ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

EPOKSID SMOLALARNING OLINISHI, XOSSALARI VA QOTISH MEXANIZMLARINING TAHLILI

Kamalova Dilnoz Salaydinovna
Toshkent kimyo texnologiya instituti Yangiyer filiali (PhD)assistenti
E-mail: dilnozkamalova497@gmail.com
Haydarov Bekzod Hamza o‘g‘li
Toshkent kimyo texnologiya instituti Yangiyer filiali
E-mail: bekzodhaydarov1303@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada epoksid smolalarning olinishi, fizik-kimyoviy xossalari, qotish mexanizmlari hamda sanoatda qo‘llanilish xususiyatlari ilmiy jihatdan tahlil qilindi. Epoksid smolalarni olishda eng keng qo‘llaniladigan texnologiya — bisfenol A (difenilolpropan) va epixlorgidrin asosidagi kondensatsiya reaksiyasi mexanizmi ko‘rib chiqildi. Reaksiya ishqoriy muhitda natriy gidroksid ishtirokida olib borilishi, hosil bo‘ladigan mahsulotlarning molekulyar tuzilishi va texnologik parametrlarning yakuniy mahsulot sifatiga ta’siri tahlil qilindi. Shuningdek, aminli va kislotali qotirgichlarning epoksid smolalarning termoreaktiv xossalariga ta’siri o‘rganildi. Epoksid kompozitsiyalarga plastifikatorlar, modifikatorlar, to‘ldiruvchilar va suyultiruvchilar qo‘shilishining mexanik, issiqlik va dielektrik xossalarga ta’siri ilmiy asosda yoritildi. Tadqiqot natijalari epoksid smolalarning kimyo, elektrotexnika, qurilish materiallari va kompozit texnologiyalarda istiqbolli material sifatida keng qo‘llanilishini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: epoksid smola, bisfenol A, epixlorgidrin, qotirgich, aminli qotish, kislotali qotish, polimer kompozitsiya, epoksi guruhi, termoreaktiv polimer, adgeziya.

Аннотация. В данной статье проведён научный анализ способов получения эпоксидных смол, их физико-химических свойств, механизмов отверждения и особенностей промышленного применения. Рассмотрен наиболее распространённый способ получения эпоксидных смол на основе бисфенола А (дифенилолпропана) и эпихлоргидрина, а также механизм реакции конденсации. Проанализированы влияние щелочной среды, гидроксида натрия и технологических параметров на свойства конечного продукта. Изучено влияние аминных и кислотных отвердителей на термореактивные свойства эпоксидных смол. Научно обосновано влияние пластификаторов, модификаторов, наполнителей и разбавителей на механические, тепловые и диэлектрические свойства эпоксидных композиций. Результаты исследования показывают широкие перспективы применения эпоксидных смол в химической промышленности, электротехнике, строительстве и композиционных материалах.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: эпоксидная смола, бисфенол А, эпихлоргидрин, отвердитель, аминное отверждение, кислотное отверждение, полимерная композиция, эпоксидная группа, термореактивный полимер.

Abstract. This article presents a scientific analysis of epoxy resin synthesis methods, physicochemical properties, curing mechanisms, and industrial applications. The most common method of epoxy resin production based on bisphenol A (diphenylolpropane) and epichlorohydrin was studied, including the condensation reaction mechanism. The effect of alkaline medium, sodium hydroxide, and technological parameters on the quality of the final product was analyzed. The influence of amine and acidic curing agents on thermosetting properties of epoxy resins was investigated. The effects of plasticizers, modifiers, fillers, and reactive diluents on mechanical, thermal, and dielectric properties were scientifically evaluated. Research findings demonstrate the broad industrial prospects of epoxy resins in chemical technology, electrical engineering, construction, and composite materials.

Keywords: epoxy resin, bisphenol A, epichlorohydrin, curing agent, amine curing, acid curing, polymer composition, epoxy group, thermosetting polymer, adhesion.

KIRISH.

Zamonaviy kimyo sanoatida polimer materiallar ishlab chiqarish yuqori texnologik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ularning ichida epoksid smolalar o‘zining yuqori mexanik mustahkamligi, kimyoviy barqarorligi, issiqlikka chidamliligi hamda turli substratlarga nisbatan kuchli adgeziya xossalari bilan alohida o‘rin egallaydi [1–3].

Epoksid smolalar — tarkibida epoksi (oksiran) guruhlari mavjud bo‘lgan termoreaktiv oligomerlar bo‘lib, ular qotirgichlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishganda uch o‘lchamli fazoviy tarmoq strukturasini hosil qiladi. Ushbu struktura materialga yuqori mustahkamlik, erimaydigan va suyuqlanmaydigan xususiyatlarni beradi [4].

Sanoatda epoksid smolalarning eng keng tarqalgan olinishi bisfenol A (BPA) va epixlorgidrin (ECH) asosidagi ishqoriy kondensatsiya reaksiyasiga asoslanadi. Bu jarayon NaOH ishtirokida olib borilib, oraliq xlorogidrin bosqichi orqali epoksi halqa hosil bo‘lishi bilan yakunlanadi [5].

Epoksid smolalar ishlab chiqarish texnologiyasida quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega: xomashyo nisbati (BPA/ECH), ishqor konsentratsiyasi, harorat rejimi, reaksiya davomiyligi, aralashtirish intensivligi.Ushbu parametrlar yakuniy mahsulotning epoksid soni, molekulyar massa taqsimoti va viskozligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi [6].

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda epoksid materiallarga bo‘lgan talab keskin oshib bormoqda. Bunga asosiy sabab ularning: elektrotexnika va elektronika sanoatida izolatsion material sifatida,aviatsiya va avtomobil sanoatida kompozit matritsa sifatida, qurilish sanoatida himoya qoplamalar va yelimlar sifatida,kimyoviy muhitga chidamli qoplamalarda keng qo‘llanilishidir [7–8].

Epoksid smolalarning yana bir muhim xususiyati — ularning modifikatsiyalanish imkoniyatidir. Plastifikatorlar, elastomerlar, nanozarrachalar va tolali to‘ldiruvchilar qo‘shilishi natijasida materialning zarbaga chidamliligi, issiqlik barqarorligi va elastiklik moduli sezilarli darajada o‘zgartirilishi mumkin [9].

Shu bilan birga, epoksid tizimlarda qotish mexanizmi (curing process) materialning yakuniy xossalarini belgilovchi eng muhim bosqich hisoblanadi. Aminli, kislotali va anhidridli qotirgichlar ishtirokida epoksi guruhlarning ochilishi va uch o‘lchamli tarmoq hosil bo‘lishi kimyoviy jihatdan murakkab, lekin boshqariladigan jarayon hisoblanadi [10].

MATERIALLAR VA METODLAR.

1. Tajriba obyektlari

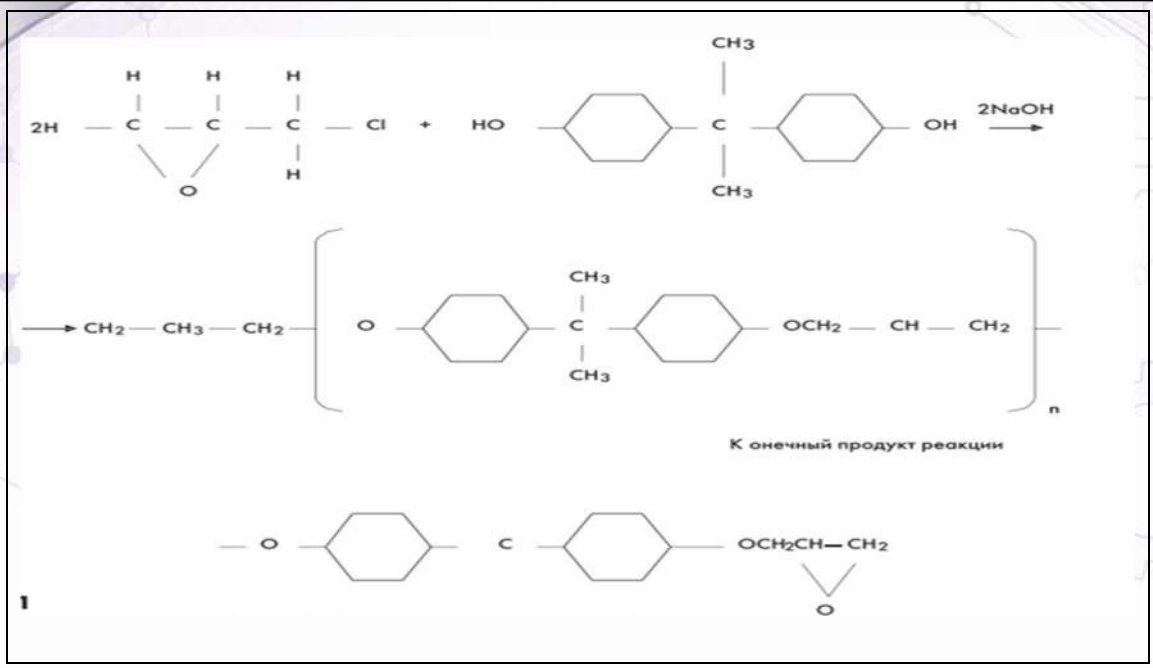
Epoksid smolalar ko‘p atomli fenollar (masalan, difenilolpropan, rezorsin)ning epoksid guruh saqlovchi birikmalar bilan kondensatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan mahsulotlardir. Bunday birikmalarga glitserinning epixlorgidrini, glitserinning diglitsid efiri va glitserin dixlorgidrini misol qilish mumkin.

Epoksid smolalarni olishda eng keng qo‘llaniladigan va amaliy ahamiyatga ega usul — difenilolpropan (dian yoki bisfenol A) hamda epixlorgidrin ishtirokidagi sintez hisoblanadi. Bu usul sanoatda epoksid smolalar ishlab chiqarishda asosiy texnologiya sifatida qo‘llanadi.

Kondensatsiya reaksiyasi jarayonida difenilolpropan va epixlorgidrin o‘zaro reaksiyaga kirishib, tarkibida epoksid guruhlari mavjud bo‘lgan yuqori molekulyar birikmalar hosil qiladi. Natijada mustahkamligi yuqori, kimyoviy ta’sirlarga chidamli va yaxshi adgezion xususiyatlarga ega epoksid smola olinadi.

Epoksid smolani olish reaksiyasi odatda difenilolpropan (bisfenol A) va epixlorgidrin o‘rtasida boradi hamda texnologik sxema bo‘yicha bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Reaksiya sxemasi 1-rasmda ko‘rsatiladi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Epoksid smolani olish reaksiyasi bosqichma-bosqich sxemasi.

Tarkibi: Difenilolpropan — 100 massa qismi (1,0 mol), **Epixlorgidrin** — 93 massa qismi (2,3 mol), **O‘yuvchi natriy (10% eritma)** — 35 massa qismi (2,0 mol)

Difenilolpropan qattiq kristall modda bo‘lib, erish harorati **154–156 °C**, erkin fenol miqdori **0,1% dan oshmaydi**, namlik miqdori esa **1% dan ortiq emas**.

Epixlorgidrin tiniq, rangsiz suyuqlik bo‘lib, qaynash harorati **116–118 °C**, zichligi **1,15–1,16**, alangalanish harorati **40,5 °C**, asosiy modda miqdori **98–99%** ni tashkil etadi.

2. Sintez jarayoni: Zanglamaydigan po‘latdan tayyorlangan, bug‘-suv ko‘ylagi va aralashtirgichga ega reaktorga epixlorgidrin yuklanadi va **40–50 °C** gacha isitiladi. Aralashtirgich ishlayotgan holatda difenilolpropan asta-sekin qo‘shiladi.

Difenilolpropan to‘liq erib, bir jinsli eritma hosil bo‘lgach, o‘lchov idishidan ingichka oqim bilan o‘yuvchi natriy eritmasi qo‘shiladi va **60–70 °C** da kondensatsiya jarayoni olib boriladi. Bu jarayon **1,5–2 soat** davom etadi va shu vaqt mobaynida aralashtirgich uzluksiz ishlashi kerak.

Keyin apparat isitilishi to‘xtatiladi va aralashtirish davom ettirilgan holda suv qo‘shiladi. Aralashtirish to‘xtatilgach, hosil bo‘lgan smola tindirish uchun qoldiriladi. Qatlamlarga ajralish **40–50 °C** da tezroq sodir bo‘ladi.

Tindirilgandan so‘ng yuqoridagi suvli qatlam ajratib olinadi, qolgan smola esa **40–50 °C** dagi iliq suv bilan yuviladi. Suv miqdori odatda smola hajmiga nisbatan **2–3 baravar** bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Yuvish jarayoni (aralashtirish, tindirish va suv qatlamini ajratish) reaksiya natijasida hosil bo‘lgan osh tuzi to‘liq chiqarib yuborilgunga qadar davom ettiriladi. Yuvish sifati yuvindi suv tarkibida **xlor va ishqor mavjudligini tekshirish** orqali nazorat qilinadi.

Smolani quritish: Smola shu apparatning o‘zida quritiladi. Buning uchun smola **40–50 °C** gacha isitilib, sovutkich vakuum ostida to‘g‘ri sxema bo‘yicha ulanadi va suv kondensatsiyasi hamda smolaning ko‘piklanishi to‘xtaguncha quritiladi.

Quritish vakuumsiz ham — **atmosfera bosimida taxminan 120 °C** da amalga oshirilishi mumkin. Quritish jarayoni **20–25 °C** da olingan smola namunasi shaffof bo‘lguncha davom ettiriladi.

Tayyor smola alyuminiy idishlarga quyiladi.

Boshlang‘ich komponentlarning molyar nisbatiga qarab, yakuniy mahsulotlar **suyuq, yopishqoq yoki qattiq** holatda bo‘lishi mumkin.

Suyuq (past molekulyar) smolani yuvish yopishqoq (yuqori molekulyar) smolaga nisbatan ancha oson bo‘lgani uchun dastlab past molekulyar smolalar olinadi. So‘ng ular hisob-kitob asosida kerakli miqdordagi difenilolpropan bilan eritilib, talab etilgan yuqori molekulyar smolalar olinadi.

Epoksid smolalarning fizik-kimyoviy xossalari: Epoksid smolalar quyidagi xususiyatlarga ega:yuqori mexanik mustahkamlik, kimyoviy reagentlarga chidamlilik, past kirishish (2–2,5 %), yuqori adgeziya, yaxshi dielektrik xossalar. Ular aromatik erituvchilar, ketonlar va ba’zi efirlarda eriydi, biroq qotgandan so‘ng uch o‘lchamli tarmoq tuzilma hosil qilib, erimaydigan holatga o‘tadi.Epoksid smolalarning asosiy strukturasi epoksi guruhli oligomer zanjirlardan iborat bo‘lib, ular yuqori reaksion faollikka ega.

Epoksi guruhlarning ahamiyati: Epoksi guruhlar epoksid smolalarning asosiy funksional ko‘rsatkichidir. Ularning miqdori: qotirgich sarfi, qotish tezligi, yakuniy mahsulotning fizik-mexanik xossalariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.Epoksi guruhlar miqdori epoksid soni yoki epoksid ekvivalenti orqali ifodalandi.

Epoksid smolalar sintezi murakkab kondensatsion mexanizmga asoslangan bo‘lib, jarayon sharoiti va xomashyo nisbati mahsulot sifatiga bevosita ta’sir qiladi. Optimal texnologik parametrlar tanlanganda yuqori sifatli epoksid smola olindi**.**

Qotirgichlar va qotish mexanizmi

Epoksid smolalar termoreaktiv polimerlar sinfiga mansub bo‘lib, qotirgichlar bilan reaksiyaga kirishganda uch o‘lchamli fazoviy tarmoq strukturasini hosil qiladi.

Qotirgichlar turlari:

ISSN 3030-3907

1. Aminli qotirgichlar, polietilenpoliamin (PEPA), geksametilendiamin, metafenilendiamin

Xususiyatlari: xona haroratida qotadi, tez reaksiya beradi, yuqori zarbaga chidamlilik beradi

2. Kislotali qotirgichlar; malein angidridi, ftal angidridi, metiltetragidroftal angidridi

Xususiyatlari: 100–200 °C da qotadi, yuqori issiqlik chidamliligi beradi,

3. Poliamid va poliefir qotirgichlar: elastiklikni oshiradi, mexanik mustahkamlikni yaxshilaydi

4. Fenol-formaldegid smolalar: yuqori kimyoviy chidamlilik, yuqori dielektrik xossalar

Qotish mexanizmi

Epoksid smolalarning qotishi epoksi guruhlarning faol vodorod tutuvchi birikmalar bilan reaksiyasiga asoslanadi.

Asosiy bosqichlar:epoksi halqaning ochilishi , amin yoki kislota bilan reaksiyaga kirishishi, C–N yoki C–O bog‘lar hosil bo‘lishi, uch o‘lchamli tarmoq strukturaning shakllanishi. Natijada erimaydigan, suyuqlanmaydigan, yuqori mustahkam, material hosil bo‘ladi.

Plastifikator va modifikatorlar ta’siri

Plastifikatorlar: (dibutilftalat, tiokol, poliefirlar)

Ta’siri: elastiklik oshadi, qovushqoqlik kamayadi, zarbaga chidamlilik ortadi, sovuqqa chidamlilik yaxshilanadi

Kamchiliklari: issiqlikka chidamlilik pasayadi, dielektrik xossalar yomonlashadi

Modifikatorlar: ichki kuchlanishni kamaytiradi, mikro yoriqlarni oldini olad, material barqarorligini oshiradi

To‘ldiruvchilar ta’siri

kvarts qumi, marshalit, asbest

Natijalar:mexanik mustahkamlik oshadi, issiqlikka chidamlilik ortadi, tannarx kamayadi, kirishish kamayadi

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki: aminli qotirgichlar past haroratda tez qotishni ta’minlaydi, kislotali qotirgichlar yuqori issiqlikka chidamli material hosil qiladi, plastifikatorlar elastiklikni oshiradi, biroq issiqlik va dielektrik xossalarni pasaytiradi, to‘ldiruvchilar mexanik mustahkamlikni sezilarli oshiradi

Epoksid kompozitsiyalar yuqori darajada “maqsadga yo‘naltirilgan materiallar” hisoblanadi.

XULOSA.

ISSN 3030-3907

Epoksid smolalar olish jarayoni murakkab kimyoviy-kondensatsion mexanizmga asoslangan bo‘lib, unda reaksiya sharoiti va xomashyo nisbati yakuniy mahsulot sifatiga bevosita ta’sir qiladi. Sanoat texnologiyasida harorat, ishqor miqdori va aralashtirish rejimi optimal tanlanishi yuqori sifatli epoksid smola olishni ta’minlaydi.

Epoksid smolalar zamonaviy kimyo sanoatida muhim termoreaktiv polimerlar hisoblanadi. Ularning xossalari qotirgich turi, komponentlar nisbati va modifikatsiya darajasiga bog‘liq.Ular: yuqori adgeziya va mustahkamlikka ega, kimyoviy va suvga chidamli, keng sanoat qo‘llanilishiga ega, bo‘lib, elektrotexnika, qurilish, aviatsiya va kompozit materiallar ishlab chiqarishda istiqbolli material sifatida qo‘llaniladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Патуроев, В. В. Полимерные материалы. – М.: Химия, 2018. – 512 с.
2. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров. – М.: Научный мир, 2016. – 624 с.
3. Odian, G. Principles of Polymerization. – New York: Wiley-Interscience, 2004. – 832 p.
4. May, C. A. Epoxy Resins: Chemistry and Technology. – New York: Marcel Dekker, 2012. – 1040 p.
5. Lee, H., Neville, K. Handbook of Epoxy Resins. – New York: McGraw-Hill, 1967. – 1200 p.
6. Пономарев, А. Н. Технология эпоксидных смол. – М.: Химия, 2015. – 368 с.
7. Брык, М. Т. Полимерные композиционные материалы. – Киев: Наукова думка, 2017. – 450 с.
8. Тодосиев, Э. К. Химическая технология полимеров. – Ташкент: Фан, 2019. – 389 с.
9. Walker, J. Epoxy Adhesive Formulations. – London: Elsevier, 2010. – 540 p.
10. Brydson, J. A. Plastics Materials. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2017. – 960 p.
11. Зубов, В. П. Полимерные клеи и компаунды. – М.: Химия, 2014. – 420 с.
12. Ellis, B. Chemistry and Technology of Epoxy Resins. – Springer, 2008. – 780 p.
13. Мельников, П. Я. Технология пластических масс. – М.: Химия, 2013. – 510 с.
14. Kinloch, A. J. Adhesion and Adhesives: Science and Technology. – London: Chapman & Hall, 2015. – 600 p.
15. Павлов, А. А. Полимерные материалы в электротехнике. – М.: Энергоатомиздат, 2016. – 432 с.

ISSN 3030-3907

16. Сидоров, В. Н. Отверждение эпоксидных смол. – СПб.: Профессия, 2018. – 298 с.
17. Duncan, B. Epoxy Polymers: New Materials and Applications. – USA: Springer, 2020. – 510 p.
18. Тихонов, С. М. Композиционные материалы на основе эпоксидов. – М.: Наука, 2017. – 470 с.
19. Petrie, E. M. Epoxy Adhesive Engineering. – McGraw-Hill, 2014. – 390 p.
20. Маслов, Ю. С. Химия и технология полимеров. – М.: Высшая школа, 2015. – 650 с.
21. Khorasani, S. Epoxy Resins in Engineering Applications. – Elsevier, 2021. – 480 p.
22. Тураев, Б. Т. Полимерлар кимёси ва технологияси.– Тошкент: Фан ва технология, 2020. – 520с.
23. Harper, C. A. Modern Plastics Handbook. – McGraw-Hill, 2002. – 1100 p.
24. Ким, Д. Х. Полимерные композиции и материалы. – М.: Химия, 2019. – 455 с.
25. Pascault, J. P. Thermosetting Polymers. – CRC Press, 2011. – 700 p.

ISSN 3030-3907