tar-mahsulot tarkibidan anratsenni ajratib olish uchun dastlab 20 litr hajmdagi haydash qurilmasi kubiga 7,0 kilogramm tar-maxsulot solindi va fraksiyalash qurilmasiga o'rnatildi. Qizdirish elektr ten qurilmasi yordamida harorat minutiga 10°C dan oshirib borildi. Tar-mahsulot tarkibidagi dastlabki fraksiya 250-340°C harorat oralig'ida ajratib olindi. Ikkinchi fraksiya sifatida 340-360°C harorat oralig'ida ajratib olindi va tarkibi xromato-mass-spektrometrik tahlil usulida o'rganildi, olingan natijalar 1 – jadvalda, hamda 3-rasmda keltirildi.

Xromato-mass-spektrometrik tahlil usuli: Kapillyar yordamida "Agilent Technology" GC 6890 / MS 5973N 5% fenilmetilsiloksan bilan 30m × 0,25 mm o'lchamdagi ustunlar dimetilsiloksanlar, tashuvchi gaz - vodorod, injektor harorati - 280°C, MS manba harorati - 230°C, MS to'rt kutupli harorati - 180°C, ustunli termostat haroratini 100 dan 280°C gacha dasturlash bilan, haroratning ko'tarilish tezligi 10°C min, namuna hajmi 1 µl, bo'linmasdan rejimda olib borildi.

Ikkinchi fraksiya tarkibi asosan anratsen gomologlaridan iborat ekanligi tahlillar natijalaridan ko'rinib turibti.



3 – rasm. Anratsen fraksiyasi GXMS xromatogrammasi.

Tahlil natijasida olingan miqdoriy va sifat analizi natijalari 1 – jadvalda keltirildi.

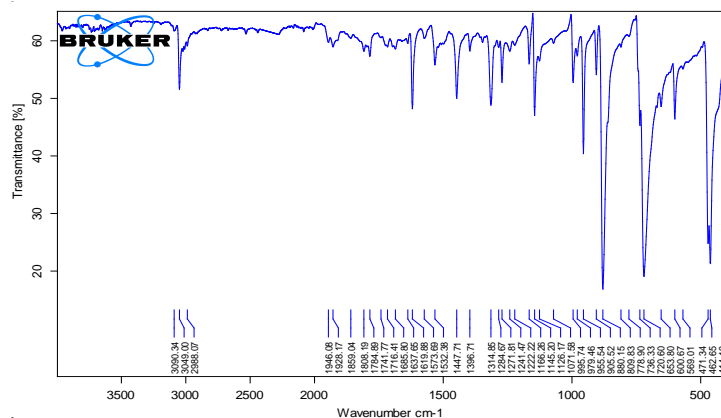
1 – jadval.

Anratsen fraksiyasi kimyoviy tarkibi

Modda nomi	Massa ulushi
Engil uglevodorodlar	4,23
Anratsen	69,23
1-metilanratsen	5,63
2-metilanratsen	5,21
Fenantren	1,25
1-etilanratsen	4,73
1,8-dimetilanratsen	5,61
Og'ir uglevodorodlar	4,11

Olib borilgan tahlil natijalari tar-mahsulot tarkibidan ajratib olingan fraksiya tarkibida anratsen va uning gomologlari, fenantren va uning gomologlari kabi ko'p yadroli aromatik birikmalar borligini tasdiqladi.

Tadqiqot ishida tar-mahsulot tarkibidan olingan antratsen va uning gomologlari fraksiyasini ajratib olish va uni nitrat kislota ishtirokida oksidlash jarayonlari orqali antraxinon olish natijalari keltirilgan. Tar-mahsulotni fraksiyali xaydash natijasida olingan antratsenli fraksiya oksidlovchilar ishtirokida oksidlanib antratsendan antraxinon, antratsen gomologlaridan turli karbon kislotalar hosil bo'lganligi va hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibini tasdiqlovchi fizik-kimyoviy tadqiqot natijalari keltirilgan.



C:\Users\BRUKER\Documents\Bruker\OPUS_8.7.10\DATA\MEAS\ETANOL-ANTRASEN.0 ETANOL-ANTRASEN Instrument type and 6/16/2022

a) Page 1/1 6/16/2022 4:20:00 PM

Search Library

Color	Ht Quality	Compound name	CAS Number	Molecular formula	Molecular weight
	871	ANTHRACENE	120-12-7	C14H10	178.23

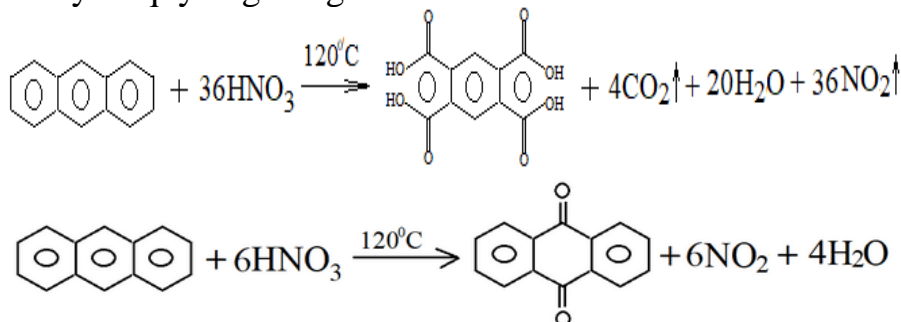
Compound Name	ANTHRACENE
Molecular Formula	C14H10
Molecular Weight	178.23
CAS Registry Number	120-12-7
Sample Preparation	ATR single bounce
Comment	>99% arom. HC
Reference	CR94/MP0861
Copyright	© 2014 Nicoderm
Entry No.	1034
Library name	ATR-LIB-PHARMA-2-472-2501

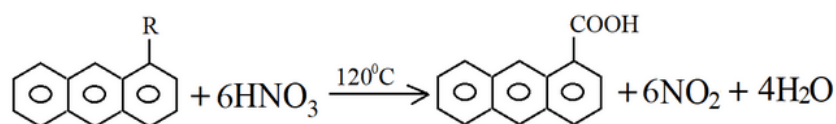
Color	File	Path	Spectrum Type
	ETANOL-ANTRASEN.0	C:\Users\BRUKER\Documents\Bruker\OPUS_8.7.10\DATA\MEAS	Query Spectrum

b) Page 1 of 1

4 – rasm. a) Olingan antratsen IK-spektri, b) IK-spektrometr ma'lumotlar bazasidagi antratsen IK-spektri va olingan antratsen IK-spektrlari solishtirma spektrogrammasi.

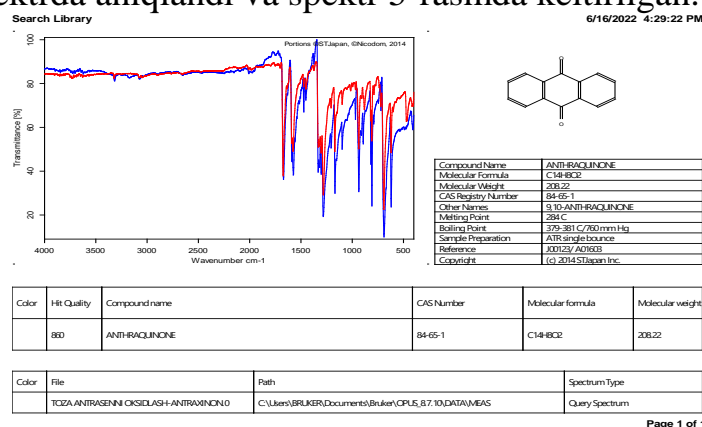
Antratsen va uning gomologlari aralashmasini nitrat kislota ishtirokida oksidlash reaksiyasi quyidagi tenglamalar asosida boradi:





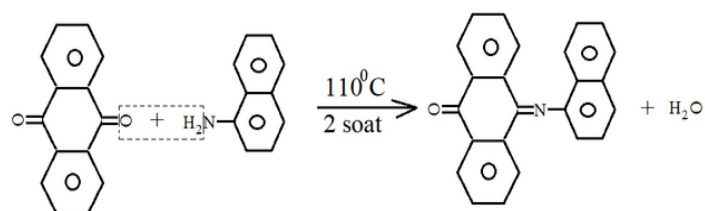
Olingan benzol 1,2,4,5-tetra karbon kislota piromellit kislota deb ham yuritiladi. Piromellit kislota asosan poliimid tolalar, plastifikatorlar, epoksid smolalarning qotiruvchi reagenti, korroziya ingibitorlari va h.k ishlab chiqarishda xom-ashyo sifatida qo‘llaniladi.. Bundan tashqari benzol 1,2,4,5-tetra karbon kislota issiqlikka bardoshli yopishtiruvchi moddalar tayyorlashda xam ishlatiladi, olingan maxsulotni solishtirma spektri 5-rasmda keltirilgan. Adipin kislota poliamid tolalar (neylon) tola olishda, plastmassalar olishda, plastifikatorlar sifatida, bo‘yoqlar olishda, insektitsidlar. Qog‘oz ishlab chiqarishda ishlatiladi. Sebatsin kislota sanoatda neylon tola, poliester tolalari va yopishtiruvchi moddalar, alkidli qatronlar stabilizatori sifatida ishlatiladi. U gidravlik suyuqliklar, kosmetika maxsulotlari, shamlar, antiseptiklar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Anratsen va uning gomologlari nitrat kislota bilan oksidlanganda, anratsen fraksiyasi tarkibida 70% atrofida anratsen borligini xromatografik tahlil natijalari ko‘rsatdi, xomashyo tarkibidagi anratsen antraxinongacha oksidlanganligini solishtirma IQ spektrda aniqlandi va spektr 5-rasmda keltirilgan.

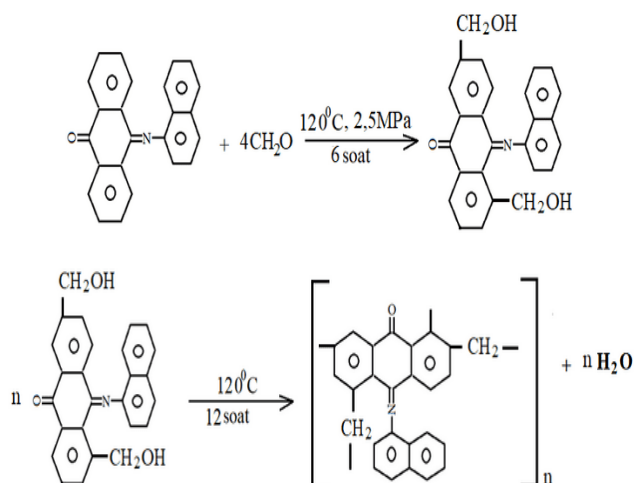


5-rasm. Tar-maxsulot anratsen fraksiyasi oksidlanish maxsuloti tarkibidagi antraxinon IK-spektri

Naftilamin va antraxinon reaksiyasi natijasida bo‘yovchi moddalar olish uchun dastlab naftilamin tozalab olindi. 50 gr naftilaminni 100 gr spirda eritib filtrlandi. So‘ngra aralashmani rotorli bug‘latgichga solib spirtini aloxida ajratib olindi. Aloxida idishga antraxinondan 12 gr tortib 150gr spirt solib qizdirildi. Aralashma sovutilganda ikki qavatga ajraldi. Yuqori qavat spirtli qavat sariq rangli eritma va pastki qismi antraxinon cho‘kmaga tushgan qismga ajratildi. Naftilamindan spirtni bug‘latib ajratib olgach antraxinon bilan reaksiya amalga oshishi uchun magnitli aralashtirgich bilan jixozlangan kolbaga solib 90°S qizdirildi. Antraxinon va naftilamin aralashmasiga 1,5 gr borat kislota solib xaroratni 110°C da 2 soat davomida qizdirildi. Sungra aralashma 2 qavatga: ustki suyuq qismi va pastki cho‘kma quyuk qismga ajraldi. Naftilaminga antraxinon ta’sir ettirilganda moddaning filtrlaganda filtr kog‘ozda qolgan qoldig‘i AN-1 deb nomlandi. Naftilaminga antraxinon ta’sir ettirilganda moddaning filtrlaganda filtr qog‘ozdan o‘tgan va etilasetatda eritilgan qismini AN-2 deb nomlandi.



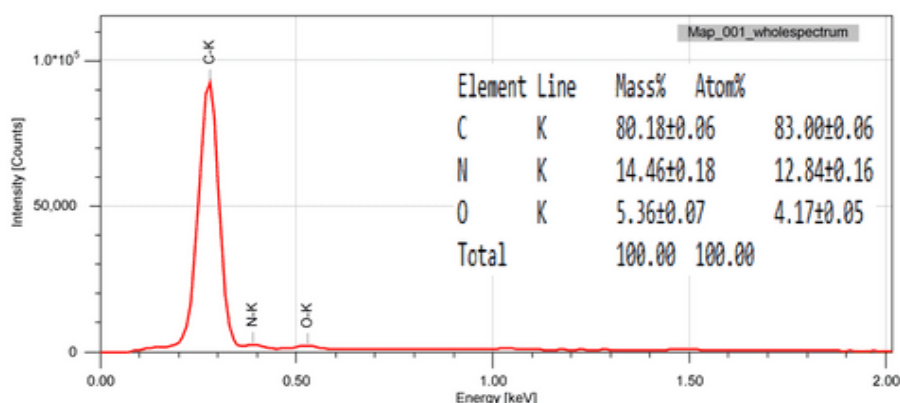
Antraxinonnaftilamin bilan formaldegid orasidagi reaksiyani amalga oshirish uchun 22 gr antraxinonnaftilamin va 26,4 gr formaldegidni (37% li) o'lchab bosimga bardosh beradigan reaktorga solib zich qilib yopib quritish pechiga 120°C ga 6 soatga qo'yildi.



Olingan polimetilenantraxinonnaftilamin ajratib olindi va suvda eritib ko'rildi va bu modda suvda erimadi, benzinda yaxshi eriydi. Olingan polimetilenantraxinonnaftilaminni TGA-DTA, SEM analizlari olindi.

Olingan bo'yovchi moddaning SEM-EDS analizi taxlili bo'yicha 6-rasmda ko'rsatilgan quyidagi natijalar olindi.

Element analizi natijalari asosida olingan modda tarkibini asosan uglerod, azot va kislorod elementlari tashkil qilganligini ko'rishimiz mumkin va bu natijalar nazariy hisoblarga mos kelishi jarayon natijasida olingan moddani to'g'riligini isbotlaydi.



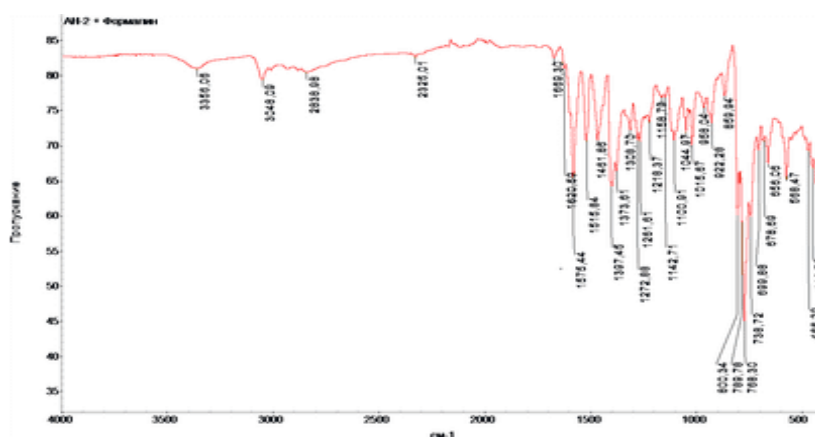
6 – rasm. Polimetilenantraxinonnaftilamin element analizi.

Mikrotuzilma tahlili Jeol JSM-IT200LA (Yaponiya) SEM-EDS energiya dispersiyasini tahlil qilish ilovasi bilan amalga oshirildi.

Element tahlili analizi SEM-EDA - Elektron nurlar (elektron mikroskoplarda)

yoki rentgen nurlari (rentgen-flüoresan analizatorlarda) yordamida o'rganilayotgan namunaning atomlari qo'zg'atilib, har bir kimyoviy elementga xos bo'lgan rentgen nurlanishini chiqaradi. Bunday nurlanishning energiya spektrini o'rganish orqali namunaning sifat va miqdoriy tarkibi haqida xulosa chiqarish mumkin. Energiya dispersiv rentgen spektroskopiyasi usuli ob'ektlarni skanerlovchi elektron mikroskopda yoki transmissiya elektron mikroskopida o'rganishda qo'llanilishi mumkin, bu erda ob'ekt fokuslangan yuqori energiyali elektron nurlari yordamida tekshiriladi.

Izlanishlarni olingan bo'yovchi moddaning IQ spektrini olish bilan davom ettirib, molekula tarkibidagi funksional guruxlarni aniqlash bilan davom ettirdik. Polimetilenantraxinonnaftilamin IQ spektri 7-rasmda keltirilgan.



7 – rasm. Polimetilenantraxinonnaftilamin bo'yovchi moddaning IQ spektrogrammasi

Olingan namunalar MIRacle 10 FTIR bo'lgan IQ Affinity-1 uchun 4700 - 400 sm-1 to'lqin uzunligida ishlaydigan ZnSe prizma plastinkasiga ega "Shimadsu" firmasi ishlab chiqargan va optik spiral o'lchami <0,25 sm-1, IQ spektr diapozona 7000-400 sm-1 bo'lgan "Agilent Technologies Cary 640 Series FTIR" IQ – spektrometrlaridan foydalanildi.

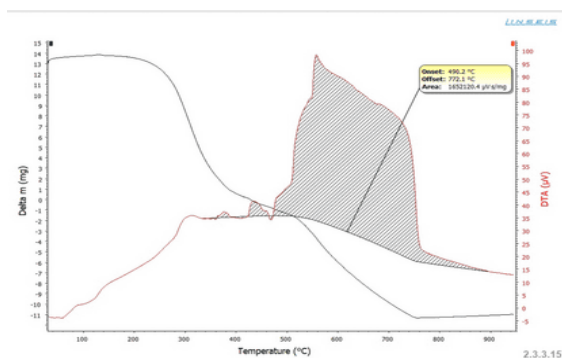
Spektragrammada chiqqan intensiv cho'qqilarga mos keladigan funksional guruhlar muhokama qilindi va natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2 – jadval.

Polimetilenantraxinonnaftilamin bo'yovchi moddaning IQ-spektri tahlili

chastotasi, sm^{-1}	funksional guruh	tebranish turi
3356,06	aromatik yadrodagi -C-H	valent tebranish
3048,09	aromatik yadrodagi C=C	valent tebranish
2839,98	aromatik yadro	valent tebranish
1620,59	-CH ₂ OH	valent tebranish
768,3	C=O	valent tebranish
1515,84	C=N	valent tebranish

Polimetilenantraxinonnaftilamin bo'yovchi modda sifatida qo'llanilishida ayrim xolatlarida yuqori haroratlarda ishlatilishini inobatga olib uning harorat ko'ratilishi bilan massa yo'qotish darajasini va haroratga chidamliligini aniqlash maqsadida TGA-DTA tahlili o'tkazildi, olingan natijalar 8-rasmda keltirilgan.

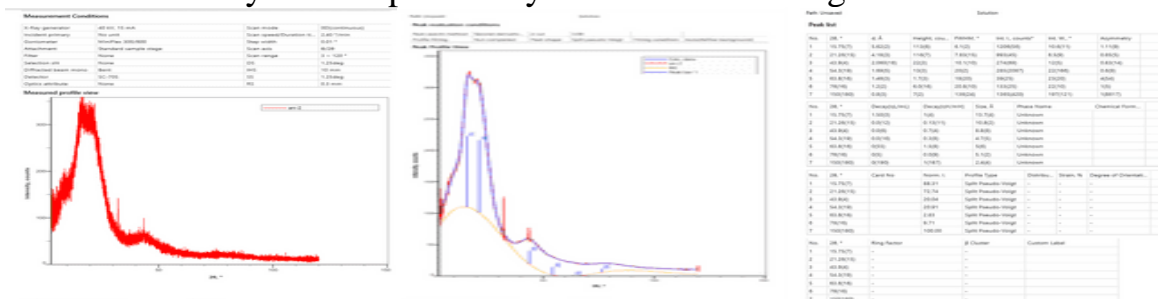


8 – rasm. Sintez qilingan bo‘yovchi moddaning TGA-DTA analizi.

Tahlil natijasidan ko‘rinib turibdiki, sintez qilingan bo‘yovchi modda dastlabki 280,0 – 300,0°C haroratgacha massa yo‘qotishlarga uchramagan. Bundan kelib chiqadiki molekulada o‘zgarish bo‘lmagan va polimetilenantraxinonnaftilamin barqaror va u yuqori haroratda ham qo‘llanilishi mumkin, natijada o‘z rangini saqlab qoladi. 300,0°C dan 760,0°C gacha oraliqda keskin massa yo‘qotilishi molekulaning parchalanishidan dalolat beradi, shu oraliqda ya‘ni 490°Cda ekzotermik jarayon sodir bo‘lganligini ham kuzatish mumkin, bu molekuladagi qolgan funksional guruhlar orasida kimyoviy jarayonlar sodir bo‘lganligidan dalolat beradi.

Olingan bo‘yovchi modda – polimetilenantraxinonnaftilamin tuzilishi kristall yoki amorf moddaligini aniqlash uchun uning rentgen faza analizi olindi va tahlil qilindi, analiz natijasi 9-rasmda keltirilgan.

Rentgen analizi natijasi olingan moddaning amorf tuzilishda ekanligidan dalolat beradi. Xulosa qilib aytganda, sintez qilingan bo‘yovchi modda antraxinonli bo‘yovchi moddalar klassifikatsiyasida dispersli bo‘yovchi moddalar turiga kiritilishi mumkin.



9 – rasm. RFA analizi rentgenogrammasi

Taklif qilingan sxema asosida olingan antraxinonli bo‘yoq namunalari xossalari o‘rganildi va natijalar 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval.

Antraxinonli bo‘yoq namunalarning xossalari

1.	Ko‘rsatkich nomi	Me‘yor
2.	Tashqi ko‘rinishi	Jigarrangli suvda erimaydigan qattiq modda
3.	Granulometrik tarkibi, 0,1 mm sitodan o‘tgan, %	99,9
4.	Namligi, %, ko‘p emas	0,2
5.	Solishtirma og‘irligi g/dm ³	650-700
6.	Suvda eruvchanligi	erimaydi

Mahalliy xomashyo tar-maxsulot, naftilamin va formalin asosida sintez qilingan, taklif etilgan texnologik sxema asosida olingan bo‘yovchi modda suvda

erimaydigan, organik erituvchilarda yaxshi eriydigan xususiyatlaridan, hamda yuqori harorat va yorug'likga chidamli ekanligidan kelib chiqib uning ayrim qo'llanilish sohalari aniqlanib sinovlardan o'tkazish maqsadida mastrebatch namunalari olindi va ShGKM laboratoriyasida polietilen plyonkalar tayyorlandi. Tajriba jarayonlaridan lavhalar quyidagi rasmlarda keltirilgan.



10 – rasm. Polietilen va u asosida olingan masterbatch fotosuratlar

Sintez qilingan kukunsimon bo'yovchi modda ShGKMda ishlab chiqarilgan 0220 plyonka markali polietilenga aralastirilib masterbatch olindi. Masterbatchlar olishda bo'yovchi moddaning polietilen namunasi massasiga nisbatan 1,0 – 10,0% granular olindi. Masterbatchlar asosida ShGKM laboratoriyasida miniplyonka tortish qurilmasida eni 15 sm, uzunligi 250 sm bo'lgan qalinligi 0,5 – 6,0 mm bo'lgan 6 xil namuna polietilen plyonkalari olindi.

Dissertatsiyaning alifatik **“Tadqiqot ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari”** deb nomlangan 4 bobida bo'yovchi moddalar sintez qilishning texnologik sxemasi keltirilgan.

Ushbu qurilma antratsen gomologlari asosida bo'yoq ishlab chiqarishga mo'ljallangan sanoat qurilmasini tayyorlash uchun zaruriy texnologik muqobil sharoit ko'rsatkichlarini aniqlash va material balansni chiqarish uchun ishlab chiqilgan. antratsen gomologlari “Uz-Kor Gas Chemical” MCHJ uglevodorodlar pirolizi ikkilamchi mahsuloti tar mahsulotni fraksion haydash natijasida olinadi. Olingan antratsen gomologlari fraksiyasi kislotali muhitda oksidlovchilar bilan oksidlanib antraxinon, uni naftilamin bilan reaksiyasi natijasida olingan bo'yoqni formalin bilan polikondensatslash orqali oligamer polimetilenantraxinonnaftilamin ishlab chiqarish imkoniyati ushbu qurilmada ko'riladi.

Antratsen gomologlaridan bo'yoq olishga mo'ljallangan tajriba sinov qurilmasini tashkil qilayotgan uchta texnologik liniyalarni ishga tushirish 2027-yilda rejalashtirilgan.

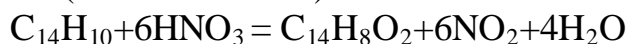
Dastlab tar mahsulotdan antratsen gomologlari fraksiyasini ajratib olish uchun 01-RK da fraksiyalanadi va tozalanadi. Olingan antratsen gomologlari fraksiyasi 2-o'lchash idishiga yuboriladi. Antratsen gomologlari fraksiyasi, kons. HNO₃ va kons

H₂SO₄ 4 – reaktorga yuborilib oksidlanadi. Olingan massa antraxinon 5-reaktorga yuvish uchun yuboriladi. So'ngra 5-yuvish idishidagi antraxinon, 3-idishdagi formalin va 6-idishdagi naftilamin 9-reaktorga bo'yoq olish uchun yuboriladi. So'ngra hosil bo'lgan mahsulot 10-yuvish kolonnasida yuvilib, 11-sentrafuga kamerasiga yuboriladi. Dastlab tar mahsulotdan antratsen ajratib olgach qolgan qismi yoqib yuborilishi natijasida hosil bo'lgan issiq havo 12-quritish kamerasiga yuborilib mahsulot quritiladi. So'ngra 13-tegirmonda maydalaniladi va 14-tebranuvchi elaklardan o'tkaziladi va mahsulot tayyor holatga keladi.

Piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-mahsulot asosida olingan bo'yovchi modda ishlab chiqarish texnologiyasi bir nechta bosqichlardan iborat bo'lib quyida jarayonlar sharoiti va reaksiya tenglamalari keltirilgan:

1. Tar mahsulotni fraksion haydash orqali 320-370⁰C oralig'idagi antratsen gomologlari fraksiyasi ajratib olinadi.

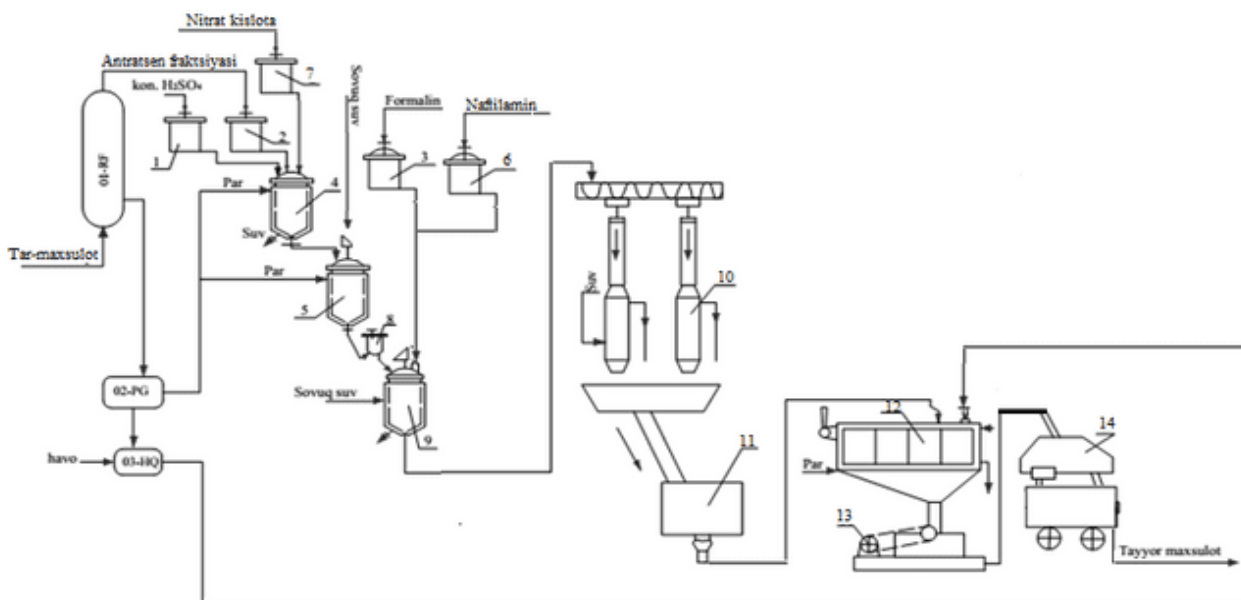
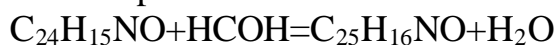
2. Olingan antratsen gomologlari fraksiyasi oksidlovchi 56% nitrat kislota ishtirokida kislotali muhitda (1:6 mol nisbatda) 4-8 soat davomida oksidlanadi.



3. Sintez qilingan antraxinon naftilamin bilan reaksiyaga kiritildi va antraxinonnaftilamin olindi.



4. Antraxinonnaftilamin bosim ostida ishlaydigan idishga solindi va 35% li formalin bilan (dastlabki mol nisbati 1;4) harorat 110-120⁰C, 35 atm bosimda 6 soat davomida polikondensatlandi va polimetilenantraxinonnaftilamin xosil bo'ldi.



11-rasm. Antraxinonnaftilamin asosida antraxinonli bo'yoq ishlab chiqarish jarayoni sxemasi.

1. Konsentrlangan sulfat kislota uchun idish.
2. Antratsen gomologlari uchun idish.
3. Formalin uchun idish.
4. Oksidlash uchun reaktor.
5. Yuvish uchun reaktor.
6. Naftilamin uchun idish.
7. Nitrat kislota uchun idish.
8. Oksidlangan massa uchun idish.
9. Bo'yoq sintez reaktori.
10. Yuvish kolonnasi.
11. Sentrifuga.
12. Quritish kamerasi.
13. Tegirmon.
14. Tebranuvchi elaklar.

Ikkilamchi tar mahsulot asosida bo'yoq ishlab chiqarish texnologiyasi uchta liniyadan iborat bo'lib, bu liniyalar uzliksiz ishlaydi va quyidagicha tavsiflanadi. 11-rasmlarda antratsen gomologlari fraksiyasidan bo'yoq ishlab chiqarish texnologiyasi sxemasi berilgan.

Dastlab tar mahsulotdan antratsen gomologlari fraksiyasini ajratib olish uchun 01-RK da fraksiyalanadi va tozalanadi. Olingan antratsen gomologlari fraksiyasi 2-o'lchash idishiga yuboriladi. Antratsen gomologlari fraksiyasi, kons. HNO_3 va kons H_2SO_4 4 – reaktorga yuborilib oksidlanadi. Olingan massa antraxinon 5-reaktorga yuvish uchun yuboriladi. So'ngra 5-yuvish idishidagi antraxinon, 3-idishdagi formalin va 6-idishdagi naftilamin 9-reaktorga bo'yoq olish uchun yuboriladi. So'ngra hosil bo'lgan mahsulot 10-yuvish kolonnasida yuvilib, 11-sentrafuga kamerasiga yuboriladi. Dastlab tar mahsulotdan antratsen ajratib olgach qolgan qismi yoqib yuborilishi natijasida hosil bo'lgan issiq havo 12-quritish kamerasiga yuborilib mahsulot quritiladi. So'ngra 13-tegirmonda maydalaniladi va 14-tebranuvchi elaklardan o'tkaziladi va mahsulot tayyor holatga keladi.

XULOSALAR

Dastlab mamlakatimizdagi gazni qayta ishlash korxonalari ikkilamchi mahsuloti tar-maxsulot tarkibi kimyoviy tahlil qilindi va antratsen ajratib olish imkoniyatlarini o'rganildi. Tar-maxsulotdan antratsen va uning gomologlari fraksiyasi tarkibidan antratsen ekstraksiya usulida ajratib olish texnologik sxemasi ishlab chiqildi va muqobil sharoiti aniqlandi.

Antratsenni oksidlab antraxinon olish jarayoni muqobil sharoiti ishlab chiqildi, jarayonda ham oksidlovchi, ham katalizator vazifasida 56% konsentratsiyali nitrat kislotasi qo'llanilib yuqori natija berishi ilmiy asoslandi. Antraxinon olinish jarayonida oksidlash unumiga harorat, jarayon vaqti, havo berish tezligi, antratsenning konsentratsiyasi, nitrat kislotani reaksiyon muxitiga berish tezligi ta'siri ilmiy asoslandi.

Olingan antraxinon bilan naftilamin reaksiya jarayoni mahsuloti olinishida: reaksiya vaqti 45 minut, harorat 105°C , reaksiyaga kirishayotgan moddalar mol nisbati 1:1 hamda, jarayon hosil bo'layotgan suv miqdorini o'lchash orqali boshqarilishi kabi parametrlari ishlab chiqildi va formalin bilan metilol guruhlar saqlagan birikma sintezi 2,5 – 3,0 MPa bosimda, 120°S haroratda va 4 soat davomida optimal borishi aniqlandi. Olingan bo'yovchi modda – “polimetilenantraxinon-naftilamin” ishlab chiqarish texnologik sxemasini ishlab chiqildi.

Sintez qilib olingan bo'yovchi modda asosida tarkibida 1,0 – 10,0% pigment saqlagan masterbatch olindi va polietilenda yaxshi erishi, shu bilan birga gamma nurlar ta'sirida polimerning destruksiyasini sekinlashtirishi mumkinligi “Sho'rtan gaz kimyo kompleksi” MChJ laboratoriya sharoitida turli qalinlikdagi polietilen plyonkalar olib isbotlandi.

Piroliz jarayoni ikkilamchi mahsuloti tar-maxsulot tarkibidagi antratsen va uning gomologlari fraksiyasi tarkibidan antratsen, uni oksidlab antraxinon, u bilan naftilamin reaksiya jarayoni mahsulotini formaldegid bilan polikondensatsiya

maxsuloti – polimetilenantratsennaftilamin organik asosli bo‘yovchi modda olish jarayoni takomillashtirilgan texnologik sxemasi va shu jarayonning vaqtinchalik texnologik reglamenti ishlab chiqildi. Jarayonlar “Sho‘rtan gaz kimyo kompleksi” MChJ laboratoriya sharoitida olib borildi va namunalar olindi, hamda amaliyotga joriy qilindi. Tajribalarda olingan natijalar asosida dalolatnoma va ma’lumotnomalar tasdiqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ХАЛИМОВА ОЙГУЛ БОЗОРКУЛОВНА

СИНТЕЗ АНТРАХИНОНА И КРАСИТЕЛЕЙ НА ЕГО ОСНОВЕ

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2022.4.PhD/T3252.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.tktu.uz и информационно-образовательном портале «ZiyoNET» по адресу www.ziyo.net.uz.

Научный руководитель:	Кадровджонова Фарида Мухаммаддиновна кандидат технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Исрамов Абдувахаб Исрамович доктор технических наук, профессор Абдуллаев Жахонгир Уроллаев угли Доктор философии в области технических наук, и.о.дочента
Ведущая организация:	Институт общей и неорганической химии

Защита диссертации состоится « 14 » 04 2026 г. в « 09⁰⁰ » часов на заседании Ученого совета №8, 03/20.12.2019.Т.09.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г.Ташкент, Шайхонтохурский р-н, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-7917, e-mail: tki@info.tktu.uz. Административное здание Ташкентского химико-технологического института, 2-этаж, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института (зарегистрировано за № _____). Адрес: 100011, г.Ташкент Шайхонтохурский р-н, улица А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20.

Автореферат диссертации разослан « 10 » 03 2026 года.
(протокол реестра рассылки № 211 от « 10 » 03 2026 года).

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
TASHKENT CHEMICAL TECHNOLOGICAL INSTITUTE



Турабжанов С.М.
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., академик

Кадиров Х.Н.
Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней
д.т.н. профессор

Галимов Г.
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
учёных степеней, д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Спрос на различную продукцию переработки отходов нефтегазовой и химической промышленности увеличивается с каждым годом. Поэтому производство ароматических углеводородов из вторичных продуктов, получаемых в результате глубокой переработки нефти и нефтепродуктов, а также продуктов переработки природного газа, является одной из актуальных проблем, направленных на снижение воздействия на внешнюю среду и экологического ущерба, и служит основой для производства экспортно-ориентированных материалов, способных замещать импорт. Переработка отходов имеет большое значение для получения новых видов химических реагентов, повышения эффективности их использования, резкого сокращения потребности в импорте ароматических углеводородов и их производных.

Во всем мире ведутся научные исследования по переработке отходов нефтегазовой промышленности, получению из них высококачественных реагентов и совершенствованию технологии производства. В нефтегазоперерабатывающей промышленности особое внимание уделяется производству антрацена, антрахинона и их производных, соответствующих нормативным требованиям, путем разработки методов получения различных реагентов и их переработки на основе вторичных продуктов - пиролизного конденсата, а также производству полностью конкурентоспособной альтернативной продукции, способной соответствовать нормативным требованиям по качественным показателям импортной продукции.

В нашей стране ведутся научные исследования по совершенствованию и внедрению технологии производства антрацена, антрахинона и их производных, которые получают из смоляных продуктов — побочного продукта локального пиролиза. В стратегии развития нового Узбекистана поставлены задачи «широкого внедрения инноваций в экономику, развития кооперационных связей между промышленными предприятиями и научными учреждениями»¹.

В этой связи актуальным является проведение научных и практических исследований по развитию производства ароматических углеводородов и их производных, а также реализация программы локализации производств на их основе.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени будет способствовать реализации задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», Постановлении от 29 августа 2017 года № ПП-3246 «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций химической промышленности» и других нормативно-правовых актах, касающихся данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии Республики Узбекистан VII «Химическая технология и нанотехнология».

Степень изученности проблемы.

Результаты исследований по таким направлениям, как технология получения антрацена, антрахинона и их производных на основе смоляных продуктов, подбор специальных катализаторов, технология получения ароматических углеводородов различными методами переработки нефти и газа, представлены в трудах следующих мировых ученых, внесших значительный вклад в развитие этой области.

Е.Ф. Каминский, В.А. Хавкин, А.А. Мириманян, А.Г. Вихман, И.Б. Маришев, Д.Н. Кузнецов, К.И. Кобраков, А.Г. Ручкина, Г.С. Станкевич. Зарубежные ученые, в частности, сосредоточили свою научную деятельность в основном на извлечении антрацена из каменноугольной смолы и жидких продуктов процесса пиролиза при производстве антрахиноновых красителей. В то же время они сосредоточились на изучении термодинамических, физико-химических и химических свойств синтеза с теоретической и практической точки зрения. Албу, Б. Маркулеску, Д. Василеску, Чжан Л., Коул Дж.М., Уодделл П.Г., Лоу К.С., Лю К., Коэльо П.Дж., Кастро М.К.Р., Фонсека А.М.С., Рапозо М.М.М. Ученые из Европы, Китая и Америки проводили и продолжают проводить научные исследования по получению и свойствам органических порошкообразных азо- и диазо-, а также антрахиноновых и гетероциклических красителей.

В нашей стране научные исследования велись и продолжают в области изучения состава и переработки различных нефтепродуктов такими учеными, как С.М. Туробжонов, Д. Юсупов, А.Г. Максумов, А.Т. Джалилов, К.М. Ахмеров, А. Икромов, С.Э. Нурмонов, Б.Ф. Мухиддинов и О.Ш. Кодиров. В результате научных исследований учеными были проведены исследования по извлечению с высоким выходом и высокой чистотой антрацена и антрахинона на его основе из различных химических реагентов, нефтепродуктов и вторичных продуктов пиролиза.

Однако в нашей стране научно-практическая работа по извлечению антрацена из вторичного продукта пиролиза – смолы, а также синтезу и применению антрахинона и его производных является важной задачей.

Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационная научно-исследовательская работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ научно-исследовательский проект Ташкентского государственного технического университета АЛ-9124093979 «Разработка технологии обогащения угля и извлечения газа для нужд предприятий строительной отрасли.» (2024-2026 годы).

Цель исследования. СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» занимается извлечением антрацена из вторичного продукта процесса пиролиза – гудрона – и разработкой синтеза и технологии антрахинона и полиметиленаантрахинонафтамина на его основе.

Задачи исследования:

- изучение возможности химического анализа состава смолистых продуктов

и извлечения антрацена;

- разработка альтернативных условий извлечения антрацена из смолистых продуктов;

- разработка альтернативных условий процесса окисления антрацена с получением антрахинона;

- разработка технологической схемы производства «полиметиленаантрахиноненафтиламина» - красителя на основе антрахинона, нафтиламина и формальдегида;

- разработка технологического регламента производства красителей на основе антрахинона, нафтиламина и формальдегида.

Объект исследования.

Объектом исследования являлись гудрон – вторичный продукт процесса пиролиза СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical», азотная кислота, нафтиламин, формальдегид и воздух, используемые в качестве окислителей.

Предмет исследования.

Предметом исследования являются дистилляционный метод извлечения антрацена из смолистых продуктов, технология извлечения антрахинона методами каталитического окисления, технология извлечения красящих веществ, процесс поликонденсации.

Методы исследования.

В диссертации использованы основные экспериментальные методы дистилляции, каталитического окисления, сочетания, поликонденсации, физико-химическая ИК-спектроскопия, хроматография, масс-спектроскопия, методы коллоидно-химического анализа, а также специальные компьютерные программы Matlab, Origin и Aspen+ для расчета экспериментальных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

научно доказано, что извлечение антрацена из продукта пиролиза фракций природного газа и его окисление до антрахинона дает высокие результаты при использовании в качестве окислителя и катализатора 56%-ной азотной кислоты;

научно доказано влияние температуры, времени процесса, скорости подачи воздуха, концентрации антрацена и скорости подачи азотной кислоты на выход в процессе производства антрахинона;

при получении продукта реакции антрахинона с нафтиламином были отработаны следующие параметры: время реакции 45 минут, температура 1050С, мольное соотношение реагентов 1:1, контроль процесса путем измерения количества образующейся воды;

Установлено, что синтез соединения, содержащего метилольные группы, с полученным полиметиленаантрахиноненафтиламин оптимально протекает при давлении 2,5–3,0 МПа, температуре 1200°С и продолжительности 4 часа;

Синтезировано соединение антрахинонафтиламина, содержащее метилольные группы, в качестве красителя для полимерных материалов, продукт получен поликонденсацией при 110°С в сушильном шкафу при нормальном атмосферном давлении в течение 12 часов;

На основе полученного красящего вещества получена мастербатч,

содержащий 1,0 - 10,0% пигмента и доказано, что он хорошо растворяется в полиэтилене, одновременно замедляя разрушение полимера под воздействием гамма-лучей;

разработаны усовершенствованная технология и временный технологический регламент процесса получения антрацена из смолопродукта, побочного продукта процесса пиролиза, антрахинона путем окисления и продукта поликонденсации с формальдегидом, продукта реакции с ним наметиламина.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

вторичный продукт процесса пиролиза-деготь-предложены способы извлечения антрацена из состава продукта, получения антрахинона окислением антрацена 56% азотной кислотой в присутствии воздуха, поликонденсации продукта реакции нафтиламина с антрахиноном с формальдегидом и получения красителя, что дало возможность получения таких красителей, как пигменты, маточные смеси, в то же время было предложено применяемые методы получения продуктов что позволило производить с относительно низким энергопотреблением и более низкой температурой процесса; Изучены экстракционные свойства растворителя диэтиленгликоля при извлечении антрацена, определен растворитель для процесса максимального извлечения антрацена из состава смолы; Изучены факторы, влияющие на степень извлечения антрацена из смолопродуктов, и оптимальные условия процесса, разработана принципиальная технологическая схема получения пигмента для приготовления маточной смеси; Техничко-экономические показатели метода получения пигмента органического происхождения были рассчитаны для процесса использования в производстве маточной смеси и окрашивания полиэтилена.

Достоверность результатов исследования.

Достоверность результатов исследований объясняется тем, что структура и свойства полученных веществ определялись с использованием современных ИК, газохроматографических и масс-спектроскопических методов физико-химического анализа, а также корреляцией экспериментальных и теоретических результатов. Научные исследования проводились с использованием современных физико-химических и коллоидно-химических методов и подтверждены сертификатами и актами экспериментальных испытаний в лабораторных и производственных условиях ООО «Шуртанский газо-химический комплекс» Ташкентского государственного технического университета.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований основана на разработке технологии извлечения, окисления и поликонденсации полиароматических углеводородов из смоляных продуктов методом экстрактивной ректификации растворителя диэтиленгликоля (ДЭГ) с получением полиароматических углеводородов (антрацена, антрахинона, антрахинонафтиламина) и фракции полиметиленаантрахинонафтиламина.

Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что изучены свойства процессов экстракции, окисления и поликонденсации фракций

антрацена, антрахинона, антрахинонафтиламинов и полиметиленаантрахинонафтиламина с растворителем ДЭГ, определен состав растворителя для максимального извлечения полиароматических углеводородов из смоляного продукта, изучены факторы, влияющие на степень деароматизации смоляного продукта, и оптимальные условия проведения процесса, разработана принципиальная технологическая схема синтеза и получения пигментов для окрашивания полимеров, оценены технико-экономические показатели предлагаемого способа для использования при получении красящих веществ.

Внедрение результатов исследований.

На основе научных результатов СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» по совершенствованию технологии получения антрацена из вторичного продукта гудрона, его окисления с получением антрахинона и поликонденсации продукта реакции антрахинона и нафтиламина с формальдегидом с получением красителя:

Фракции антрацена и его гомологов, в свою очередь, выделялись в высокой степени чистоты и использовались в различных областях в зависимости от спроса. Испытания на пригодность антрацена для получения антрахинона окислением в присутствии воздуха при катализе 56% азотной кислотой, антрахинона в реакции соединения с нафтиламином с получением антрахинонафтиламина, а также его использования в качестве мономера для получения продукта реакции поликонденсации «полиметиленаантрахинонафтиламин» с формальдегидом дали положительные результаты и оформлены в виде соответствующего акта (справка ООО «Шуртанский газохимический комплекс» № 01-9/12-143 от 26.04.2025 г.). В результате появилась возможность локализовать на территории нашей республики импортное сырье, используемое при производстве таких видов продукции, как антрацен, антрахинон, антрахинонафтиламин и полиметиленаантрахинонафтиламин;

проведенные в лаборатории ООО «Шуртанский газохимический комплекс» испытательные работы по окрашиванию полимеров красителем «полиметиленаантрахинонафтиламин» в количестве 1-10% при окраске полимеров дали положительные результаты и оформлены в виде соответствующего акта (Акт №01-9/12-143 ООО «Шуртанский газохимический комплекс» от 26.04.2025 г.). В результате удалось локализовать импортный промывочный растворитель, предназначенный для промывки внутренних поверхностей компрессоров пирогаза, представляющий собой смесь ароматических соединений C9;

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования представлены и обсуждены на 10 конференциях, в том числе 6 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 4 статей, в том числе 2 в республиканских, 2 в зарубежных журналах, рекомендованных для публикации основных научных результатов докторских диссертаций Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения,

четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость проведенного исследования, описываются цели и задачи, объект и предметы исследования, указывается его соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники республики, описывается научная новизна и практические результаты исследования, подчеркивается научно-практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о внедрении результатов в практику, опубликованных научных работах и структура диссертации.

Диссертация имеет раздел «Обзор литературы», в котором под названием «Производство, технология и применение антрацена, антрахинона и их производных» представлен обзор литературы, включающий анализ литературы, опубликованной в отечественных и зарубежных журналах по производству и технологии антрацена, производству и технологии антрахинона, производству, технологии и применению красящих веществ. Полученные данные обобщены и научно проанализированы. На основании этой обобщенной информации сделаны научно-аналитические выводы и определены цель, задачи, актуальность и важность диссертации.

Во второй главе диссертации представлены материалы, использованные в исследовательской работе, применяемые методы, синтез красителей на основе антрахинона и нафтиламина, процесс одно- и многостадийного извлечения смолистых продуктов, методы математического моделирования и математической обработки, методы физико-химического анализа полученных соединений.

В третьей главе диссертации под названием «Экспериментальная часть. Синтез и технология производства красителей на основе антрахинона» изучены извлечение антрацена из местного сырья, синтез и применение антрахинона, технология получения красителей на основе антрахинона и нафтиламина, технология получения антрацена и его гомологов в процессе одно- и многостадийной экстракции смоляного продукта. Который разделяли на несколько фракций в устройстве для фракционирования, показанном на рисунке 1

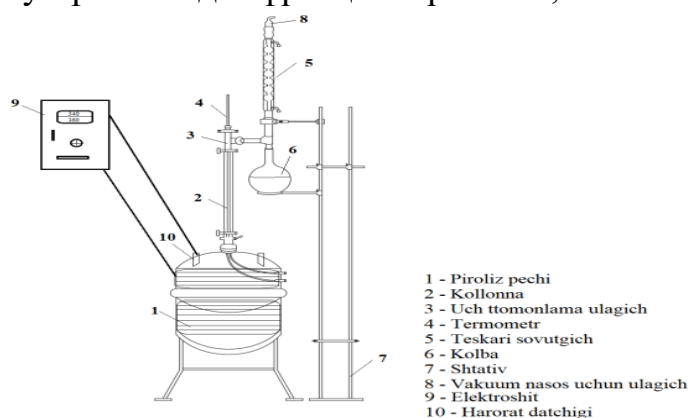


Рисунок 1. Устройство для фракционной экстракции смолистых продуктов.

Пиролизная печь 1 устройства имеет объем 20 литров, в нее помещают 10 кг смоляного продукта и повышают температуру от 20,0 до 25,00С в минуту. Температура процесса контролировалась с помощью зажимных электродов, подключенных к электропластине 9, и датчика температуры 10 для контроля. Температура фракций смолопродукта определялась и разделялась на основе показаний термометра 4. Для облегчения извлечения фракций к насосу 8 присоединялся штуцер вакуумного насоса, который приводился в действие вакуумом при внутреннем давлении 40,0–45,0 кПа. Фракции смоляного продукта охлаждали в противоточном конденсаторе 5 водой при температуре 200С в прямоточном потоке и собирали в колбу 6, соединенную с холодильником 5. Конструкция соединена со штативом винтами 7.

Вторичный побочный продукт процесса пиролиза - «смоляной продукт» - был подвергнут физико-химическому анализу с целью изучения химического состава фракции антрацена и его гомологов в интервале температур 320,0 – 360⁰С, полученной методом вакуумного фракционирования. Анализы проводились с использованием газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС) для качественных и количественных исследований.

Состав смоляного продукта варьируется в зависимости от вида сырья пиролиза. С целью качественного изучения химического состава образца продукта пиролизного процесса СП ООО «UZ-KOR GAS CHEMICAL» было проведено его исследование с использованием современного физико-химического анализа. Анализ проводился на современном аналитическом приборе — спектрометре Nicolet 6700 ИК-Fure, подключенном к микроскопу Continuum и Raman-модулю. Результаты анализа представлены на рисунке 2.

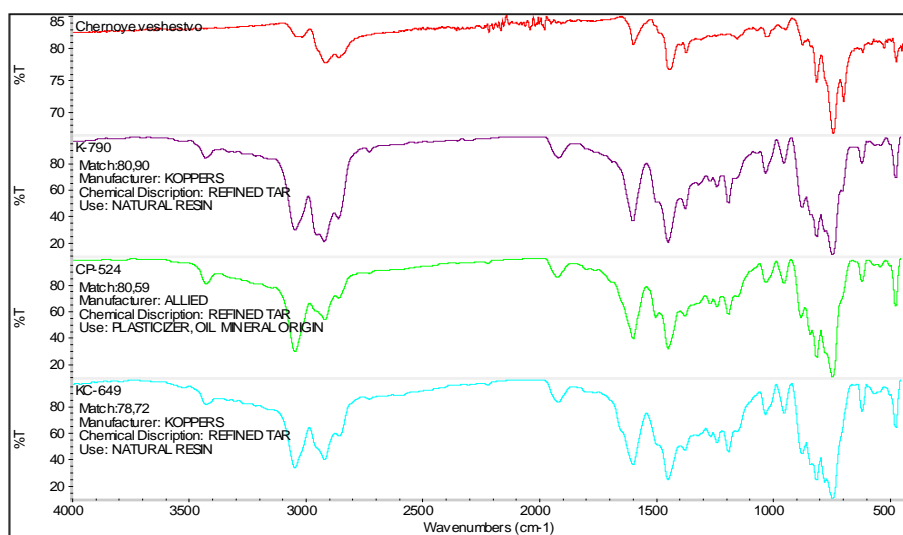


Рисунок 2. ИК-спектрограмма смоляного продукта.

Для извлечения антрацена из смоляного продукта 7,0 кг смоляного продукта первоначально помещали в 20-литровую дистилляционную установку и помещали в фракционирующее устройство. Температура повышалась на 10⁰С в минуту с помощью электрического нагревательного устройства. Первичную фракцию смоляного продукта выделяли в интервале температур 250-340 ⁰С. Вторую фракцию выделяли в диапазоне температур 340-360 ⁰С и изучали ее

состав с помощью хромато-масс-спектрометрического анализа. Результаты представлены в таблице 1 и на рисунке 3.

Метод хромато-масс-спектрометрического анализа: капиллярная колонка Agilent Technology GC 6890/MS 5973N с 5% фенилметилсилоксана, диметилсилоксаны 30м × 0,25 мм, газ-носитель - водород, температура инжектора - 280⁰С, температура источника МС - 230⁰С, температура квадруполя МС - 180⁰С, программирование температуры термостата колонки от 100 до 280⁰С, скорость подъема температуры 100С мин-1, объем пробы 1 мкл, режим без разделения потока.

Результаты анализа показывают, что в состав второй фракции входят в основном гомологи антрацена.

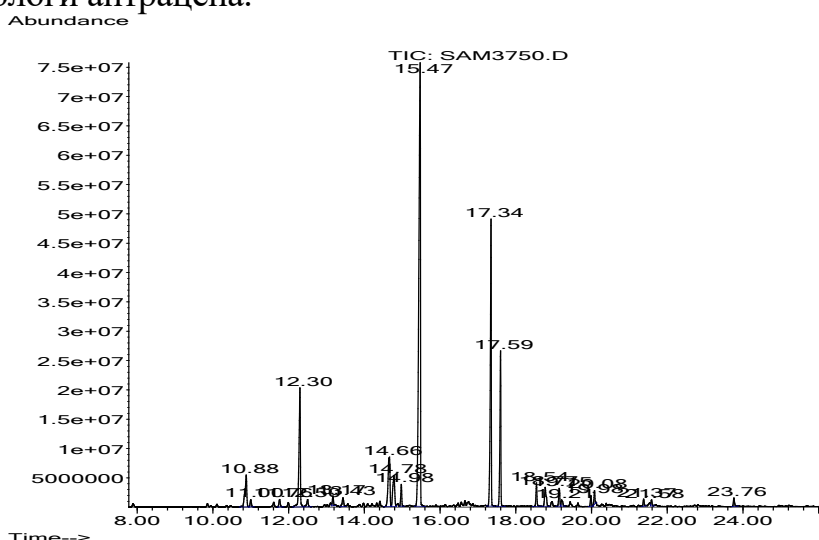


Рисунок 3. Хроматограмма НХМС фракции антрацена.

Полученные в результате анализа результаты количественного и качественного анализа представлены в таблице 1.

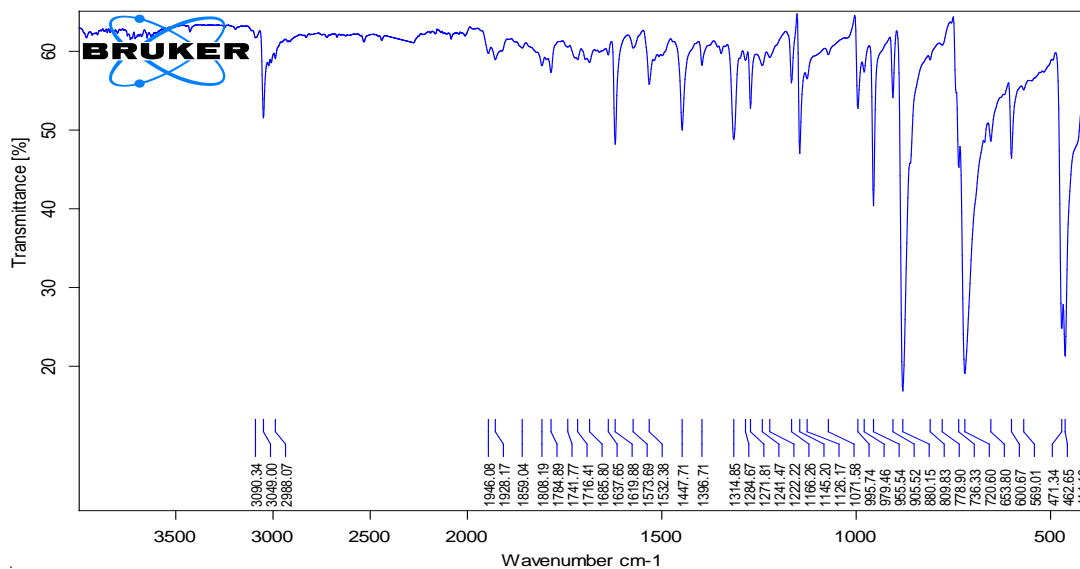
Таблица 1.

Химический состав антраценовой фракции

Название вещества	Массовая доля
Легкие углеводороды	4,23
Антрацен	69,23
1-метилантрацен	5,63
2-метилантрацен	5,21
Фенантрен	1,25
1-Этилантрацен	4,73
1,8-диметилантрацен	5,61
Тяжелые углеводороды	4,11

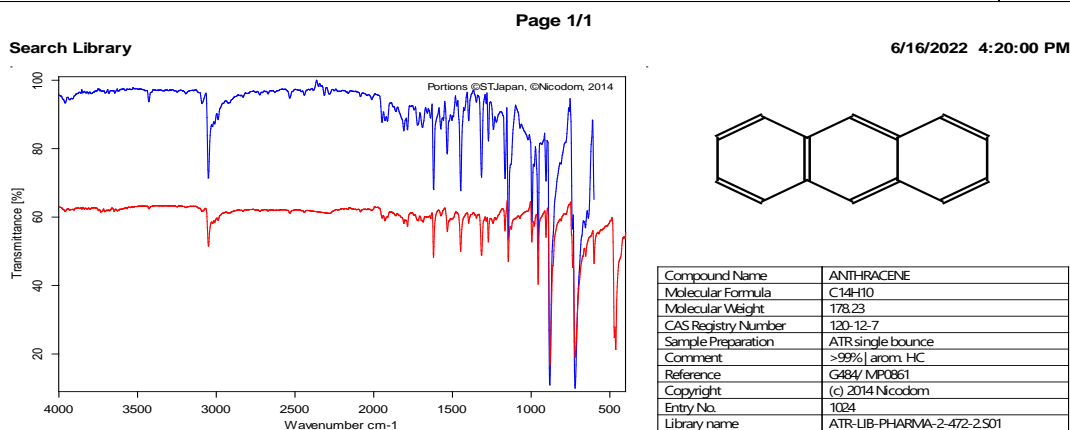
Результаты анализа подтвердили, что фракция, выделенная из смоляного продукта, содержит полиядерные ароматические соединения, такие как антрацен и его гомологи, фенантрен и его гомологи.

В научной работе представлены результаты извлечения антрацена и его гомологов из смоляного продукта и получения антрахинона посредством окисления в присутствии азотной кислоты. Приведены результаты физико-химического исследования, подтверждающие, что фракция антрацена, полученная в результате фракционной перегонки смоляных продуктов, окисляется в присутствии окислителей, в результате чего из антрацена образуется антрахинон, а его гомологов – различные карбоновые кислоты



C:\Users\BRUKER\Documents\Bruker\OPUS_8.7.10\DATA\MEAS\ETANOL-ANTRASEN.0 ETANOL-ANTRASEN Instrument type and / 6/16/2022

a)



Color	Hit Quality	Compound name	CAS Number	Molecular formula	Molecular weight
	871	ANTHRACENE	120-12-7	C14H10	178.23

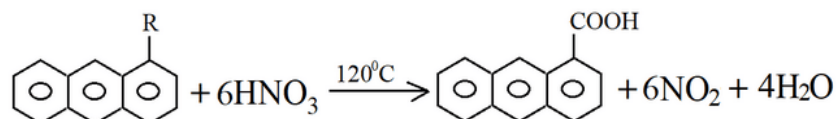
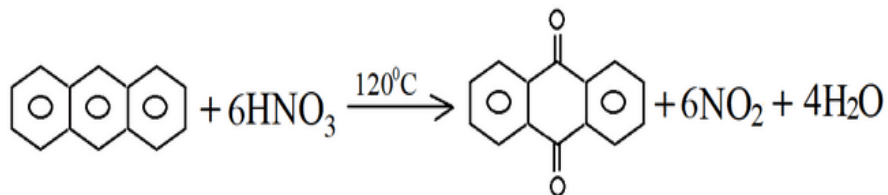
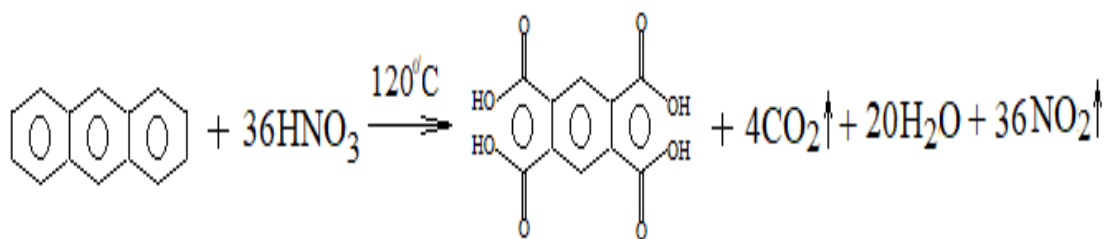
Color	File	Path	Spectrum Type
	ETANOL-ANTRASEN.0	C:\Users\BRUKER\Documents\Bruker\OPUS_8.7.10\DATA\MEAS	Query Spectrum

б)

Page 1 of 1

Рисунок 4. а) Полученный ИК-спектр антрацена, б) Сравнительная спектрограмма ИК-спектра антрацена из базы данных ИК-спектрометра антрацена.

Реакция окисления смеси антрацена и его гомологов в присутствии азотной кислоты протекает по следующим уравнениям:



Образующаяся бензол-1,2,4,5-тетракарбоновая кислота также называется пиромеллитовой кислотой. Пиромеллитовая кислота в основном используется в качестве сырья при производстве полиимидных волокон, пластификаторов, отвердителей эпоксидных смол, ингибиторов коррозии и т. д. Кроме того, бензол-1,2,4,5-тетракарбоновая кислота также используется при получении термостойких клеев. Сравнительный спектр полученного продукта представлен на рисунке 5. Адипиновая кислота применяется в производстве полиамидных волокон (нейлона), пластмасс, в качестве пластификатора, в производстве красителей, а также как инсектицид. Используется в производстве бумаги. Себадиновая кислота используется в промышленности в качестве стабилизатора нейлоновых волокон, полиэфирных волокон, а также клеев и алкидных смол. Его используют в производстве гидравлических жидкостей, косметики, свечей и антисептиков.

При окислении антрацена и его гомологов азотной кислотой результаты хроматографического анализа показали, что фракция антрацена содержала около 70% антрацена. Окисление антрацена до антрахинона определялось по сравнительному ИК-спектру, спектр представлен на рисунке 5.

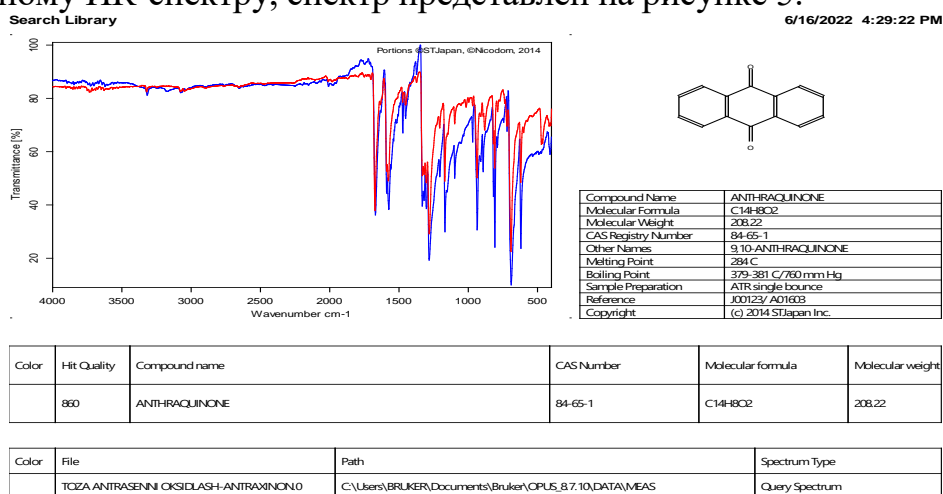
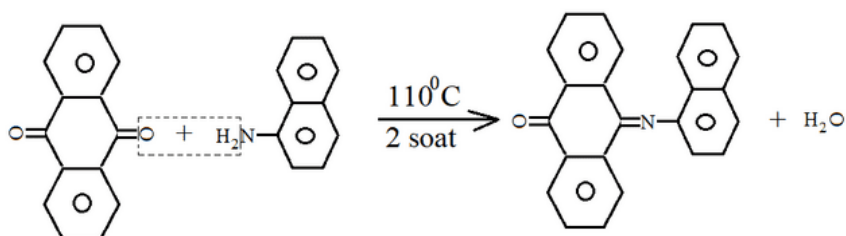
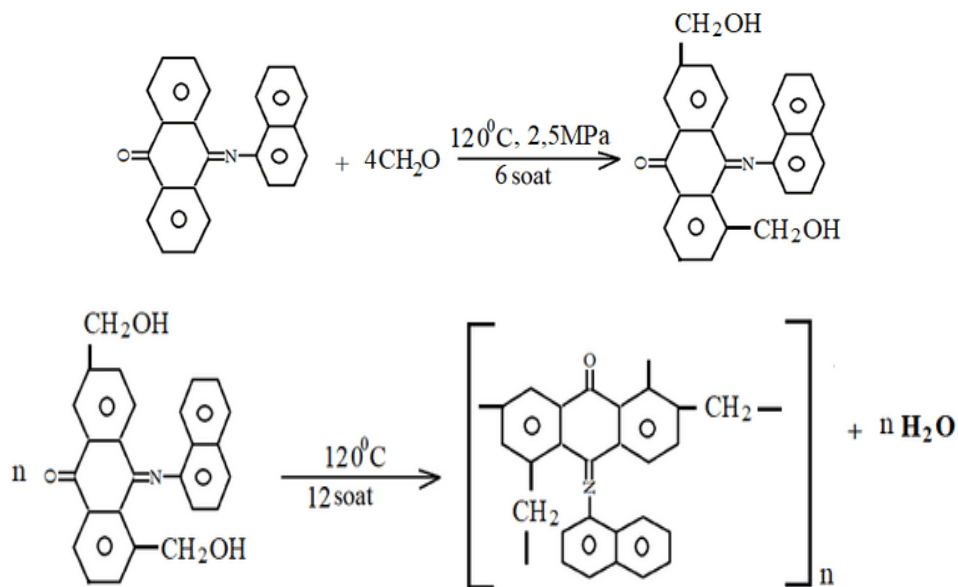


Рисунок 5. ИК-спектр антрахинона, содержащегося в продукте окисления антраценовой фракции смолистых продуктов

Нафтиламин был впервые очищен для получения красителей в результате реакции нафтиламина и антрахинона. 50 г нафтиламина растворили в 100 г спирта и отфильтровали. Затем смесь помещали в роторный испаритель и отделяли спирт. В отдельной емкости 12 граммов антрахинона добавили к 150 граммам спирта и нагрели. При охлаждении смесь разделилась на два слоя. Верхний слой разделился на спиртовой слой, желтый раствор и нижний слой, содержащий осадок антрахинона. После испарения спирта из нафтиламина его помещали в колбу, снабженную магнитной мешалкой, и нагревали до 900°C для реакции с антрахиноном. Смесь антрахинона и нафтиламина нагревали при 110°C в течение 2 часов, добавив 1,5 г борной кислоты. Затем смесь разделилась на два слоя: верхний жидкий слой и нижний затвердевший слой. При обработке нафтиламина антрахиноном остаток, оставшийся на фильтровальной бумаге во время фильтрации, получил название АН-1. При обработке нафтиламина антрахиноном фракция вещества, прошедшая через фильтровальную бумагу во время фильтрации и растворившаяся в этилацетате, получила название АН-2.



Для проведения реакции между антрахинонафтиламином и формальдегидом отмеряли 22 г антрахинонафтиламина и 26,4 г формальдегида (37%), помещали в устойчивый к давлению реактор, плотно закрывали и нагревали в сушильном шкафу при температуре 120 °С в течение 6 часов.



Полученный полиметиленаантрахинонафтиламин выделяли и растворяли в воде. Полученный полиметиленаантрахинонафтиламин был подвергнут анализам ТГА-ДТА и СЭМ.

Следующие результаты были получены в результате анализа полученного красителя с помощью SEM-EDS, как показано на рисунке 6.

Из результатов элементного анализа видно, что в состав полученного вещества в основном входят углерод, азот и кислород, а соответствие этих результатов теоретическим расчетам доказывает правильность состава вещества, полученного в результате процесса.

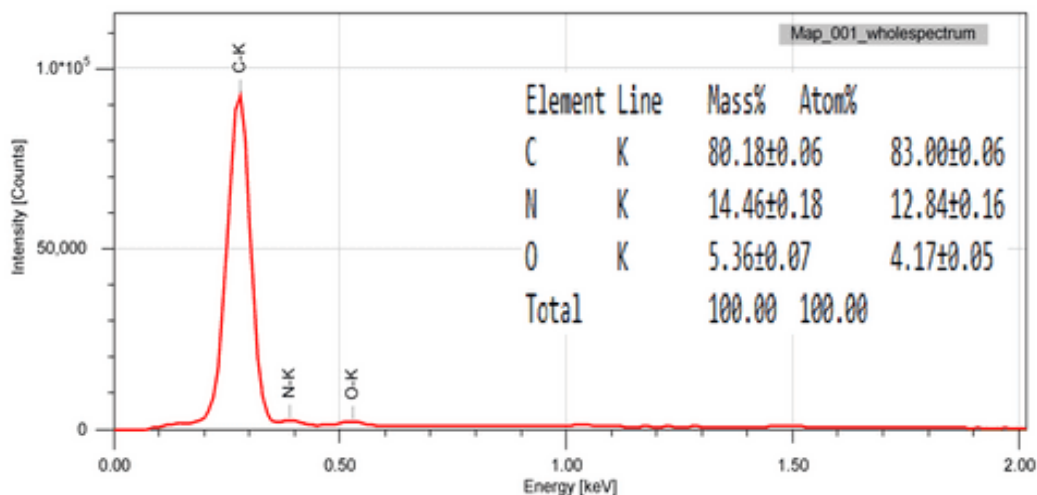


Рисунок 6. Элементный анализ полиметилентетрахинонафтиламина.

Анализ микроструктуры проводился с помощью приложения для энергодисперсионного анализа SEM-EDS Jeol JSM-IT200LA (Япония).

Элементный анализ SEM-EDA - С помощью электронных пучков (в электронных микроскопах) или рентгеновских лучей (в рентгенофлуоресцентных анализаторах) атомы исследуемого образца возбуждаются, испуская рентгеновское излучение, специфичное для каждого химического элемента. Изучая энергетический спектр такого излучения, можно сделать выводы о качественном и количественном составе образца. Метод энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии может быть использован для исследования объектов в сканирующем электронном микроскопе или в просвечивающем электронном микроскопе, где объект исследуется с помощью сфокусированного пучка высокоэнергетических электронов.

Для минимизации взаимодействия электронов с молекулами воздуха в камере микроскопа создается высокий вакуум (10⁻⁷ мбар). Детектору рентгеновского излучения требуется охлаждение, которое обычно обеспечивается стенкой из жидкого азота или устройством, работающим на эффекте Пельтье.

Во время работы электронного микроскопа из источника — электронной пушки — выходит электронный луч и ускоряется высоким напряжением. При ударе о предмет часть электронов рассеивается в зависимости от порядкового номера элемента и его окружения в кристаллической структуре, а часть возбуждает атомы материала предмета и создает характеристическое излучение. Дальнейшее изучение его состава осуществляется путем анализа энергетического спектра рентгеновского излучения, возникающего в результате взаимодействия электронных пучков и атомов объекта с помощью детектора электронного микроскопа (кристаллы Si с примесями Li).

Анализ отдельных максимумов рентгеновского спектра по их

местоположению (длине волны одного максимума излучения данного элемента) и интенсивности также проводится соответствующим методом волновой дисперсионной рентгеновской спектроскопии (ВДС). Чувствительность на порядок выше, спектральное разрешение ниже, но очень быстро.

Мы продолжили наши исследования, получив ИК-спектр полученного красителя и определив функциональные группы в молекуле. ИК-спектр полиметиленаантрахинонафтиламина представлен на рисунке 7.

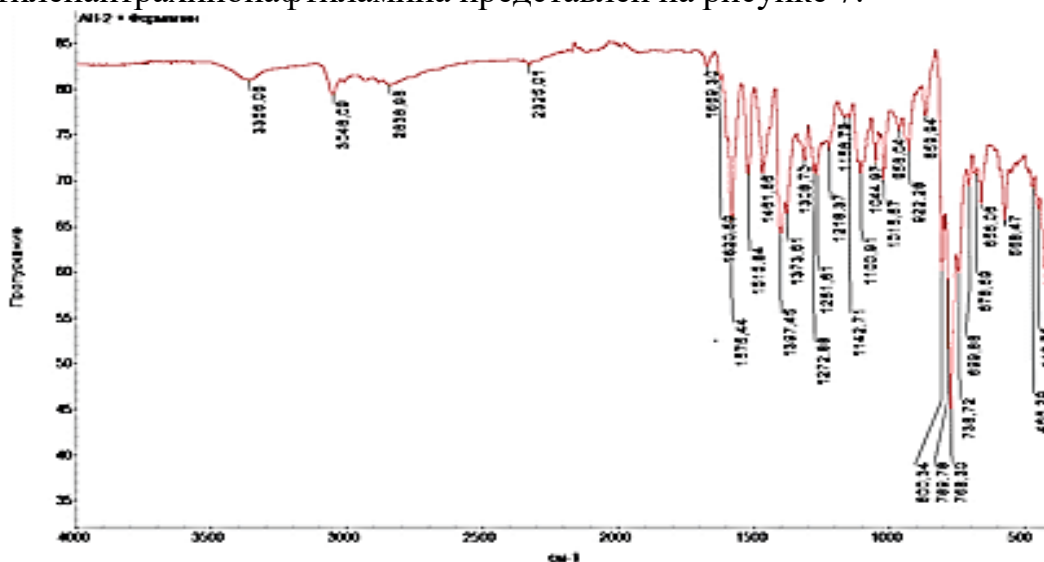


Рисунок 7. ИК-спектрограмма полиметиленаантрахинонафтиламинового красителя

Полученные образцы анализировались с помощью ИК-спектрометра Agilent Technologies Cary 640 Series FTIR с призматической пластиной из ZnSe, работающей на длине волны 4700 - 400 см⁻¹, размером оптической спирали <0,25 см⁻¹ и ИК-спектральным диапазоном 7000-400 см⁻¹, производства Shimadzu.

Были рассмотрены функциональные группы, соответствующие интенсивным пикам, появляющимся на спектрограмме, и результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Анализ ИК-спектра антраценкарбоновой кислоты

частота, см ⁻¹	функциональная группа	тип вибрации
3356,06	-С-Н в ароматическом ядре	валентная вибрация
3048,09	С=С в ароматическом ядре	валентная вибрация
2839,98	ароматическое ядро	валентная вибрация
1620,59	-SH2OH	валентная вибрация
768,3	S=O	валентная вибрация
1515,84	C=N	валентная вибрация

Учитывая, что полиметиленаантрахинонафтиламин иногда применяется при высоких температурах в качестве красителя, был проведен анализ ТГА-ДТА для определения его потери массы с повышением температуры и его термостойкости. Результаты представлены на рисунке 8.

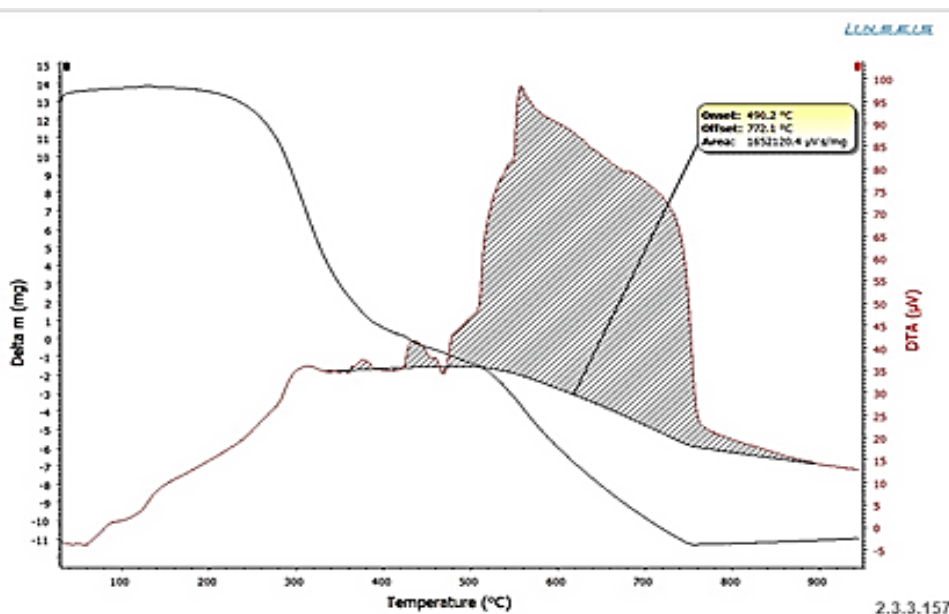


Рисунок 8. Анализ ТГА-ДТА синтезированного красителя.

Результаты анализа показывают, что синтезированный краситель не претерпевает потери массы вплоть до начальной температуры 280,0 - 300,00С. Это означает, что в молекуле не происходит никаких изменений, а полиметиленаантрахинонафтиламин стабилен и может использоваться при высоких температурах, в результате чего он сохраняет свой цвет. Резкая потеря массы в диапазоне от 300⁰С до 760⁰С свидетельствует о распаде молекулы, а также можно наблюдать экзотермический процесс, происходящий в этом диапазоне, т.е. при 490⁰С, что свидетельствует о том, что между оставшимися функциональными группами в молекуле произошли химические процессы.

Для определения того, является ли структура полученного красителя полиметиленаантрахинонафтиламина кристаллической или аморфной, был проведен его рентгенофазовый анализ. Результаты анализа представлены на рисунке 9.

Результаты рентгеноструктурного анализа свидетельствуют о том, что полученное вещество имеет аморфную структуру. В заключение следует отметить, что синтезированный краситель можно отнести к дисперсным красителям по классификации антрахиноновых красителей.

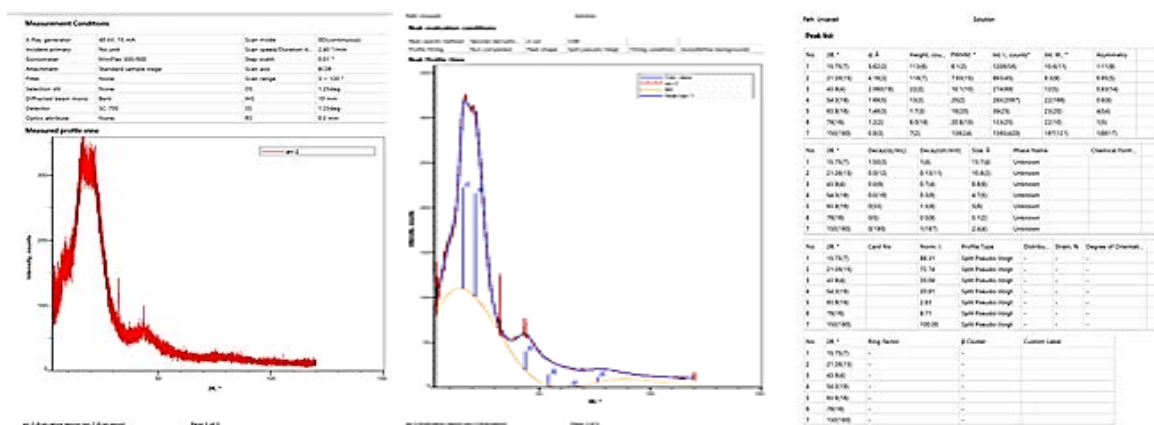


Рисунок 9. Рентгенограмма РЧА

Изучены свойства образцов антрахиноновых красителей, полученных по предложенной схеме, результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Свойства образцов антрахиноновых красителей

1.	Название индикатора	Стандарт
2.	Появление	Коричневое нерастворимое в воде твердое вещество
3.	Гранулометрический состав, просеянный через сито 0,1 мм, %	99,9
4.	Влажность, %, не более	0,2
5.	Относительная плотность г/дм ³	650-700
6.	Растворимость в воде	нерастворимый

Определили свойства красящего вещества, синтезированного на основе местного сырья – дегтярных продуктов, нафтиламина и формалина, полученного по предлагаемой технологической схеме, оно нерастворимо в воде, хорошо растворяется в органических растворителях, устойчиво к воздействию высоких температур и света. С целью выявления и апробации некоторых направлений его применения были отобраны образцы мастербатчей и изготовлены полиэтиленовые пленки в лаборатории ШГКМ. Экспериментальные процессы показаны на следующих рисунках.



Рисунок 10. Фотографии полиэтилена и мастербатчей на его основе

Синтезированный порошковый краситель смешивали с пленочным полиэтиленом марки 0220 производства ШГКМ для получения мастербатча. При изготовлении суперконцентратов получено 1,0 - 10,0% гранул красителя относительно массы образца полиэтилена. На основе мастербатчей в лаборатории ШГКМ на мини-пленкорастяжной установке были получены 6

различных образцов полиэтиленовых пленок шириной 15 см, длиной 250 см и толщиной 0,5 - 6,0 мм.

В главе 4 диссертации «Технико-экономические показатели научно-исследовательской работы» представлена технологическая схема синтеза алифатических красителей.

Данное устройство было разработано с целью определения необходимых технологических альтернативных условий и составления материального баланса для подготовки промышленной установки по производству красителей на основе гомологов антрацена, которые получают в результате фракционной перегонки смолистых продуктов — побочного продукта пиролиза углеводородов на предприятии ООО «Уз-Кор Газ Кемикал». В данной установке продемонстрирована возможность получения олигомерного полиметиленаантрахиноненафтиламина поликонденсацией красителя, полученного окислением полученной фракции гомологов антрацена окислителями в кислой среде с антрахиноном, и его реакции с нафтиламином с формалином.

Запуск трех технологических линий, образующих опытно-промышленную установку по производству красителей из гомологов антрацена, запланирован на 2025 год.

Производство состоит из одной линии.

Первоначально смолу фракционируют и очищают в 01-РК для отделения фракции гомологов антрацена от продукта. Полученную фракцию гомологов антрацена направляют во 2-й мерный сосуд. Фракция гомологов антрацена, конц. HNO_3 и конц. H_2SO_4 подается в 4-реактор и окисляется. Полученную массу направляют в антрахиноновый реактор 5 для промывки. Затем антрахинон в промывочном сосуде 5, формалин в сосуде 3 и нафтиламин из сосуде 6 направляются в реактор 9 для получения красителя. Полученный продукт затем промывают в промывочной колонне 10 и направляют в камеру центрифуги 11. Первоначально, после отделения антрацена от смоляного продукта, горячий воздух, образующийся при сжигании оставшейся части, направляют в сушильную камеру 12, где продукт высушивается. Затем его измельчают в 13-й мельнице и пропускают через 14-е вибросито, и продукт готов.

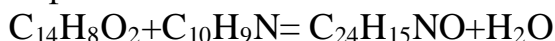
Технология получения красителя на основе смолы — побочного продукта процесса пиролиза — состоит из нескольких этапов. Условия процесса и уравнения реакции представлены ниже:

1. Фракционной перегонкой из смоляного продукта выделяют фракцию гомологов антрацена в диапазоне 320-370 °С.

2. Полученную фракцию гомологов антрацена окисляют в кислой среде (молярное соотношение 1:6) в присутствии 56% азотной кислоты в качестве окислителя в течение 4-8 часов.



3. Синтезированный антрахинон был подвергнут реакции с нафтиламином для получения антрахинонафтиламина.



4. Антрахинонафтиламин помещали в сосуд под давлением и поликонденсировали 35% формалином (исходное мольное соотношение 1:4) при температуре 110-120 °С и давлении 35 атм в течение 6 часов с получением полиметиленаантрахинонафтиламина.

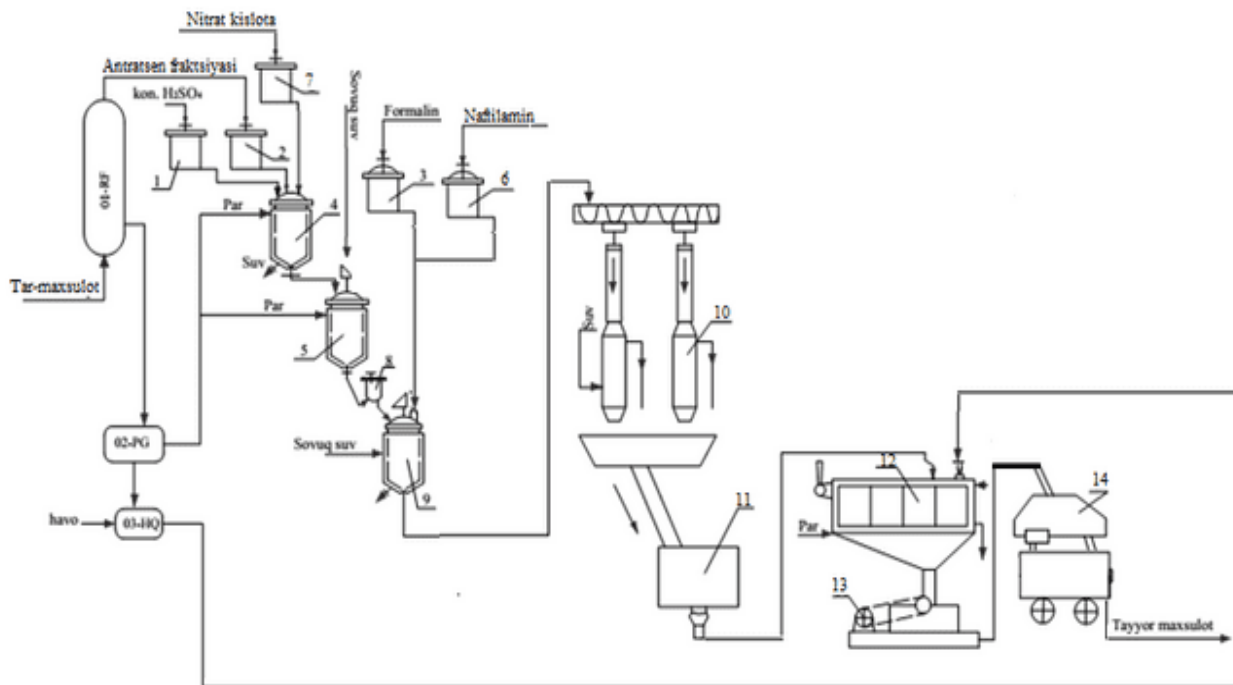
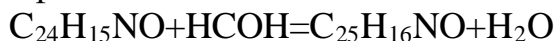


Рисунок 11. Технологическая схема производства антрахиноновых красителей на основе антрахинонафтиламина.

1. Емкость для концентрированной серной кислоты.
2. Контейнер для гомологов антрацена.
3. Емкость для формалина.
4. Реактор для окисления.
5. Промывочный реактор.
6. Емкость для нафтиламина.
7. Емкость для азотной кислоты.
8. Емкость для окисленной массы.
9. Реактор синтеза красителей.
10. Промывочная колонна.
11. Центрифуга.
12. Сушильная камера.
13. Мельница.
14. Вибросита.

Технология производства красителей на основе вторичных продуктов переработки смолы состоит из трех линий, работающих непрерывно, и описывается следующим образом. На рисунке 1 представлена технологическая схема производства красителей из фракций гомологов антрацена.

Первоначально смолу фракционируют и очищают в 01-РК для отделения фракции гомолога антрацена от продукта. Полученную фракцию гомологов антрацена направляют во 2-й мерный сосуд. Фракция гомологов антрацена, конц. HNO_3 и конц. H_2SO_4 подается в реактор-4 и окисляется. Полученную массу направляют в антрахиноновый реактор 5 для промывки. Затем антрахинон в промывочном сосуде 5, формалин в сосуде 3 и нафтиламин в сосуде 6 направляются в реактор 9 для получения красителя. Полученный продукт промывают в промывочной колонне 10 и направляют в камеру центрифуги 11. Первоначально, после отделения антрацена от смоляного продукта, горячий воздух, образующийся при сжигании оставшейся части, направляют в

сушильную камеру 12, где продукт высушивается. Затем его измельчают в мельнице 13-й и пропускают через вибросито 14-е, и продукт готов.

ВЫВОД

Первоначально был проанализирован химический состав смолы — побочного продукта газоперерабатывающих заводов нашей страны и изучены возможность извлечения из нее антрацена. Разработана технологическая схема извлечения антрацена из фракции антрацена и его гомологов из смолистых продуктов и определены альтернативные условия.

Был разработан альтернативный процесс окисления антрацена с получением антрахинона, и научно доказано, что использование 56% азотной кислоты в качестве окислителя и катализатора в этом процессе дает высокие результаты. Научно обосновано влияние температуры, времени процесса, скорости подачи воздуха, концентрации антрацена и скорости добавления азотной кислоты на выход окисления в процессе производства антрахинона.

Разработаны параметры реакции полученного антрахинона с нафтиламином: время реакции 45 минут, температура 105⁰С, молярное соотношение реагентов 1:1, контроль процесса

измерения количества образующейся воды. Установлено, что синтез соединения, содержащего метилольные группы, с формалином оптимально протекает при давлении 2,5 – 3,0 МПа, температуре 120⁰С и продолжительности 4 часа. Разработана технологическая схема производства полученного красителя - «полиметиленаантрахинонафтиламин».

На основе синтезированного красящего вещества получена мастербатч, содержащий 1,0 - 10,0% пигмента и доказана его хорошая растворимость в полиэтилене, а также способность замедлять деструкцию полимера под воздействием гамма-лучей путем получения полиэтиленовых пленок различной толщины в лабораторных условиях ООО «Шуртанский ГХК».

Разработаны усовершенствованная технологическая схема и временный технологический регламент процесса получения антрацена и его гомологов из фракции антрацена и его гомологов, содержащейся в смоляном продукте, вторичном продукте процесса пиролиза, который окисляется до антрахинона, и продукта реакции нафтиламина с ним до продукта поликонденсации с формальдегидом - полиметиленаантраценнафтиламина, красителя на органической основе. Процессы проводились в лабораторных условиях ООО «Шуртанский газохимический комплекс». На основании полученных в ходе экспериментов результатов утверждены акт и сертификаты.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING ACADEMIC
DEGREES OF DSc.03/30.12.2019.T.04.01 AT THE
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Khalimova Oygul Bozorkulovna

**SYNTHESIS OF ANTHRAXINONE AND TECHNOLOGY FOR
OBTAINING DYES BASED ON IT**

02.00.14 –Technology of organic substances and materials based on them

**ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) THESIS OF
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2026

The title of the doctor of Philosophy in technical (PhD) dissertation has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2022.4.PhD/T3252.

The dissertation has been carried out at Tashkent Chemical-Technological Institute

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online of Scientific council (www.tkti.uz) and on the website of "ZiyoNET" information-educational portal www.ziynet.uz


Scientific adviser:	Radriiddinova Farida Maxamatdinovna Candidate of Technical Science, professor
Official opponents:	Ibratov Abdusaxab Ibratovich Doctor of Technical Sciences, Professor Abdullayev Jahongir Urzali ugli Doctor of Philosophy in Technical Sciences
Leading organization:	Institute of General and Inorganic Chemistry

The defense of the dissertation will take place on 14 04 2026 at 09⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific council DS.03/30.12.2019.T.04.01. at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhantohur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (99871) 244-79-20, fax: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@eda.uz


The dissertation can be reviewed in the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute (registered № _____) (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhantohur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (99871) 244-79-20.

The abstract of the dissertation has been distributed 10 03 2026y.
Protocol at the registr № 211 dated 10 03 2026




S.M. Turabdjонов
Chairman of the Scientific Council for the
Award of the Sciences Degrees,
Doctor of Technical Sciences, academician

X.I. Kadirov
Scientific Secretary of the Scientific Council
for the Award of Scientific Degrees
Doctor of Technical Sciences, Professor


G. Rakhmonberdiyev
Chairman of the Scientific Seminar at the
Scientific Council for the Award of Scientific Degrees
Doctor of chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of doctor of philosophy (PhD) thesis)

The purpose of the research is to isolate anthracene from the tar product, a secondary product of the pyrolysis process of JV LLC "Uz-Kor Gas Chemical", and to develop the synthesis and technology of anthraquinone, polymethyleneanthraquinonaphthylamine on its basis.

The object of the research was the secondary product of the pyrolysis process of Uz-Kor Gas Chemical LLC, tar product, nitric acid, naphthylamine, formaldehyde and air used as oxidants.

The scientific novelty of the research is as follows:

It is scientifically proven that the extraction of anthracene from the pyrolysis product of natural gas fractions and its oxidation in the process of obtaining anthraquinone using 56% concentrated nitric acid as both an oxidizing agent and a catalyst gives high results;

the effect of temperature, process time, air supply rate, anthracene concentration, and the rate of nitric acid supply to the reaction medium on the oxidation yield in the process of obtaining anthraquinone is scientifically proven;

in the process of obtaining the product of the reaction of anthraquinone with naphthylamine, the following parameters were developed: reaction time 45 minutes, temperature 1050C, molar ratio of reactants 1:1, and control of the process by measuring the amount of water formed;

it was found that the synthesis of the compound containing methylol groups with the obtained anthraquinonaphthylamine formaldehyde proceeds optimally at a pressure of 2.5 - 3.0 MPa, at a temperature of 1200C and for 4 hours;

based on the obtained coloring agent, a masterbatch containing 1.0 - 10.0% pigment was obtained and it was proven that it dissolves well in polyethylene, and at the same time it can slow down the destruction of the polymer under the influence of gamma rays;

Implementation of research results. Based on the scientific results of the Uz-Kor Gas Chemical JV LLC on improving the technology of obtaining anthracene from tar products, its oxidation to obtain anthraquinone, and the polycondensation of the reaction product of anthraquinone and naphthylamine with formaldehyde to obtain a coloring matter:

the test work carried out in the laboratory of "Shurtan Gas Chemical Complex" LLC, in which the coloring agent "polymethyleneanthraquinonaphthylamine" was prepared in the amount of 1-10% masterbatch for coloring polymers, gave positive results and was formalized in the form of an appropriate act (Act No. 01-9/12-143 of "Shurtan Gas Chemical Complex" LLC dated April 26, 2025). As a result, it was possible to localize an imported washing solvent intended for washing the inside of pyrogas compressors, consisting of a mixture of C9 aromatic compounds;

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of used literature and appendix. The dissertation has a total of 112 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Xalimova O., Qodirov O., Badriddinova F. PIROLIZ JARAYONI IKKILAMCHI MAXSULOTI ASOSIDA ANTRAXINON SINTEZI// O'zMU Xabarlari, 2022 yil [3/2/1], 437-441 bet. (02.00.00 №12)

2. Халимова О., Бадриддинова Ф. // СИНТЕЗ АНТРАХИНОНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ// Универсум: технические науки. Россия: май, 2025 г. № 4 (122). DOI - 10.32743/UniTech.2024.122.5.17485 57-64 p. (02.00.00 №1)

3. Boboqulova F., Xalimova O., Kodirov O. Polimetilennaftalin karbon kislotalar asosida gipsokarton uchun qo'shimchalar olish jarayonini o'rganish. O'zMU Xabarlari, 2023yil [3/1], 373-376 bet. (02.00.00 №12)

II bo'lim (II часть; II part)

1. Xalimova O., Qodirov O., Badriddinova F. Tar mahsulot tarkibidan aromatik uglevodrodlarni ajratib olish. "O'zbekiston Milliy universiteti talabalar va ilmiy-tadqiqotchilarining ilmiy konferensiyasi". Toshkent–2022 yil.175-176 b.

2. Xabiev F.M., Kodirov O.Sh., Nurmonov S.E., Xalimova O.B., Badriddinova F.M. Piroлиз jarayoni ikkilamchi xom ashyosi "tar-maxsulot" tarkibini aniqlash «Neft va gaz sohasida ta'lim-ishlab chiqarish klasterini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar» Xalqaro konferensiya materiallari Tashkent-2022.224-225 b.

3. Xalimova O.B., Qodirov O.Sh., Badriddinova F.M. Antratsen asosida antraxinon sintezi. "Kimyoning rivojida fundamental, amaliy tadqiqotlar va ularning istiqbollari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Toshkent - 2022y. 22-23 sentyabr 147-b.

4. Xalimova O.B., Qodirov O.Sh., Badriddinova F.M. Mahalliy xom-ashyo asosida olingan antratsen asosida antraxinon sintezi. Bioorganik kimyo dolzarb muammolari. X Respublika yosh kimyogarlari konferensiyasi materiallari. Namangan, 2022, 1-qism,82-84 b.

5. Qodirov O.SH., Xalimova O.B., Karimova Z.M. Suyuq parafinlarni oksidlash va sebasin kislotasi sintezi. "Orolbo'yi hududlarida kimyo va kimyoviy texnologiya rivojlanishining hozirgi zamon tendensiyalari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami 2023yil Nukus – 2023 58-60 b.

6. Qodirov O.SH., Xalimova O.B., Karimova Z.M. Glutar kislotasi – piroliz mahsulotlari asosida// Orol bo'yi hududlarida kimyo va kimyoviy texnologiya rivojlanishining hozirgi zamon tendensiyalari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami 2023yil Nukus – 2023 56-58 b.

7. Qodirov O.SH., Xalimova O.B., Karimova Z.M. Benzol tetrakarbon kislota sintezi //Funksional polimerlarning fundamental va amaliy jihatlari. Toshkent, 2023 y.346-348 b.

8. Qodirov O.SH., Xalimova O.B., Karimova Z.M. Naftalin asosida ftal kislota sintezi //Funksional polimerlarning fundamental va amaliy jihatlari. Toshkent, 2023 y.342-344 b.

9. Qodirov O.SH., Xalimova O.B., Karimova Z.M. Piroliz moyi adipin kislota sintezi xom-ashyosi. "Sifatli ta'lim - taraqqiyot poydevori" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. Toshkent-2023 y. 477-479 b.

10. Xalimova O.B., Badriddinova F.M. Синтез красителя на основе полиметиленаантрахинонафтамина. Studying the progress of science and its shortcomings. Англия, vol 1. № 9.2025, p. 406-410.

11. Xalimova O.B., Badriddinova F.M. Piroliz mahsulotlari asosida karbon kislotalar sintezi. Modern problems in education and their scientific solutions. Португалия, vol1.N 9.2025. p. 108-112.

Avtoreferat « Kimyo va kimyoviy texnologiya » jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi 100 dona. Buyurtma № 15/26.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Alisher Navoiy ko‘chasi, 36 uy.
Tel: +99894-600-44-07