

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**“YOQILG‘I VA ORGANIK BIRIKMALAR KIMYOVIY
TEXNOLOGIYASI” FAKULTETI**

**"YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR VA PLASTMASSALAR
TEXNOLOGIYASI" kafedrası**

“TASDIQLAYMAN”
TKTI O‘quv ishlari bo‘yicha
rektor muovini
dots. Mutalov SH.A.

_____ 2013 y.

“Elastomerlar strukturasi va kimyosi”

fanidan

MA‘RUZALAR MATNI

Kafedra mudiri
t.f.n., dots. Teshabayeva E.U.

TOSHKENT- 2013

Mazkur fanning ma'ruzalar matni namunaviy, ishchi o'quv dasturlari va ishchi o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar: **Ibadullayev A.S.** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti
"Yuqori molekularli birikmalar va plastmassalar texnologiyasi" kafedrasida professori
 Yuldashev D.Y. - Toshkent kimyo-texnologiya
instituti "Yuqori molekularli birikmalar va plastmassalar
texnologiyasi" kafedrasida dotsenti
 Ziyamuxamedov U.M. - Toshkent kimyo-texnologiya
instituti "Yuqori molekularli birikmalar va plastmassalar
texnologiyasi" kafedrasida ilmiy xodimi

Taqrizchi: Salimsaqov Y.A. - O'zbekiston respublikasi «Fan va taraqqiyot» ilmiy-texnologik kompleksi laboratoriyasi mudiri
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Ma'ruzalar matni "Yuqori molekularli birikmalar va plastmassalar texnologiyasi" kafedrasida majlisida muxokama qilingan va fakultet Ilmiy-uslubiy kengashida ko'rib chiqish uchun tavsiya etilgan. Bayonnoma _____,
"_____"_____2013 y.

Ma'ruzalar matni "Yuqori molekularli birikmalar va plastmassalar texnologiyasi" YOObKT fakultetida ko'rib chiqilgan va tasdiqlash uchun TKTI Ilmiy-uslubiy Kengashiga tavsiya etilgan. Bayonnoma _____,
"_____"_____2013 y.

ANNOTATSIYA

Elastomerni strukturasi va xossalari - kauchuk va ingrediyentlarning turlariga, miqdoriga va vulkanlanish jarayoni parametrlariga bog'liqligi muxim omil hisoblanadi.

Oldindan berilgan strukturaga va tegishli eksplutatsion xossaga ega bo'lgan elastomer kompozitsiyalari olishga va ular asosida ishlab chiqariladigan buyumlarni xossalarni yaratishga, ongli va ijodiy yondashishni rivojlantirish; elastomer kompozitsiyalarining tarkibi, kauchuk va u bilan struktura hosil qilayotgan ingrediyentlarning tarkibi, tuzilishi, kimyoviy xossalari hamda vulkanlanish ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rgatish, ingrediyentlar asosida rezina maxsulotlarini olish texnologiyalari yo'nalishlari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishga nazariy tayyorlashdir.

Ushbu ma'ruzada talabalar elastomer kompozitsiyalarning struktura hosil bo'lish omillari, strukturaning turlari, xossalari hamda tashkil etuvchilarni axamiyati bo'yicha nazariy tushunchalarga ega bo'ladilar.

Hozirda fan–texnika va ishlab chiqirishni rivojlanishi sanoatda turli materiallar, jumladan turli xususiyatga ega rezinalarning yaratilishiga turtki bo'lmoqda. U rezinalar maxsus, harorat bardosh, olovbardosh va boshqa qo'llaniladigan joyiga qarab xususiyatga ega bo'lishi kerak. Bu esa o'z navbatida rezinaning hosil bo'lish strukturasi bilan bevosita bog'liq. Ushbu ma'ruza materiallarining asosiy maqsadi ham kerakli xususiyatga ega bo'lgan rezinani yaratishda strukturaviy omillardan foydalanishni nazarda tutadi.

MA'RUZA 1. ELASTOMER KOMPOZITSIYALARDA STRUKTURA XOSIL KILISH MANBALARI VA ULARNING XOSSALARI

- Reja:** 1. Tabiiy kauchuklarning turlari va strukturadagi ahamiyati.
2. Sintetik kauchuklarning turlari va strukturadagi ahamiyati.
3. Vulkanlovchi agentlarning turlari va struktura xosil qilishda roli.

Rezina ko'p komponentli sistema, uni tayyorlash va buyum olish ancha murakkab va ko'p energiya talab qiladigan jarayonlar qatoriga kiradi. Rezina tayyorlash uchun yuqori molekulyar polimerlar qo'llaniladi. Ulardan shundaylari foydalaniladiki, qattiq (shishasimon, kristall) holatdan yuqori elastik holatga o'tishida past (uy haroratidan past) haroratni tashkil qilgan bo'lishi kerak. Rezina tayyorlash uchun qo'llaniladigan *elastomerlar* odatda **kauchuklar** deb ataladi.

Tabiiy kauchuk geveya, gvayula, koksagiz, tausagiz va boshqa kauchukli o'simliklarniig sutsimon shirasidan (lateksidan) olinadigan yuqori molekulyar elastik moddadir. Janubiy Amerikadagi hindlar bu sutsimon shirani kao chou («kao» — daraxt, «chou» — yig'lash), ya'ni daraxt ko'z yoshi deb ataganlar. Keyinchalik bu moddaning xossalarini o'rgangan fransuz olimlari unga kauchuk deb nom berganlar.

Kauchukli o'simliklar asosan ekvator atrofidagi tropik zonalarda, ya'ni Janubiy Amerika, Afrika va Malayya arxipelagida o'sadi. Kauchuk beradigan asosiy o'simlik Braziliya geveyasidir. Bo'yi 45—59, aylanasi 2,5—4,8 m bo'lgan bu bahaybat, serbarg va chiroyli daraxtning asosiy vatani Janubiy Amerika bo'lib, keyinchalik uning plantatsiyalari ShriLanka (Seylon), Indoneziya, Hindiston va boshqa joylarda ham barpo qilindi.

Qator tropik mamlakatlarda kauchuk hozir ham ko'p miqdorda geveya daraxtidan olinadi. Kauchuk olish uchun daraxtning po'stlog'i kesiladi va undan sutsimon shira ajralib chiqib boshlaydi. Lateks kesilgan joyga mahkamlab qo'yilgan idishga nig'ib olinadi.

Sutsimon shira kauchukning suvdagi kolloid eritmasi bo'lib, tarkibida taxminan 35% gacha kauchuk, 55—60% suv, 1-2% oqsil moddalari, 1,5—2% smola va 0,5—1% mineral tuzlar bo'ladi. yig'ib olingan sutsimon shiraga ozroq miqdorda sirkz yoki chumoli kislota qo'shish yo'li bilan koagulyatsiyaga uchratiladi, natijada lateksdagi mayda zarrachalar holdagi kauchuk quyuc massa holda ajralib chiqadi. Eritmadan ajratib olingan xom kauchuk quritiladi va oksidlanish hamda mog'orlanishdan saqlash uchun dudlanadi.

Kauchuk benzol, benzin, uglerod sulfid va xloroformdz yaxshi eriydi. Sof kauchukdan buyumlar tayyorlab bo'lmaydi, chunki uning elastikligi va uzilishga chidamliligi yetarli darajada yuqori emas. Past temperaturada u mo'rt bo'ladi, yuqori temperaturada esa yumshab, qovushoq bo'lib qoladi. Shuning uchun ham kauchukning sanoatda ishlatilishi 1839 yildan, ya'ni kauchukning mexanikaximiyaviy xossalarini keskin yaxshilanishiga olib keluvchi vulkanizatsiya protsessi kashf qilipgandan so'ng boshlandi.

Kauchuk suyuqlik va gazlarni o'tkazmaydi, ximiyaviy jihatdan barqaror, issiqlik va elektr tokini yaxshi izolyatsiya qiluvchi elastik materialdir.

Kauchukning eng asosiy va muhim xossasi elastiklikdir. Predmetning biror tashqi mexanikaviy kuch ta'sirida o'z formasini o'zgartirib, ta'sir to'xtatilganda yana o'zining dastlabki hodatiga qaytish xossasi elastiklik deyiladi. Elastiklikni tushuntirishda prujina eng yaxshi misol bo'la oladi. Bunday xususiyatga ega bo'lmasdan deformatsiyalangan holatda qoladigan predmetlarni elastik predmetlardan farq qilib, plastiklar deb ataladi. Demak, plastik material tashqi kuch ta'sirida o'z formasini o'zgartiradi, lekin bu ta'sir yo'qotilgandan so'ng o'zo'zidan avvalgi holatiga qaytmaydi.

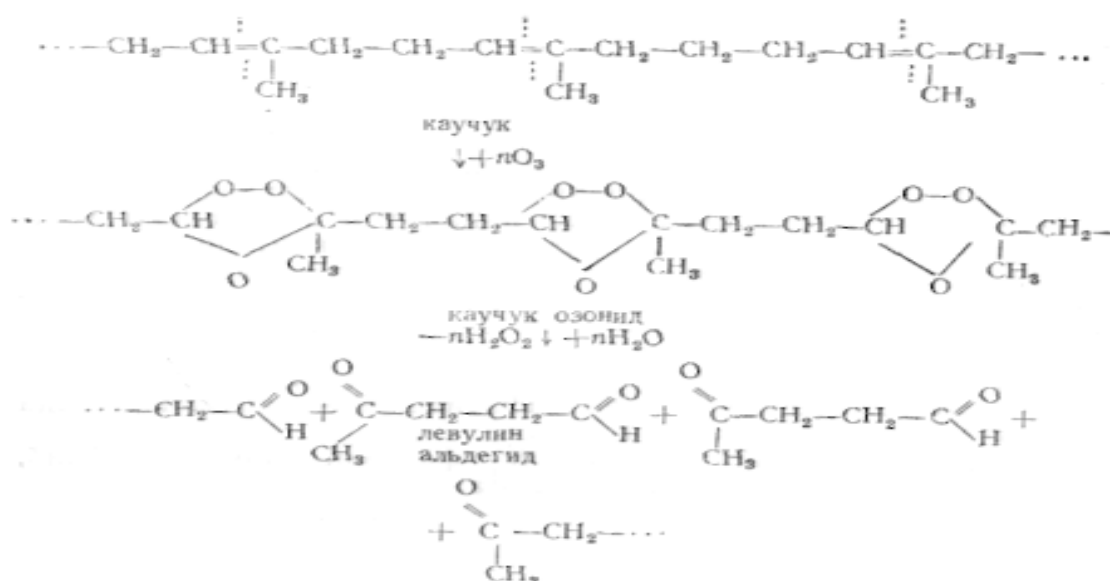
Dunyoda kauchukning barcha xossalarini o'zida mujassamlashtirgan boshqa material yo'q.

Rezinaning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan kauchukning xalq xo'jaligidagi ahamiyati bebahodir. Avtomobil, aviatsiya, traktor, elektrotexnika sanoatlarining juda tez sur'atlar bilan rivojlanishi va umuman xalq xo'jaligini texnika bilan qurollantirishning o'sishi kauchukni biriichi darajali xom ashyolar qatoriga qo'ydi. Kauchukdan rezina shinalar, elektroizolyatsion buyumlar, transporterlarning lentalari, keng iste'mol mollari (poyafzal, sport mollari, o'yinchoqlar), turli xil meditsina buyumlari, laboratoriyalarda qo'llaniladigan ba'zi predmetlar va ko'plab shunga o'xshash buyumlar tayyorlanadi.

Kauchukning ximiyaviy xossalariiii o'rganish uni to'yinmagan birikmalar uchun xarakterli bo'lgan xossalarga ega ekanligini ko'rsatadi. Masalan, kauchuk katalitik gidrogenlanadi, brom va vodorod galogenidlarni biriktiradi.

1860 yilda ingliz olimi Vilyams kauchukni quruq haydab olgan moddasini izopren deb atadi va uning tarkibi S_5N_8 ekanligini aniqladi. Oradan 22 yil o'tgach, Tilden izoprenning struktura formulasini aniqlashga muvaffaq bo'ldi va tabiiy kauchuk bilan izopren o'rtasida bog'lanish borligi aniqlandi.

Kauchukniig ximiyaviy tuzilishini aniqlashda K. Garriyes ishlari katta rol o'ynadi. U kauchukni ozonladi va reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning 95% i levulin aldegiddan iborat bo'lishini ko'rsatdi: Kauchukni ozonlash natijasida levulin aldegidning hosil bulishi kauchuk makromolekulasining ketma-ket ulangan izopren qoldiqlaridan tuzilganligini ko'rsatadi.



Tabiiy kauchuk molekulyar massasi turlicha (50000 dan 3 milliongacha) bo'lgan polimer gomologlar aralashmasi bo'lib uning asosii massasini molekulyar massasi bir milliondan kattaroq bulgan fraksiyalar tashkil qiladi

Rezina kompozitsiyadan, ya'ni rezina aralashmalaridan olinadi, ular tarkibida kauchukdan tashkarii kuyidagi ingrediylentlar buladi: 1) vulkanlovchi agentlar; 2) vulkanizatsiyani tezlatuvchilar; ba'zan esa sekiklatuvchilar; 3) tuldiruvchilar; 4) plastifikatorlar; 5) stabilizatorlar 6) antioksidantlar. Ba'zi xollarda bu komponentlardan tashkarii yana buyok, plastiklar va x.k. xam qo'shiladi.

«Rezina» — kompozitsion material, ozgina kuch (nagruzka) ta'sirida osonlik bilan deformatsiyalanishi mumkin va o'zini shaklini katta deformatsiyadan so'ng qaytadan tiklash qobiliyatiga ega bo'lgan materialdir. Rezina buzilmasdan (uzilmasdan) turib (qoldiq deformatsiyasi deyarli yo'q bo'lib) 500-1000% nisbiy cho'zilishga egadir. Ma'lumki, po'lat esa cho'zilish jarayonida o'zining qayishqoqligini (uprugaya deformatsiya) atigi 1% ni tashkil etadi. Rezinaning bunday xususiyati yuqori elastik xususiyat deb ataladi. Bu ko'rsatkich katta ahamiyatga ega.

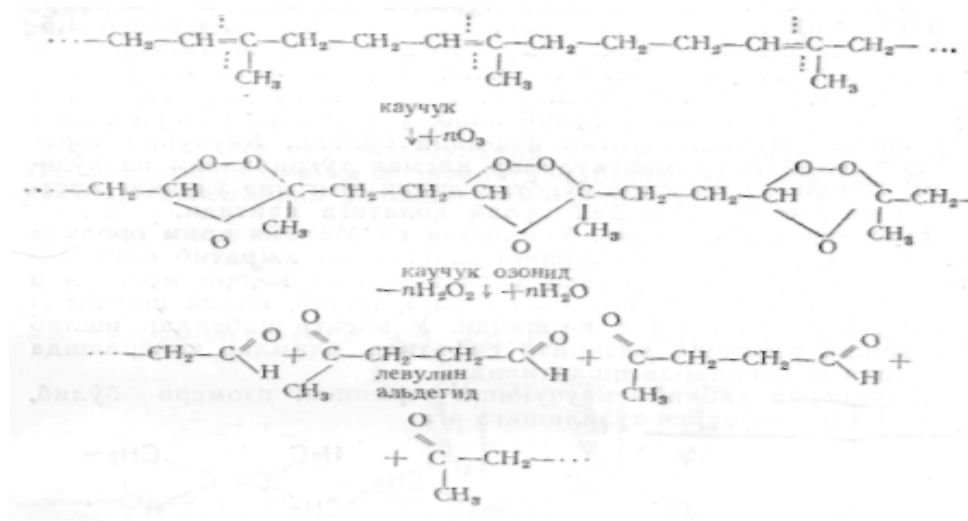
Bundan tashqari, rezinani muhim xarakteristikasi — uning kam qattiqligi. Bu ko'rsatkich uning deformatsiyasi qayishqoqlik xususiyatiga ega bo'lishi har xil valiklar yasashda unga teng keladigan material yo'qligidan dalolat beradi.

Rezina yuqori ishqalanish koeffitsentiga egadir. Suv va gaz o'tkazuvchanliligi, agressiv muhit ta'siriga chidamligi bilan boshqa materiallardan ajralib turadi.

Ko'pincha kauchuklar rezinaga aylanishi natijasida ularning makromolekulalari orasida kimyoviy bog' hosil bo'ladi, ya'ni to'rsimon bog' hosil bo'ladi.

1839 yilda CH.Gudir yopishqoq tabiiy kauchuk qizdirilib oltingugurt (8% gacha) bilan qayta ishlansa yopishmaydigan va elastikligi kauchukdan yuqori bo'lgan mahsulotga aylanishini aniqlangan. Bu jarayon **kauchukni vulkanlash** deyiladi va hosil bo'lgan mahsulot **rezina** deyiladi.

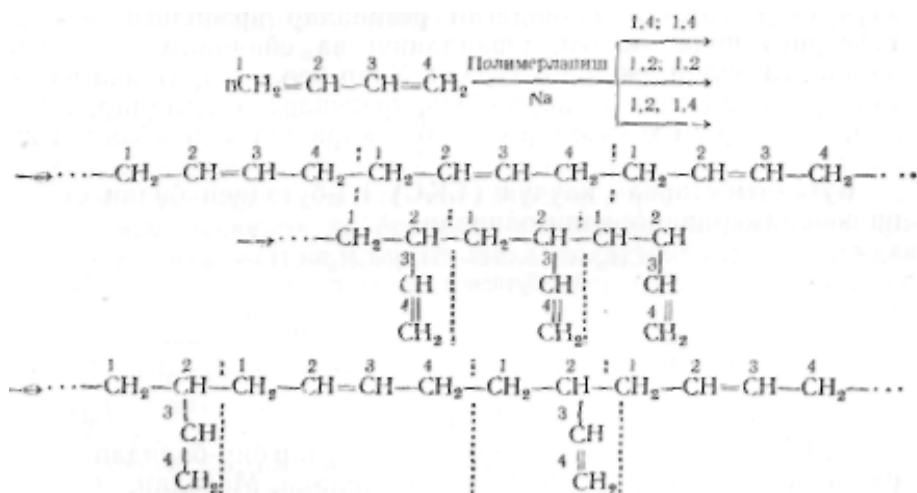
Kauchukniig ximiyaviy tuzilishini aniqlashda K. Garriyes ishlari katta rol o'ynadi. U kauchukni ozonladi va reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarning 95% i levulin aldegiddan iborat bo'lishini ko'rsatdi: Kauchukni ozonlash natijasida levulin aldegidning hosil bulishi kauchuk makromolekulasining ketma-ket ulangan izopren qoldiqlaridan tuzilganligini ko'rsatadi.



Sintetik kauchuklar. 1902 yilda rus olimi I.L.Kondakov 2,3-dimetil 1,3-butadenni (metilizoprenni) sintezladi va uni polimerlab, kauchuk modda-metilkauchuk oldi. Bu bilan I. L. Kondakov sintetik kauchuk olishning real imkoniyatlari mavjudligini isbotladi. Bu kauchuk Germaniyada birinchi jahon urushi vaqtida sanoat miqyosida ishlab chiqarildi, lekin metilkauchuk tabiiy kauchukka qaraganda sifatsiz edi. Undan tayyorlangan avtomobil shinalari 3000 km gacha chidar edi, xolos.

1906 yilda rus olimlari I. I. Ostromislanskiy va S. V. Lebedev izoprendan kauchuksimon massa olishga muvaffaq bo'ldilar. Lekin olingan polimer material sifatsiz bo'lib chiqdi. S. V. Lebedev diyen uglevodorodlarning polimerlanishini o'rganish sohasidagi ishlarini davom ettirdi va 1931 yilda Leningraddagi tajriba zavodida sintetik kauchukning birinchi partiyasi (260 kg) olipdi. 1932 yilda dunyoda birinchi bo'lib SSSRda sintetik kauchuk sanoat masshtabida ishlab chiqarila boshlandi.

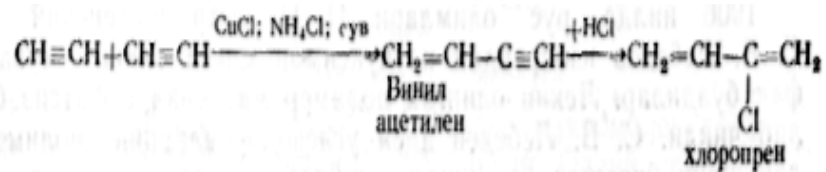
S. V. Lebedev usuli bilan etil spirtidan olinadigan 1,3-butadiyen natriy metali ta'sirida polimerlanib, kauchukka aylantiriladi (natriybutadiyen kauchuk). Polimerlanish protsessida 1,3-butadiyen molekulalari bir-biri bilan 1,2 yoki 1,4-holatlarda birikadi, shuningdek, bitta molekula 1,2, boshqasi 1,4-holatlarda reaksiyaga kirishishi mumkin:



Bu sxemalarda 1,3-butadiyenning monomer zvenolari punktir bilan ajratilgan.

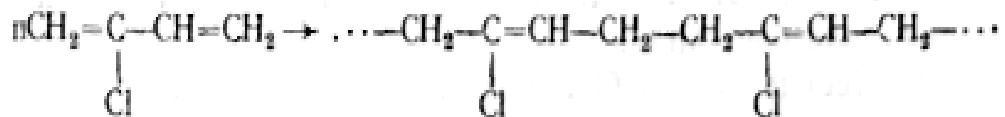
Olingan natriy butadiyen sintetik kauchuk (SKB) ning makromolekulalari tarmoqlangan tuzilishga ega. Makromolekularida yon zanjirlari bo'lmagan tabiiy kauchukdan qilingan rezinalardan keyingi o'rinda turadi. Shuning uchun ham SKB hozirgi vaqtda o'z ahamiyatini yo'qotmoqda.

Hozirgi vaqtda individual monomerlarni (divinil, izopren, xlorpren) polimerlash, shuningdek, bir necha monomerlarni (diyen uglevodorodlar bilan aktiv vinil qoldig'ini saqlagan birikmalarni, masalan, akrilonitrilni, stirolni) sopolimerlash yo'li bilan olinadigan juda ko'p sintetik kauchuklar ishlab chiqarilmoqda. Shulardan ba'zilar bilan tanishamiz.



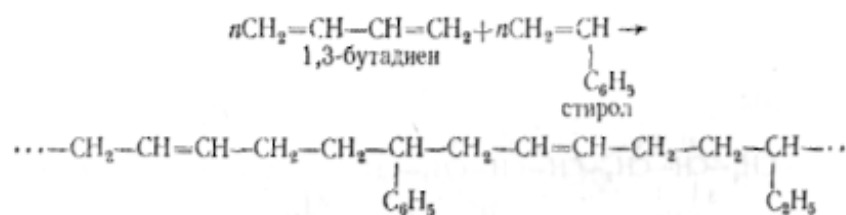
Xloropren kauchuk. Xloropren sanoatda quyidagicha olinadi:

Xloroprenning polimerlanishidan molekulyar massasi 100000 dan katta bo'lgan polixlorprep (xlorprenli kauchuk) hosil bo'ladi:



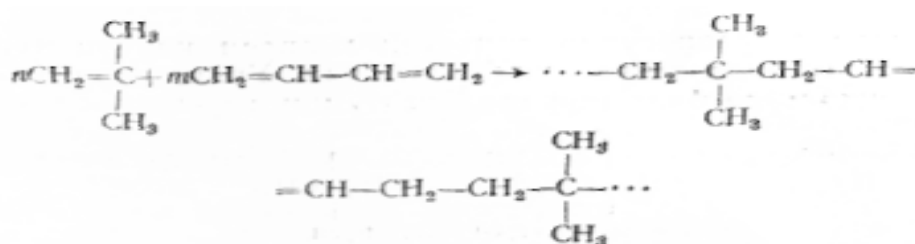
Past temperaturali polimerlanish usuli bilan olinadigan xlorpren kauchuk NAIRIT (Nairi — Armanistonning qadimgi nomi), xloropren bilan stirolning (3% ga yaqin) sopolimerlanishi natijasida olingani esa **NAIRIT S** deb ataladi. Bu kauchuklar asosida olinadigan rezinalar arzonligi, yorug'lik ta'siriga chidamliligi, ishqalanish va yeyilishga qarshilgan kattaligi bilan ajralib turadi. Ular benzin, erituvchi va moy ta'siriga chidamli bo'lib, kabel, transporter lentalar, taomalar, yelimlar va hokazolar ishlab chiqarishda keng ko'lamda ishlatiladi.

Butadiyen-stirol kauchuk (SKS) 1,3-butadiyen bilan stirolni sopolimerlash orqali olinadi:



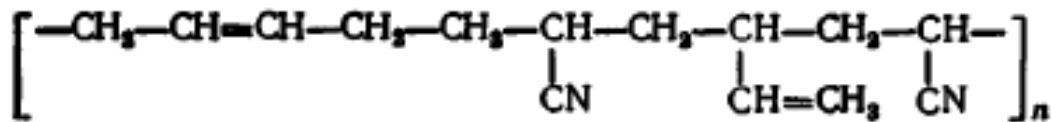
SKS ning bir necha turlari bo'lib, ular bir-biridan tarkibidagi stirol miqdori bilan farq qiladi. Masalan, SKS-10, SKS-30, SKS-50 (10, 30, 50 raqamlar stirolning sopolimerdagi protsent miqdorini ko'rsatadi). 1,3-butadiyenni metilstirol bilan birga polimerlab, butadiyen-metilstirol kauchuk olinadi. Butadiyen-stirol va butadiyen-metilstirol kauchuklar eng ko'p ishlab chiqariladigan sintetik kauchuklar bo'lib, pishiqligi, elastikligi va ishqalanishga chidamliligi bilan ajralib turadi. Ulardan avtomobil shinalari va kameralarni, uzatish lentalarini va boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Butil kauchuklar (BK). Butil kauchuklar izobutilenning oz miqdordagi diyen uglevodorodlar (divinil, izopren) bilan hosil qilingan sopolimerlaridir:



Butil kauchuklar gaz o'tkazmasligi, ozon va boshqa ximiyaviy moddalar ta'siriga va issiqlikka chidamliligi bilan tabiiy kauchuk va boshqa kauchuklardan ustun turadi. U, shuningdek, yaxshi elektroizolyatsiya va amortizatsiya xossalriga ega, deformatsiyaga yaxshi chidaydi.

Butadiyen-nitril kauchuk (SKN). Butadiyen-nitril kauchuk 1,3 –butadiyen bilan akrilonitrilning sopolimeridir:



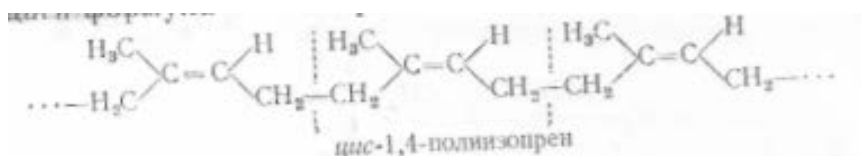
Sopolimerdagi akrilonitrilning miqdoriga qarab SKN bnr necha turga bo'linadi. Tarkibida tegishli ravishda 18, 26 va 40 og'irlik qism akrilonitril bo'lgan SKN-18, SKN-26 va SKN-40 ko'p ishlab chiqariladi.

Butadiyen-nitril kauchukdan moy va benzin ta'siriga chidamli buyumlar — shlanglar, neft qazib chiqarishda, neftni qayta ishlash zavodlarida, benznn tarqatish stansiyalarida foydalaniladigan trubalar va qo'lqoplar, neft mahsulotlari saqlanadigan idishlar tayyorlanadi. Olingan sintetik kauchuklar o'ziga xos xususiyatlari (ximiyaviy barqarorligi, gazlarni o'tkazmasligi, issiqlik va yorug'lik ta'siriga chidamliligi, dielektrik xossalari va hokazo) jihatidan tabiiy kauchukdan ustun turadi, lekin elastiklik jihatidan undan keyingi o'rinda turadi. Yuqori elastiklik esa uzoq muddat ishlaydigan va ko'p deformatsiyaga uchraydigan shinalar tayyorlash uchun eng asosiy va zarur xossadir.

Tabiiy kauchukning yuqori elastikligi va boshqa qimmatli texnikaviy xossalari, uning stereoregulyar (fazoviy tartibli) tuzilishi va yuqori molekulyar massasi tufaylidir. Shunng uchun ham olimlar tabiiy kauchukka o'xshash bo'lgan sintetik stereoregulyar kauchuklarni olish ustida ko'p ishladilar.

1950 yilda A. A. Korotkov rahbarligidagi bir grupp Sovet olimlari izoprenni maxsus katalizatorlar (triizobutil alyumnniy va titan (IV) xloriddan hosil bo'ladigan kompleks) ishtirokida polimerlash yo'li bilan stereoregulyar tuzilishga ega bo'lgan sintetik izopren kauchuk (SKI) ni olishga muvaffaq bo'ldilar.

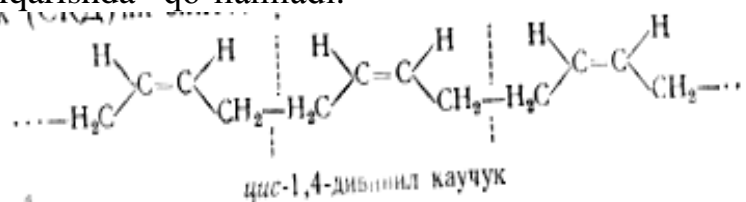
Hozirgi vaqtda tarkibida 95~98% sis 1,4 zvenolarini tutgan (tabiiy kauchukning 98% sis1,4 zvenolari bor), tuzilishi va xossalari jihatidan tabiiy kauchukka juda o'xshash bo'yaganetereoregulyar sintetik izopren kauchuk (SKI-3) sanoat masshtabida ishlab chiqarilmoqda. Uning strukturasi quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:



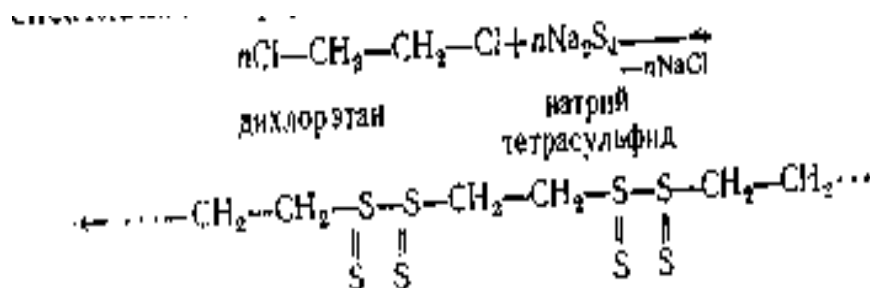
SKI-3 kauchugi avtomobil shinalari va boshqa rezina buyumlar ishlab chiqarishda tabiiy kauchuk o'rnida keng qo'llaniladi.

1956 yilda akademik B. A. Dolgoploskiy SKI-Z ni olishda qo'llaniladigan katalizatorlar ishtirokida divinilni polimerlab, stereoregulyar tuzilishga ega bo'lgan sis-1,4-divinil kauchuk (SKD)ni sintez kildi:

Makromolekularida 96% gacha sis 1,4zvenolarni tutgan bu divinil kauchukning elastikligi tabiiy kauchuknikidan yuqori bo‘lib, shina, kabel va poyafzal ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

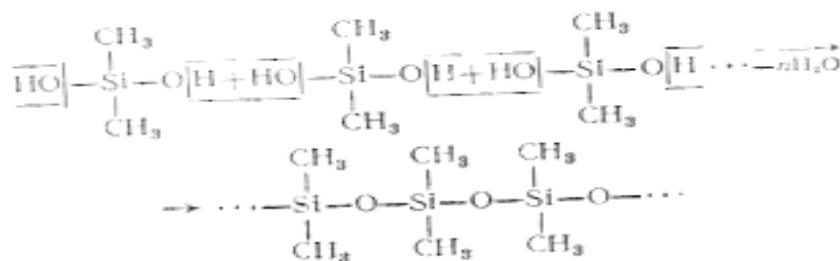


Polisulfid kauchuklar (tiokollar). Uglevodorodlarning digalogenli hosilalari bilan natriypolisulfidning polikondensatlanishi orqali olinadi:



Tiokollar yorug‘lik, kislorod, ozon, moy va erituvchilar ta‘siriga juda barqaror bo‘lib, mexanikaviy puxta bo‘lishi talab qilinmaydigan buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Kremniy organik (siloksan) kauchuklar dimetilsilandioldning polikondensatlanish mahsulotidir:



Kremniyorganik kauchuklar issiq va sovuqqa nihoyatda chidamliligi bilan, ya‘ni yuqori va past temperaturalarda elastiklik xossalarini saqlab qola olishi bilan ajralib turadi. Shuning uchun ulardan keng temperatura oraligida (—70° dan + 250°S gacha) ishlaydigan detallar tayyorlashda bemalol foydalanish mumkin.

Elastomer kompozitsiyalarni strukturalanishida vulkanlash jarayoni ahamiyatli bo‘lib, bu jarayon “**oltingugurt bilan**” va “**oltingugurtsiz**” usullarda (ya‘ni sernaya va bezernaya vulkanizatsiya) xamda ayrim peroksidlar ishtirokida amalga oshiriladi.

Vulkanizatsiya jarayonini amalga oshirishda vulkanlash sistemasining roli katta. Vulkanlash sistemasiga **vulkanlovchi agent, aktivator va tezlatkich kiradi.** O‘z navbatida bularning xar birini xam bir necha turlari mavjud.

Tayanch so‘z va iboralar:

Kauchuk, tabiiy, sintetik, lateks, vulkanizatsiya, struktura, oltingugurt, elastomer, diyen, zveno, monomer, polimer

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sinteticheskiy kauchuk pod.red.I.V.Gormonova. izd. "Ximiya", L., 1976
2. Bortenev G.M., Struktura i releksatsionniye svoystva elastomerov. M., «Ximiya», 1979.
3. Poddubniy I.Y., Erenburg YE.G. i dr. Issledovaniya v oblasti sinteticheskix kauchkov. Trudi VSIISK za 1960-71 gg., M.. 1973.
4. Veselovskaya L.N., Dunayevskaya U.S. «Kauchuk i rezina», 1987.

O‘z-o‘zini nazorat qilish uchun savollar

1. Struktura shakllanishida kauchuklarning roli
2. Kauchuk turlarining struktura xossalriga ta'siri.
3. Kauchuklarda struktura hosil bo'lishida qo'sh bog'larning roli.

MA'RUZA - 2. ELASTOMERLARNING MOLEKULAR STRUKTURASI VA MAKROSKOPIK XOSSALARI.

Reja:

1. Elastomerlarni molekulyar tuzilishi asosi.
2. Polimerlar zanjirining mikrostrukturasi
3. Elastomerlarni fizikaviy holati va xossalari.

Elastomerlarni molekulyar tuzilishi asosi. - Kauchuksimonlar yoki elastomerlarni birikmalarning alohida sinfiga kirishiga sabab bo'ladigan farqli xususiyati ularning yuqori egiluvchanligidir yoki kichik moduldagi qayishqoqligida yuqori darajadagi qaytuvchi deformatsiyalanish xususiyatidir. Mana shu xossalari kauchuksimon materiallarning birinchi darajada texnikaviy bahosini belgilaydi.

Yuqori egiluvchanlik boshqa xususiyatlar qatorida, elastomerlarning molekulyar tuzulishidan kelib chiqadi. Hamma elastomerlar zanjirli tuzilishiga ega bo'lgan yuqori polimerlarga kiradi, ya'ni ular juda ko'p zanjirli molekulalardan tuzilgan bo'lib, ularda minglab qaytariluvchi strukturali birliklar o'zaro oddiy valentli bog'lanishgan.

Fazoda polimer zanjirlar atomlar guruhini ma'lum darajadagi erkin aylanishi sababli, ko'pgina o'ramli har xil konfiguratsiyalar holatiga o'tishi mumkin.

Elastomerlarning alohida ko'rinishidagi strukturasi va katta qaytariluvchan deformatsiyalanuvchanligi o'rtasidagi bog'lanish yaqqol namoyon bo'ladi. Tashqi kuchlar ta'sirida masalan, cho'zilishi sababli molekulyar zanjirlar kam buralgan konfiguratsiya holatiga o'tishi mumkin.

Yuqori zanjirli polimerlarga bir qator plastmassalar, tola hosil qiluvchi materiallar kiradi. Ammo lekin, keng temperaturalar oralig'ida yuqori egiluvchanlik xossalari faqat elastomerlarga xosdir, va bu xususiyat ularni keng amaliy qo'llanilishiga olib keladi. Elastomerlarning bu sifatlariga zanjirli tuzilishi bilan birga, ularning ichki sistemasining yetarli darajadagi xarakatlanuvchanligi sababdir. Bu xarakatlanuvchanlikga ma'lum darajadagi kristallik yetarli emasligi va zanjirlarning malekulalararo kuchsiz bog'lanishi sababli bo'ladi.

Yuqoridagi izohlar asosida, yuqori polimerlar va shu qatorda elastomerlar xossalari ularning faqatgina kimyoviy tabiati bo'libgina qolmay, molekulyar zanjirlarning strukturali ko'rsatkichlari: ularning o'lchamlari, monomer zvenolarning fazoviy joylashishi, tarmoqlangan strukturasi borligi va h.k. Polimerlar to'g'risidagi ilmning asosiy vazifalari – molekulyar ko'rsatkichlarni o'rganishning nazariy va amaliy usullarini ishlab chiqish, ya'ni makromolekula tuzilishi miqdoriy xarakteristikalari va materiallar xossalari o'rtasidagi bog'lanishni tushuntirishga xizmat qiladi.

Polimerlar zanjirining mikrostrukturasi. - Sintetik kauchuklarning molekulyar tuzilishining asosiy elementlari - polimerning tuzilishi, fazoviy konfiguratsiyasi va asosiy zvenolarning o'zaro joylashishi va ketma-ketligidir.

Mikrostrukturani asosiy parametrlari: Monomer zvenolarning Sis va trans-konfiguratsiyasi zanjirning qattiq uchastkasi tegishli bo'lib, ichki aylanishga yo'l quymaydi.

Karbozanjirli polimerlarda bunaqa maydonlar sifatida asosiy zanjirning uglerod atomlari o'rtasidagi ikkilamchi bog'lar xizmat qiladi. Ma'lumki, bu polimerlarning zanjiridagi sis-trans izomeriya ularning xossalaridagi sezilarli o'zgarishlargafarqlarga olib keladi. Masalan, butadiyen va izopren polimerlarining trans izomerlari fazada ancha cho'zinchoq bo'lib, yuqori temperaturalarda ham kristallik bo'lishi bilan birga, shu vaqtning o'zida sis-izomerlar oddiy temperaturalarda amorf xolatda bo'ladi va eng asosiy elastomerlar bo'lib hisoblanadi. Boshqa karbozanjirli polimerlar ya'ni polipentanomer uchun esa, elastomerlar zarur xossalarini sifatida trans-izomerlari o'ynaydi. Buning sababi sis izomerlari kristallarining erish temperaturasi past temperaturalar chegarasiga surilgan.

1. Izopren polimerlarida (NK-va sintetik sis-1,4-poliizopren) molekulyar zanjirlarning o'zaro jipslashishi polimerning fizik xossalariga ta'sir etadi.
2. Tutashgan diyenlar 1,4 1,2 yoki 3,4 molekulyar zanjiriga qo'shilgan monomer zvenolarda 1,2 va 3,4 qo'shilgan birikmalar tarkibi polimer molyar kogeziyasiga va shishalashtirishga ta'sir etadi.
3. Nihoyat, assimetrik uglerod atomi bor polimer zanjirlar har xil joylashgan o'ng va chap stereoizomerlar hosil qiladi. Bu yerda molekulyar zanjir tuzilishining muqaddamligi elastomerlarning fizik va kimyoviy xossalariga katta ta'sir ko'rsatadi.

Elastomerlarning fizikaviy xolati va xossalari. - Elastomerlarning kondensatlangan holati. Polimer materiallarining makroskopik xossalari bilan bir o'rinda ularning mexanik xossalari ham yotadi. Polimerlar uchun bu juda katta ahamiyatga egadir.

Bular yuqori polimer materiallarning eng asosiy sinfiga qo'shishga olib keldi. Ma'lumki, molekulyar fizikada bu xolatlar asosiy strukturali va kinetik birliklarning issiqlik harakatining xarakteriga bog'liqdir. Kichik molekulali moddalar misolida ikkala tipdagi birliklar mos keladi, lekin polimerlarda esa, bu o'zgachadir. Polimerdagi strukturaviy birlik bo'lib, makromolekula hisoblanadi.

Shartli o'lchovdan yuqori temperaturalarda (ko'proq oqish temperaturasi deb ataladi T_1) amorf polimerlarda segmentlar xarakati tezligi shunchalik katta bo'lib, tashqi mexanik yuklamalar ta'sirida makromolekulaga ulanmagan setkalar bir biridan siljish xususiyatiga egadir. Bunday temperaturaga tegishli polimerlarning fizik xolatini – quyuq oquvchi deb ataladi. Chunki ular katta qaytarilmas defarmatsiya xolati bilan ifodalanadi.

Ancha kichik temperaturalar ($T < T_1$) segmentlar xarakatchanligi saqlanadi va bu holat polimerlar uchun – yuqori egiluvchanlikni ifodalaydi. Bu holat faqat yuqori molekulali birikmalarga xos bo'lib, materialga katta qaytuvchi deformatsiyalanish xususiyatini beradi.

Xullas, ancha past temperaturalarda segmentlar xarakatchanligi sezilarli kamayadi va natijada polimer shisha xolatiga keladi. Bu holat polimerning asosiy uchinchi fizik holati deb hisoblanadi.

Tayanch so‘z va iboralar:

Struktura, Elastomer, Sis-trans izomeriya, diyen, zveno, monomer, polimer

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Sinteticheskiy kauchuk pod.red.I.V.Gormonova. izd. “Ximiya”, L., 1976
2. Bortenev G.M., Struktura i releksatsionniye svoystva elastomerov. M., «Ximiya», 1979.
3. Poddubniy I.Y., Erenburg YE.G. i dr. Issledovaniya v oblasti sinteticheskix kauchkov. Trudi VSIISK za 1960-71 gg., M.. 1973.
4. Veselovskaya L.N., Dunayevskaya U.S. «Kauchuk i rezina», 1987.

O‘z-o‘zini nazorat qilish uchun savollar

1. Kauchuk makromolekulalarini tuzilishi
2. Elastomerlar deformatsion xususiyatida strukturaning ahamiyati.
3. Struktura hosil bo‘lishida qo‘sh bog‘larning roli.

MA'RUZA-4. ELASTOMER STRUKTURASI TUZILISHI VA XOSSALARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK

Reja :

1. Eritmada polimerlash usuli bilan olingan kauchukning molekulyar strukturasi.
2. Polimerlarning litiy organik birikmalar ta'sirida olinishi.
3. Karbozanjirli elastomerlar va ularni olish xom-ashyolari.
4. Geterozanjirli elastomerlar.

Eritmada polimerlash usuli bilan olingan kauchukning molekulyar strukturasi.

Eritmada katalitik polimerlash usulining afzalliklari - kauchukni hosil qiluvchilar tuzilishini boshqara bilishdir (polimer zanjirining mikrostrukturasi yoki boshqa molekulyar parametrlari nuqtai nazaridan).

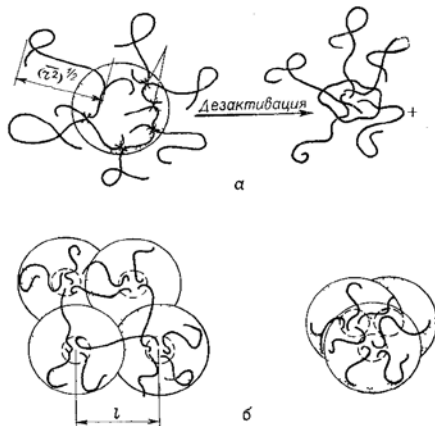
Monomer, zvenolarning birikishini ketma-ketligini aniqlash, katalitik tizimni tanlashdan kelib chiqadi.

Shu vaqtning o'zida boshqa molekulyar parametrlar polimerlashni o'tkazish sharoitlariga bog'liq bo'lib, bular monomerlarning temperatura, bosim, konsentratsiya, aylanish darajasiga (konversiya) bog'liqdir.

Polimerlanish shart-sharoitlarini molekulyar og'irlikga ta'siri reaksiyani tezligi konstantasi hamda, zanjirlarning o'sishiga bog'liqdir:

1. Ko'p hollarda eritmali polimerlashda makromolekulani o'sishi "jonli" zanjir mexanizmi asosida bo'lib, bunda chiziqli MMR polimer hosil bo'ladi.
2. O'sayotgan zanjir monomolekulyar mexanizmi (monomerga erituvchi berish yo'li bilan va h.k.) MMR o'sishiga olib keladi va bu holda chiziqli polimer hosil bo'ladi ($\overline{M}_w/\overline{M}_n = 2$).
3. Polimer zanjiriga aktiv markazlarni uzatish reaksiyasi (masalan, metallash reaksiyasi, 2 bog'lar bilan o'zaro ta'sir, hamda kationli mexanizm) shoxlangan makromolekula hosil bo'lishiga, MMRni kengayishiga olib keladi.

Eritmada polimerlanishda katalizatorlar geterogen bo'lib, 1 mk li kichik o'lchamga egadir va bu makromolekulani katalizator sirtida bog'lash imkonini beradi (rasm 1).



Bir chiziqli (tarmoqlangan) makromolekulalar
Rasm-1. Eritgan mikrogenlar miqdorini yig'ilgan tasviri.

- a). geterogen katalizator miqdorini yuzadagi molekulalarni bog‘lanishi;
 b). polimer katalizator miqdorlarini bog‘lanishi.

Bu yerda **dezaktivatsiya** - makromolekula nuqtalarini bog‘lanishi

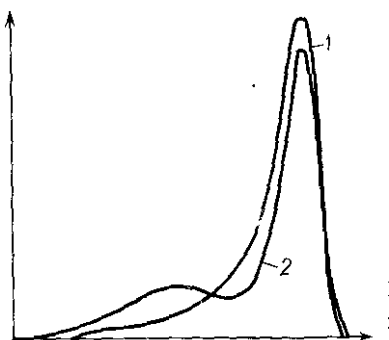
Bu holdagi spetsifik reaksiyalarning borishi polimerlanish jarayonini (kinetik sxemalar yordamida) analiz qilishni qiyinlashtiradi. Ayrim hollarda boshlang‘ich zarralarni o‘zaro bog‘lanish jarayoni murakkab-shoxlangan strukturalar hosil bo‘lishiga olib keladi (jadval-1).

Jadval-1.

$[\eta]$	$\overline{M}_w \cdot 10^{-3}$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n$
0,97	59	1,09
2,16	168	1,29
2,50	208	1,11
4,00	346	1,33

Izopren va butadiyen va butadiyen sopolimer stirol bilan olingan polimerlarning lityi organik birikmalar ta’sirida olinishi.

Lityyli polimerlashda borish reaksiyasi mavjud emas, bu yerda steril sharoit va normal temperaturalarda o‘tkaziladigan polimer zanjiri chegaralangan bo‘lib, makromolekula o‘sishi “jonli” zanjirlar mexanizmi ostida o‘tadi. Monomerni o‘zgarish chegarasi oshishi bilan polimerning o‘rtacha molekulyar og‘irligi oshib boradi va aksincha katalizator konsentratsiyasining oshishi bilan kamayadi (2-rasm).



2-рasm. Хроматография бўйича молекуляр масаси тақсимоли полизопрен “қуйилма” саноатли маркалари учун

1- карифлекс IR-305; 2- карифлекс IR-307 яхшиланган технологик хоссалари.

Hozirgi vaqtda tajribada va sanoat miqyosida izoprenli (SKIL, korifleks) hamda butadiyen (SKDL, inten) lityyli polimer kauchuklar ishlab chiqariladi.

Butadiyenli stirol bilan polimerlash asosida har xil tuzilishdagi – blokli va statik polimerlar olinib, ular har xil fizik xossalarga ega bo‘lib, har xil sohada ishlatiladi.

Jadval-2.

Kauchuk turlari	Miqdori, %			$[\eta]$ seklogek-sanda	$\overline{M}_w \cdot 10^{-3}$	$\overline{M}_n \cdot 10^{-3}$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n$
	Sis-1,4	Trans-1,4	1,2-				
Karifleks IR-307	92	-	-	8,8	2000	620	3,2
Diyen 35A	35	55	10	2,30	220	160	1,38

Diyen 55	35	55	10	-	305	101	3,0
Solpren 200	35	55	10	2,30	260	158	1,65
Asaden 35	38	49	13	1,94	255	94	2,71
Inten 35	35	53	11	-	-	-	-

Karbozanjirli elastomerlar va ularni olish xom-ashyolari.

Ozod polibutadiyen radikali asosida polimerlash uzoq yillar ichida amalda keng qo'llaniladi. Shu qatorda polibutadiyenni stiroil va akrilonitril bilan polimer olishda ishlatiladi.

Radikal polimerlanishda makromolekula oshishida R radikal qatnashadi:
 $R^* + M \rightarrow R - M^* \xrightarrow{nM} R - (M)_n - M^*$ va hakoza.

Radikal polimerlanishda asosiy faktor bo'lib, jarayon temperaturasi xizmat qiladi (jadval 3).

Jadval-3

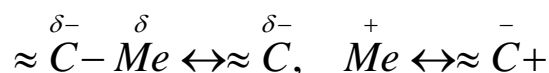
Kauchuk markasi	Polimerlanish turlari	Kauchuk turlari	Miqdori, %				$\overline{M}_n \cdot 10^{-3}$	$\overline{M}_w / \overline{M}_n$
			Stirola	Sis-1,4	Trans-1,4	1,2-		
Sinpol 1500	Emulsionli	statistik	23,5	12	52	13	72	5,4
Sinpol 1712	Emulsionli	statistik	23,5	12	52	13	115	7,1
Solpren 300	erituvchili	statistik	23,0	45	35	20	104	2,4
Solpren 301	erituvchili	statistik	23,0	45	35	20	124	1,7
Solpren 303	Erituvchili	blokli	48	45	35	20	-	1,45
DSSK	Erituvchili	statistik	19	45	35	20	110	2,1

Kationli polimerlanish.

Butadiyenni alyuminiy, titan, bor va h.k. gologenidleri yordamida polimerlanishda kam eruvchi polimerlar hosil bo'ladi.



Anionli polimerlanish. Bu polimerlanish metall tabiatiga va muhitga bog'liq bo'ladi.



Diyenli uglevodorodlar polimerlanishida ishqor metallar birinchi qo'zgatuvchi rolini o'ynaydi.

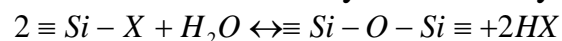
Geterozanjirli elastomerlar.

Silaksanli kauchuklar boshqa kauchuklar orasida muhim o'rinni egallaydi. O'z tuzilishi zanjirida (S) uglerod atomi bo'lmagan elastomer hisoblanadi.

Tuzilishi: $\approx Si - O - Si - O - Si - O - Si - O \approx$

Siloksanli kauchukni har xil usuldagi sintezi asosida Si-O-Si bog'lanish hosil bo'ladi.

Gidrolitik kondensatsiyalash reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Bu yerda X-funksional gruppasi ($x=Cl$).

Tayanch so'z va iboralar:

Radikal, struktura, setka, eruvchanlik, elastomer, Izopren, butadiyen, stiro'l, kation, anion diyen, zveno, monomer, polimer,

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sinteticheskiy kauchuk pod.red.I.V.Germonova. Izd. «Ximiya», L., 1976
2. Krol V.A., Diper YE.Z. i dr. «Kauchuk i rezina», 1970, №3.
3. V.O. Reyxsfeldo L. Ximiya i texnologiya kremniy organicheskiy elastomerov., «Ximiya», 1983.
4. Dogadkin B.A. «Ximiya elastomerov» M., «Ximiya», 1975.

O'z-o'zini nazorat qilish uchun savollar

1. Elastomerlar strukturalanishiga ta'sir etuvchi omillar
2. Karbozanjirli va gidrozanjirli elastomerlar
3. Anionli va kationli polimerlanish
4. Elastomer xossalriga strukturaning ta'siri

MA'RUZA 4. VULKANIZATSIYA – REZINANING STRUKTURALANISH JARAYONI. VULKANIZATSIYANING UMUMIY QONUNIYATLARI.

Reja:

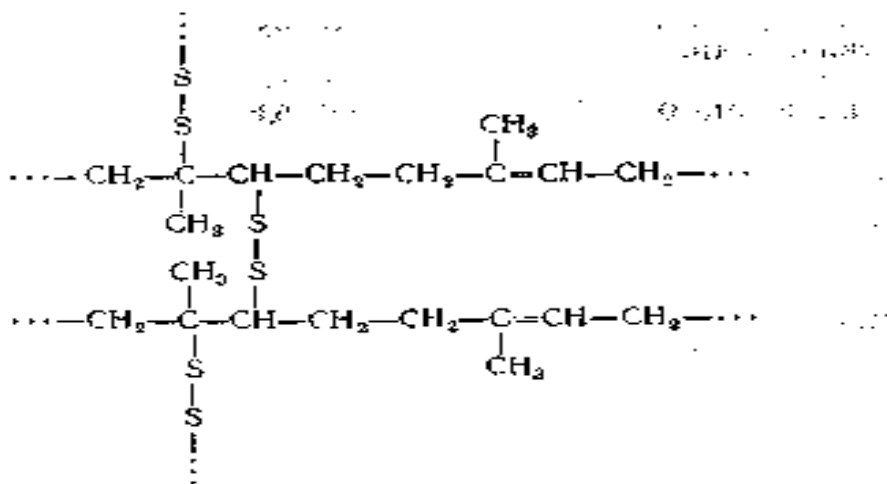
1. Vulkanizatsiya – rezinaning strukturalanish jarayoni
2. Vulkanizatsiyaning umumiy qonuniyatlari

Tabiiy va sintetik kauchuklarni texnika maqsadlari uchun to'g'ridan to'g'ri ishlatib bo'lmaydi. Chunki sof kauchuk issiqqa va sovuqqa chidamsiz, uning mexanikaviy pishiqligi va elastikligi yetarli emas, organik erituvchilarda eriydi. Shuning uchun kauchuklarning fizikaviy va ximiyaviy xossalarini yaxshilash maqsadida u vulkanlanib, rezinaga aylantiriladi.

Olim CH. Gudir 1839 yilda kauchuk oltingugurt bilan qizdirilganda plastik kauchuk elastik rezinaga aylanish jarayoni aniqladi va bu jarayonga vulkanlanish nomi berildi.

Kauchukni vulkanlash uchun unga ingrediyentlar (oltingugurt, qurum, yumshatgich, to'ldirgich, aktivator, tezlatgich va boshqa qo'shimchalar) qo'shib, maxsus rezina aralashtirgichlarda yoki valslarda yaxshilab aralashiriladi. Keyin olingan xom rezina aralashmasi qoliplarga quyiladi va 130—160°S gacha qizdirilib vulkanlanadi.

Vulkanlash protsessida oltingugurt kauchukning makromolekulalari-dagi qo'shbog'larning bir qismi (5—10% ti) bilan ximiyaviy birikib, makromolekulalarni «tikadi». Natijada kauchukning chiziqli molekulalaridan rezinaning uch o'lchamli, to'rsimon tuzilishga ega bo'lgan molekulalari hosil bo'ladi.



Yumshoq rezina olish uchun aralashma tarkibiga 1,5—4% oltingugurt qo'shiladi. Tarkibiga 30—60% gacha oltingugurt qo'shilgan kauchuk vulkanizatsiya qilinsa, barcha qo'shbog'lariga birikib, qattiq modda — ebonit hosil bo'ladi. Ebonit xossalari jihatidan plastmassalarga o'xshash bo'lib, elastik emas. Undan akkumulyatorlar uchun baklar, elektrotexnikada qo'llaniladigan detallar tayyorlanadi.

Vulkanizatsiya protsessini tezlatish uchun ozgina miqdorda aktivatorlar—rux oksid, stearin kislota va tezlatgichlar — merkaptobenzotiazol, difenilguanidin, kaptaks, altaks va boshqalar qo‘shiladi.

Vulkanizatsiya qilingan rezina dastlabki kauchukka nisbatan ancha plastik, pishiq va qizdirishga chidamliroq bo‘ladi, organik erituvchilarda erimaydi, faqat bo‘kadi. Kauchukning chiziqli molekulalari bir biri bilan oltingugurt atomlari orqali ximiyaviy bog‘langanligi rezinaniig yuqoridagi qimmatli xossalarga ega bo‘lishini ta‘minlaydi.

Oltingugurtli vulkanlanish jarayonida oltingugurt kauchukga birikib boradi.

Quyidagi eksperimental ko‘rsatkichlar oltingugurtni kauchuk bilan kimeviy birikishini kursatadi:

1. ekstragirovaniya usuli bilan xam kimeviy bog‘langan oltingugurtni kauchukdan ajratib bulmaydi.
2. vulkanizatsiya jarayenida kushib olingan oltingugurt miqdoriga teng issiqlik ajralib chiqadi.
3. vulkanizatsiya xarorati koeffitsiyenti kimeviy reaksiya tezligini issiqlik koeffitsiyentiga tengliga yakin qiladi, xaroratni 10⁰S ga kutarilib borsa vulkanlanish tezligi taxmina ikki barobarga oshadi.

Vulkanlantiruvchi moddalarga quyidagilar qiradi:

- oltingugurt,
- organik polisulfidlar,
- diaminlar
- organik peroksidlar, (PB, perekis dikumila, perekis di-tretbutila)
- diazobirikmalar, (DAK, diazoaminobenzol)

Oltingugurtni xamma miqdori vulkanlanishda kauchukga qo‘shilmaydi, oltingugurtning ayrim miqdori bosh xolatda qoladi va uni vulkanizatdan atsetonli ekstraksiya usuli bilan ajratib olish mumkin. Shunga qarab vulkanizatdagi oltingugurt miqdori bog‘langan va bosh xolatga ajratiladi. Bosh va bog‘langan oltingugurt yig‘indisi umumiy oltingugurt deyiladi.

$$S_{\text{obsh}} = S_{\text{svob}} + S_{\text{svyaz}}$$

Kauchukning makromolekulalari orasida ko‘ndalang oltingugurt bog‘lanishlar xosil bo‘ladi, shuning uchun vulkanizatsiyaga uch ulchamli tuzilish xususiyatga ega. Vulkanizatsiyada oltingugurt kauchukga birish jarayeni tugayotganida kauchukning fizik-mexanik xossalari o‘zgarib boradi.

Vulkanizatsiya darajasini aniqlash uchun vulkanlanish koeffitsiyenti kiritilgan. **Vulkanlanish koeffitsiyenti** – bu kauchuk massasiga nisbatan bog‘langan oltingugurt massasi foyzda ifodalanishi

$$K_b = \frac{S_{\text{svyaz}}}{A} \cdot 100$$

K_v – vulkanlanish koeffitsiyenti

S_{svyaz} - rezinada bog‘langan oltingugurt miqdori

A - rezinada kauchukning miqdori.

Tayanch so‘z va iboralar:

Oltinugurt, vulkanizatsiya, struktura, setka, elastomer, diyen, zveno, monomer, polimer.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.A. Donsov “Vulkanizatsiya elastomerov”. Per. s. ang., M.Ximiya, 1967. 428 s.
2. N.P. Apuxtina «Vulkanizatsiya elastomerov» M., Ximiya, 1967, 355 s.
3. B.A. Dogadkin «Ximiya elastomerov» M., Ximiya, 1972, 392 s.
4. B.A. Dogadkin., Donsov A.A., Shershiyev V.A. «Ximiya elastomerov». 2 – oye izd., pererab. i dop. - M.: Ximiya, 1981, 376 s.
5. G.T. Darovskix, V.M.Xarchevnikov, L.I.Devikina, YE.N. Gromova “Metodi-cheskiye ukazaniya k laboratornomu praktikumu” Leningrad 1978. 36 s.

O‘zini-o‘z nazorat qilish savollari

1. Vulkanizatsiya- qanday fizik-kimyoviy jarayon
2. Oltinugurtning kauchuk bilan bog‘lanish ko‘rsatkichlari.
3. Vulkanlanish koeffitsiyenti.

MA'RUZA- 5. OLTINGUGURT BILAN VULKANLASH.

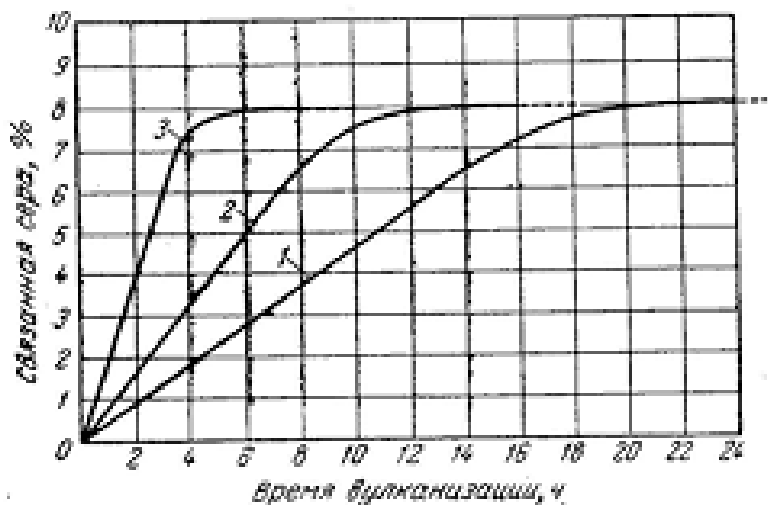
- Reja;** 1. Rezina xossasini oltingugurt bilan vulkanlashda o'zgarishi
2. Vulkanlash optimumi
3. Vulkanlash platosi
4. Vulkanlash nazariyasi

Oltingugurtli vulkanlanishda kauchukning xossalari o'zgaradi, boshlang'ich jarayenda keskin o'zgaradi keyinchalik sekinlashib boradi.

Xossalar o'zgarishi quyidagilardan iborat:

1. kauchukning elastikligi va cho'zilishga mustaxkamligi keskin oshib boradi, kauchukning plastikligi yo'qoladi.
2. issiklikka bardoshlik va eskirishga qarshilik oshib boradi.
3. kauchuk eruvchanligini yo'qotadi, erituvchi moddalarda chegaralangan xolda bo'kadi.
4. vulkanlanish jarayonida o'zlash vaqtidagi nisbiy cho'zilish kamayib boradi.

Quyidagi rasmda oltingugurtli kauchuk bilan har xil xaroratdagi birikishini kinetik egri chiziq bilan ko'rsatilgan.



Vulkanlanish optimumi va platosi. Tabiiy kauchuk vulkanlashtirilganda uning fizik-mexanik xossalari chegaralangan xolgacha yaxshilanadi, bu xolat maksimum yoki minimum kursatgichlar bilan belgilanadi. Vulkanizatning eng yaxshi fizik-mexanik ko'rsatgichlari, vulkanizatsiya boshlanishdan keyingi bir biriga davomiyligi yaqin vaqt orasida erishiladi.

Vulkanizatning fizik-mexanik va texnik xossalarini eng yaxshi sifatini ta'minlovchi eng kichik vulkanizatsiyalanishi vaqti *vulkanizatsiyaning optimumi deb ataladi.*

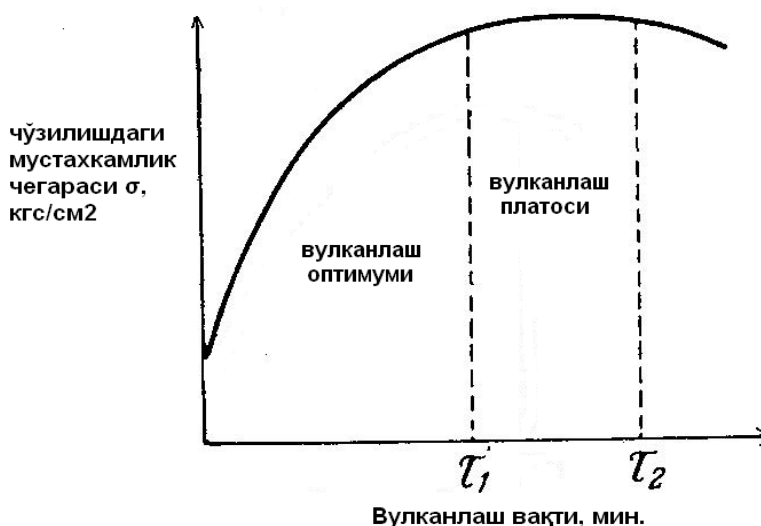
Vulkanizatsiya optimumi ko'pincha vulkanizatning cho'zilishga bardoshligi o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Chuzilishga eng yaxshi mustaxkamlikni ta'minlovchi, vulkanizatsiyaning minimal vaqti, vulkanizatsiya optimumi bo'ladi.

Keyingi vulkanlashtirish optimumdagi so'nga, fizik-mexanik xossalari yomonlashadi, bu xolat ortiqcha vulkanlanish (perevulkanizatsiya) deyiladi. Tabiiy kauchukning vulkanlanish optimumi o'zilishga qarshiligiga (po soprotivleniyu razdiru) qarab aniqlanishi xam mumkin, optimumga yetganda qarshilik eng yuqori ko'rsatgichga ega bo'ladi. Bundan tashqari optimum xloroform ekstrakti miqdori va bo'kish ko'rsatgichlari minimal bo'lganda aniqlanadi.

Sintetik kauchuklarning vulkanizatsiya optimumini aniqlash bir necha qeyinroq ayniqsa natriy-butadiyen va butadiyen-stirol asosidagillar. Chidamlilik o'zgarishi cho'zilganda vulkanizatsiya jarayonida butadiyen-stirol kauchukning monoton qo'rinishda bo'ladi. Bu xolatda vulkanizatsiya optimumi cho'zilishdagi chidamlilik tez usish tugash vaqtiga to'g'ri keladi. Keyinchalik o'zgarish sekinlashib davom etadi.

Sintetik kauchuklarning vulkanizatsiya optimumini aniqlashda e'tibor beriladigan ko'rsatgichlar: nisbiy kuchlanshi, berilgan uzayishda, nisbiy va qoldiq cho'zilish, siqishdagi modul o'zgarishiga qarab xam sintetik kauchuklar optimumini aniqlash mumkin. Optimum nuqtasida modul o'zgarishi egri chizig'i keskin egilish xosil qiladi undan keyin modul o'zgarishi sekinlashadi.

Vulkanizatning fizik-mexanik xossalari optimal kursatgichlarga yetganidan keyin, keyingi xolat birdaniga yomonlashmaydi. Vulkanlanish optimumdagi yuqori fizik-mexanik xossalar saqlanib turshi davri *vulkanlanish platosi deb nomlanadi.*



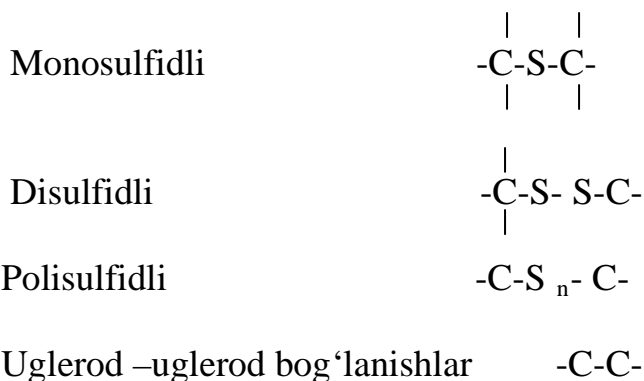
Amaliyot nuqtai nazaridan yuqori xossalar natijasi bir qancha vaqt saqlanib qolishi katta ahamiyatga ega. Bunda rezinani ortiqcha vulkanlanishga o'tish xaffi kamayadi. Vulkanlanishda keng plato va tor plato kuzatilishi mumkin.

Vulkanlanish platosi, optimum singari vulkanizatsiya xaroratiga, kauchuk tabiatiga tezlatgich xususiyatiga va boshq rezina aralashma ingrediylariga bog'liq.

Qalin og'ir maxsulotlar vulkanlanishda notekis qizdirilishi kuzatiladi. Rezinaning issiqlik o'tkazishi pastligi uchun ichki qismi kamroq tashqi qism ancha ko'proq qizdiriladi va vulkanlanadi. Bunday xolatda tashqi qismlar ortiqcha vulkanlanishi ichki qismlar kam vulkanlanishi bor.

Sintetik kauchuklar yetarli darajadagi keng vulkanlanish platosiga ega bo'ladi.

Vulkanish nazariyasi. Molekulyar zanjirlar vulkanizatni fazoviy tuzilishida qatnashadi. Fazoviy tuzilishi natijasida vulkanizatni eruvchanligi yuqoladi. Makromolekular orasida kuldalang bog'lanishlar paydo bulishi natijasida va molekulararo uzaro ta'siri ortishi bilan plastik deformatsiyalar jarayeni susayib boradi va vulkanizat elastik xolga utadi. Fazoviy turlarda molekulalar zanjirlariaro oltingugurtli vulkanizatda qo'yidagi kimeviy bog'lanishlar turlari mavjud:

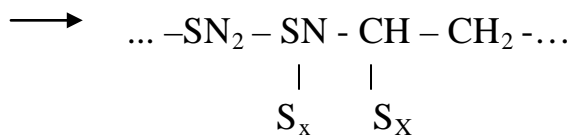
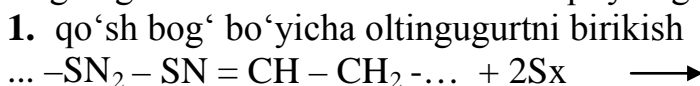


Vulkanizatsiya jarayonida ishlatilgan tezlatgichlar vulkanizatda kimeviy bog'lanishlarga katta ta'sir kiladi.

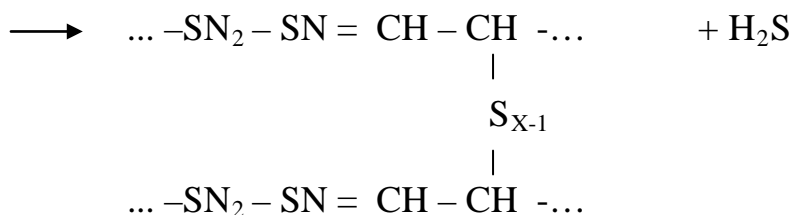
Masalan, tiuram kushilganda asosan monosulfidli va uglerod-uglerod bog'lari xosil bo'ladi va ular yuqori termik bardosh xususiyatga ega bo'ladi.

Tezlashtirgichsmz olingan oltingugurtli vulkanizatlar, asosan polisulfidli bog'lanishlardan iborat bo'ladi.

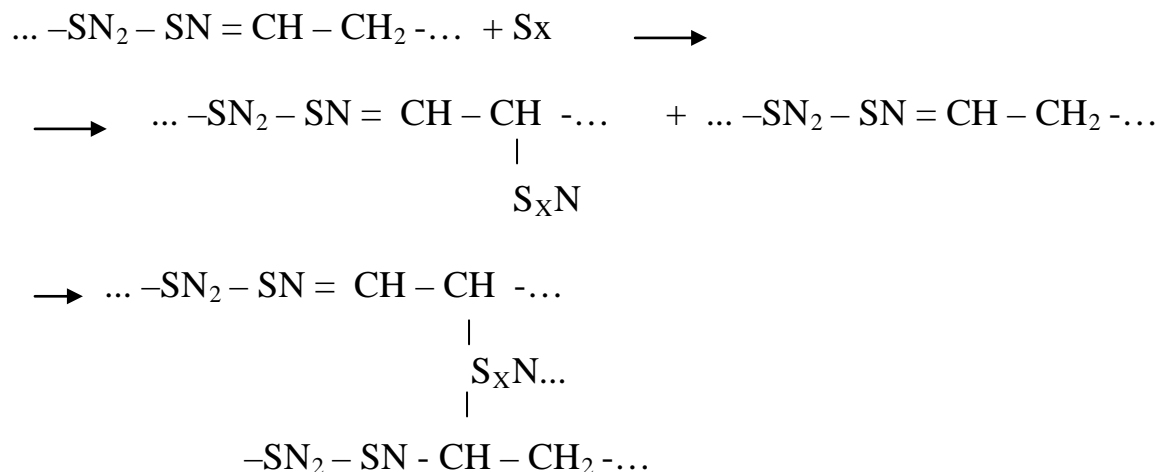
Kauchukni oltingugurt bilan vulkanishdagi molekulalar zanjirlari aro kimeviy kundalang bog'lanishlarni xosil bo'lishini qo'yidagicha ta'savur kilish mumkin:



2. oltingugurtli α – mitelen guruxga biriadi va serovodorod ajralib chiqadi.



3. oraliqda persulfidgidrilli gurux ajralib chiqishi bilan oltingugurt-ni kauchukga birikishi ($-S_x H$)



Tayanch soʻz va iboralar

Vulkanlash, plato, optimum, uglerod, egri chiziq, qoʻsh bogʻ, koʻndalang bogʻ,

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.A. Donsov "Vulkanizatsiya elastomerov". Per. s. ang., M. Ximiya, 1967. 428 s.
2. N.P. Apuxtina «Vulkanizatsiya elastomerov» M., Ximiya, 1967, 355 s.
3. B.A. Dogadkin «Ximiya elastomerov» M., Ximiya, 1972, 392 s.
4. B.A. Dogadkin., Donsov A.A., Shershiyev V.A. «Ximiya elastomerov». 2 – oye izd., pererab. i dop. - M.: Ximiya, 1981, 376 s.
5. G.T. Darovskix, V.M. Xarchevnikov, L.I. Devikina, YE.N. Gromova "Metodiches-kiye ukazaniya k laboratornomu praktikumu" Leningrad 1978. 36 s.

Oʻz-oʻzini nazorat qilish uchun savollar

1. Vulkanlashda aralashmaning xossalari oʻzgarishi.
2. Vulkanlash kinetikasi egri chizigʻi.
3. Vulkanlashda induksion davr.
4. Vulkanlash platosi va optimumi qanday jarayon.

MA'RUZA 6. KUHLANTIRUVCHI TO'LDIRGICHLAR. ELASTOMERLAR VA TO'LDIRGICHLARNING O'ZARO BOG'LANISHI.

Reja:

1. Kuchlantirish haqida tushunchalar
2. To'ldirilgan kauchuklarda yuza energiyasi taqsimoti.
3. To'ldirgichlarning fizikaviy adsorbsiyasi.
4. Qurum (saja) va mineral to'ldirgichlarni yuzasi kimyosi.

Kuchlantirish haqida tushunchalar. Rezina tayyorlashda asosiy masala kauchuk va har xil ingrediylardan mustahkam ko'p komponentli sistema hosil qilishdir. Ular maksimal mexanik puxta va egiluvchan, uzoq vaqt statik holatda, hamda dinamik yuklar ostida uzoq vaqtlar o'z xossalari saqlab turishi lozim. Bu sistemaning xossalari kauchukning va unga qo'shilgan ingrediylar tabiati hamda, ishlov berish asosiy protsesslari – plastiklash, aralashtirish va vulkanlashga bog'liqdir.

Rezinaning xossalari unga to'ldirgichlar kiritish yo'li bilan o'zgartirish mumkin.

Vulkanizatsiya mustahkamligiga ta'sir qilishiga qarab, to'ldirgichlarni turlarga bo'lish mumkin:

- kuchaytirgichlar – ya'ni vulkanizatsiya puxtaligini ko'taruvchilar;
- inert to'ldirgichlar – puxtalikni oshirmaydigan lekin vulkanizatsiya qattiqlik modulini oshiruvchi;

Bularga misol qilib – talk, kizeltur va qattiq kaolinni ko'rsatish mumkin.

To'ldirgichlarni ta'sirini va to'ldirilgan rezina xossalari o'rganish rezina texnologiyasi uchun juda ahamiyatlidir.

Bunga misol tariqasida, vulkanizatsiyani ochilishi orqali kauchukni sanoat miqyosida keng ishlatilishiga olib kelganini, vulkanizatsiyaning mexanik xossalari kuchaytirgichlar kiritilishi bilan o'zgartirilishi - rezinani keng sohalarida ishlatilishi imkonini beradi, vulkanizatsiyaning xossalari yaxshilanishi (qorishmaga to'ldirgichlar kiritish yo'li orqali) shu qatorda kauchukni sarfini yanada kamaytiradi.

Inert to'ldirgichlarni kiritish rezina qorishmalarini texnologik xossalari yaxshilashga, vulkanizatsiyaga agressiv muhitda kimyoviy chidamliligini oshirishga olib keladi.

Keyingi yillarda to'ldirgichlar sifatida organik moddalar ishlatilmoqda, har xil turdagi qurumlardan tashqari ushbu moddalarga lignin va ko'pgina yuqori polimerli plastik materiallarni: stiro polimeri, poliizobutilen, polietileni hamda qutbli kauchuklar uchun –formaldegid, epoksidli, polivinilxlorid va boshqa smolalarni misol tariqasida keltirish mumkin.

Mineral to'ldirgichlarni ishlatish kengaymoqda. Keyingi vaqtlarda adabiyotlarda sintetik to'ldirgichlar kuchaytirgichlar to'g'risida yozilayapti ya'ni: kalsiy, magniy, rux, alyuminiy silikatlari, kolloid kremniy kislotasi va h.k.

Kauchukni kuchlantirish nazariyasi. Vulkanizatlarning mexanik ko'rsatkichlarini solishtirib ko'rilganda, ko'pchilik to'ldirgichlarni xossalari kauchukni kuchaytirishiga ta'sirini ko'rish mumkin. Bu xossalarga dispers zarrachalar formalari, sirtidagi funksional guruhlar xarakteri kiradi.

Disperslik – (zarrachalar o'lchami va nisbiy sirti)

To'ldirgichning disperslik darajasi o'sishi bilan kauchuk bilan ta'sir sirti ortib boradi. To'ldirgich tarkibi bir xil bo'lgan aralashmalarda, kauchuk bilan ta'sir sirti zarrachalarning o'rtacha diametriga teskari proporsional ravishda bo'ladi. To'ldirgich sirti oshishi sirt energiyasining oshib borishini anglatadi, ya'ni sirt energiyasi qancha katta bo'lsa, zarracha o'lchami shuncha kichik bo'ladi. Ortib boradigan kuchaytirish xossalari kolloid o'lchamlari (100-10nm) bo'lgan zarrachalarga ega to'ldirgichlar erishadilar.

To'ldirgichlarning adsorbsion xossalari. Gidrofob to'ldirgichlarning adsorbsion xususiyatlariga, ularning aktivlik ko'rsatkichi sifatida qaraladi. Adsorbsiya va to'ldirgichning kuchaytirish effekti orasidagi bog'liqlikni (masalan qurumning qaysidir bir turi) rezinaning mustahkamligi orqali tushuntiriladi. Ayrim hollarda mustahkamlik adsorbsiya kattaligi va to'ldirgichning nisbiy yuzasiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'ladi.

Qurum. Qurumlar rezina aralashmalarining asosiy kuchaytirgichlaridir. Aralashmaga ularni qo'shilganda, rezinaning mustahkamligi oshadi, yirtilish va yemirilishga qarshiligi ko'payadi. Vulkanizatlar uchun asosan qurumning roli alohida bo'lib, bu boshqa vulkanizatlar kuchaytiruvchilariga ham tegishlidir.

Rezina sanoatining sintetik kauchuklari ishlab chiqarishga o'tganidan keyin qurumni ishlatish yanada ortdi.

Qurum yengil bo'lib, (zichligi $1,80-1,90\text{g/cm}^3$) tor dispersli (zarrachalar o'lchami 28-240 nm) kuchaytirgich hisoblanadi.

Har xil mexanik xossalarga ega bo'lgan rezinalar olish kerak bo'lganligi sababli, qurumni turli xilini topish zaruriyati tug'ildi. Qurum xom-ashyosi sifatida gazsimon, suyuq va qattiq uglevodorodlar xizmat qiladi. Ilgari katta aktiv qurumlarni tabiiy gazdan olinardi. Qurumning DG+100, DMG-80 (antratsenli) TM-70 (pechkaniki), TM-50 (yarim aktivli pechkaniki) TMG-33 (pechkaniki) va h.k. turlari mavjud.

Mineral to'ldirgichlar. Keyingi vaqtlarda maxsus kauchuklar asosidagi rezinalar ishlatish keng tus oldi. (siloksanli, ftorkauchuk) va ularga yuqori fizik-texnik talablar qo'yilmoqda. Asosiy talablar: sovuqqa chidamlilik, yuqori temperaturaga chidamlilik ($300-400^{\circ}\text{S}$ gacha), yong'inga chidamlilik.

Bu xossalarni hosil qilish uchun noorganik kuchaytirgichlar sintez qilindi. Eng ko'p ishlatiladiganlari: kolloid kremnokislota (har xil dispersli), kalsiy, alyuminiy, rux, sirkoniy silikatlar, alyuminiy, titan, temir oksidlari va metall ftoridlar.

Siloksanli, ftorkauchuk va boshqa mineral kuchaytirgichlarning kauchuklar (maxsus) vulkanizatlarning mexanik, fizik va kimyoviy xossalari o'zgartiradi. Natijada mexanik mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik oshib, kengayish koeffitsiyenti kamayadi.

Tayanch so‘z va iboralar:

To‘ldirgich, kuchlanish, mustaxkamlik, disperslik, adsorbsiya, mineral, inert, saja

Foydanilgan adabiyotlar:

1. Koshelev F.F., Kornev A.YE, Bukanov A.M. «Obshaya texnologiya rezini» M.: Ximiya, 1978
2. Vostruknutov YE.G. i dr. «Pererabotka kauchkov i rezinovix smesey» M.: Ximiya, 1980
3. Buyko G.N., Prujanskaya N.A., «Kauchuk va rezina» №4, (1964)
4. Pechkovskaya K.A. «Saja kak usilitel kauchuka» izd.: Ximiya, 1978

O‘z-o‘zini nazorat qilish uchun savollar

1. To‘ldirgichlarning rezina mustaxkamligiga ta’siri.
2. To‘ldirgichlarning disperssion va adsorbsion xossalarning strukturaga ta’siri.
3. Elastomerlar kuchlanish nazariyasida to‘ldirgichlarni ahamiyati.

MA'RUZA 7. REZINA XOSSALARIGA MEXANIK KUCHLAR VA INGREDIYENTLARNING TA'SIRI

Reja:

1. Rezinaning mexanik xossalari
2. Kauchuklarni plastikatsiya qilish mexanizmi, plastikatsiya qilish texnologik usullari.
3. Plastifikatorlar (yumshatgichlar) ning rezina aralashmasi va vulkanlanish xossasiga ta'siri

Umumiy tushunchalari: rezina va kauchuklarning mexanik xossalari bir necha xususiyatlar majmuasi bilan tavsiflash mumkin.

Kauchuk va rezina mexanik xossalari quyidagilar kiradi:

1. Kauchuk defarmatsiyasining yuqori elastiklik xossasi.
2. Deformatsiya uning tezligiga va deformatsiyalovchi kuchining davomiyligiga bog'liqligi.
3. Kauchukning mexanik xususiyatlari oldindan ishlov berilganligiga, xarorat va turli mexanik bo'lmagan omillar ta'siriga (nur, ozon, issiqlik va boshqalar) bog'liqligi.

Kauchuk va rezinaning maxsus o'ziga xos xususiyatlaridan quyidagicha: defarmatsion-mustaxkam, firiksion va boshqa xususiyatlar.

Deformatsion-mustaxkam xossalarga asosan quyidagilar kiradi:

plastik va elastik xossalari; cho'zilgandagi mustaxkamlik, uzilishdan keyin nisbiy uzayganligi, uzilishdagi uzayganlik, ma'lum uzayganlikda shartli kuchlanishi, shartli-tenglashgan modul qayishqoqlik moduli, gisterezis yo'qotmalari, qattiqlik.

Fraksion xossalari chidamlilik tegishli bo'lib, u rezinaning ishqalanishga qarshilikni tavsifladi.

Rezinaning maxsus xususiyatlariga quyidagilar kiradi. Masalan noziklik xarorati, sovuqqa va issiqqa chidamliligi, eskirishga qarshiligi.

Rezinaning eng muxim xossasi bo'lib yorug'lik, ozon, issiqlik va boshqa omillar ta'siriga eskirishga qarshiligidir. (Mexanik xususiyatlarini saqlab qolish).

Rezinaning mexanik xususiyatlari sintetik sharoitlarda aniqlanadi, ya'ni doimiy yuklamada va deformatsiyada nisbatan yuqori bo'lmagan yuklash tezligida (masalan, uzilish jarayonida) xamda dinamik sharoitda, ya'ni masalan cho'zilish, siqilish, egilish yoki surilishdir. Shunda rezinani ayniqsa charchaganlikka bardoshligini va siqilishda issiqlik xosil qilishiga tekshiriladi.

Charchaganlikka bardoshlik deformatsiya bosqichlari sonlari bilan tavsiflanadi, unda rezinani buzilgunicha ushlab turiladi.

Siqilishda ko'p martali defarmatsiyalardagi issiqlik xosil bo'lishini tekshirish jarayonida rezina namunasining xarorat o'zgarishi bilan aniqlanadi.

Plastik va elastik xususiyatlar. Plastik deb materialning oson deformatsiyalanishi qobilyatiga aytiladi va deformatsiya yuklamasi olingandan so'ng o'z shaklini saqlab qoladi.

Elastik deb materialning oson deformatsiyalashi va qaytadan boshlang'ich shaklga qayta olishiga aytiladi.

Elastik deformatsiya qayishqoq deformatsiyaga nisbatan shunday qaytar deformatsiya deb aytiladiki unda nisbatan kichik deformatsiyalanish kuchlanishda (qayishqoqlik moduli qiymatining pastligi) yuqori qiymatga ega.

Plastik va elastik xususiyatlar kauchukda bir vaqtning o'zida namoyon bo'ladi; kauchukning dastlabki ishlov berishiga qarab xar bir xususiyat kam yoki ko'p sodir bo'ladi.

Plastiklik vulkanlanmagan kauchukda asta sekin susayada vulkanlashganga nisbatan, elastik esa oshib boradi. Vulkanlanish darajasiga qarab kauchukning bu ikki xususiyati asta-sekin o'zgaradi. Vulkanlanmagan kauchuklarda ko'proq plastik xususiyat xarakteridir, vulkanlanganlarda esa elastiklik ko'proq yuqori bo'ladi. Vulkanlanmagan kauchuklarda deformatsiyalanishda qisman dastlabki o'lchash va shakilga qaytish kuzatiladi, ya'ni bir muncha elastikni ko'ramiz.

Olimlar A.P.Aleksandrov va Y.S.Lazurkinle tomonidan ishlab chiqilgan nazariyaga binoan kauchuk va rezinaning deformatsiyasi uchta tartibdan iborat:

1. Qayishqoq deformatsiya, Guk qonuniga bo'ysunadi - φ_u
2. Yuqori elastik deformatsiya. φ_v
3. Plastiklik deformatsiya. φ_p

$$\varphi = \varphi_u + \varphi_v + \varphi_p$$

Umumiy deformatsiyadagi tarkib topuvchilarning qiymati kauchukning tabiatiga, uning strukturasi, vulkanlanish darajasiga rezina tabiatiga, xamda deformatsiya tezligiga, yuklash davomiyligi, xaroratiga bog'liq.

Qayishqoq deformatsiya amalda deformatsiya kuchi berilganda shu onda o'rnatiladi va yuklama olinishi bilan shu zaxot yo'qoladi, odatda u umumiy deformatsiyalanish bir umum foizni tashkil qiladi. Bunday turdagi deformatsiya atomalning bir muncha siljishi, atomlararo va molekulalararo masofalar o'zgarishi va valentlik burchaklarni o'zgarishni bilan shartlanadi.

Rezinalarning yuqorielastik deformatsiyasi vaqt bo'yicha deformatsiya kuchi ta'siriga qarab olib boradi va asta sekin ma'lum shartli-muvozanat qiymatiga yetadi. U xuddi qayishqoq deformatsiyaga o'xshab qaytar bo'ladi, yuklama olib tashlanganda yuqorielastik deformatsiya asta sekin kamayadi, bu esa deformatsiyalangan na'munaning elastikli tiklanishiga olib keladi. Yuqori elastikli deformatsiya qayishqoqlidan farqi kichik tezlik bilan tavsiflanadi, chunki tashqi kuchlar ta'sirida kauchuk makromolekulalarining konformatsion o'zgarishi bilan bog'liq. Bunda makromolekulalarning qisman to'g'rilanish sodir bo'ladi va cho'zilio'i yo'nalishda xarakat qiladi. Bunday o'zgarish atomlararo va molekulalararo masofalarning buzilishiga olib kelmaydi xamda ko'p utkazmay kuch sodir bo'ladi. Deformatsiyali kuchning ta'siri tugagandan so'ng issiqlik xarakati tufayli molekulalarning dezoriintatsiyasi sodir bo'ladi va na'muna o'lchamlari tiklanadi.

Plastik deformatsiya yuk oshgan sari uzluksiz oshib boradi va yuk olib tashlanganda to'liq saqlanib qolaveradi. U vulkanlanmagan kauchuklar va rezinali aralashmalar uchun xarakterli bo'lib makromolekulalar bir biriga nisbatan qaytmay o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi.

Rezina qattiqligi. Rezina qattiqlik siqilgan prujina yoki yuk ta'siri ostida metall igna va yoki sharga (indektor) rezinaga botirilishiga qarshiligi bilan tavsiflanadi.

Rezinaning qattiqligi aniqlash uchun turli qattiqlik o'lchovchi asboblari qo'llaniladi. Ko'pincha rezinaning qattiqligini aniqlashda TM-2 (Shor usuli) qattiqlik o'lchov asbobi qo'llaniladi. Unda uchi tumtoq (o'tmas) igna siqilgan prujinaga bog'lab qo'yilgan bo'ladi. Qattiqlik ignani na'munama botish chuqurligi bilan aniqlanadi. (GOST 263-75). Ignaning botish o'qi asbob shkalasida strekning proporsional siljishini sabab bo'ladi. Maksimal qattiqlik shishiyoki metall qattiqligiga teng bo'lib 100 shartli birlikga teng. Rezina vulkanlanishi tarkibi va darajasiga bog'liq bo'lib 40-90 shartli birlik chegarasiga teng. To'ldirgichlar tarkibi oshadi va vulkanlanish davomiyligi oshadi.

Issiqlikka bardoshlik. Yuqori xaroratda rezinaning turg'un mexanik xossasi issiqlikka chidamliligi ko'rsatkichi bilan baxo beriladi. Issiqlikka chidamliligi namunani qizdirgandan so'ng yuqori xaroratda (70⁰S va undan yuqori) 15 minut davomida aniqlanadi.

Elastomerlarning issiqlikka chidamliligi miqdoriy tavsifi issiqlikka chidamlilik koeffitsiyenti bo'lib xizmat qiladi. Yuqori xaroratdagi ko'rsatkich normal sharoitlardagi ko'rsatkichlarga nisbatan qanchalik past bo'lsa issiqlikka chidamliligi koeffitsiyenti shuncha past bo'ladi.

Qutubli kauchuklar past issiqlikka chidamlilikka ega bo'ladi. To'ldirgichlar rezinalarning issiqlikka chidamliligi anchagi oshiradi.

Yedirilish. Yedirilishning asosiy ko'rsatkichi ishqalanish va ishqalanishga qarshilik ko'rsatkichi xisoblanadi. Ular tebranish (GOST 12251-77) yoki ishqalanish yuzasi bo'yicha sirg'anish sharoitida yuqori sharoitda yoki silliqalanish bo'yicha aniqlanadi. (GOST 426-77) ishqalanish " " ishqalanishda namunaning xajmiy kamayish ishqalanishga sarflangan ishga nisbati bilan aniqlanadi va quyidagi birlik bilan ifodalanadi. m^3 / mdj ($sm^3 / kVt.ch.$) issiqalanishga qshvushqoqlik " " issiqalanishga sarflangan ishini ishqalanishdagi namunaning xajmi kamayishi bilan aniqlanadi.

Ko'p marta siqilishda issiqlik xosil bo'lishi. Silindirli namunalarni kyp marta siqilishdagi rezinaning issiqlik xosil bo'lishi namunadagi ichki ishqalanishi natijisida ko'payadigan temperatura bilan tavsiflanadi.

Rezinaning sovuqa chidamliligi. Sovuqa chidamliligi - rezinaning yuqori plastik xossalarini past xaroratda saqlab qolish qobiliyatiga aytiladi. Rezinalarni past xaroratdagi xossalari cho'zilishdagi chidamlilik keffitsiyenti, mo'rtlik xaroriti va mexanik shishalanish xarorati bilan tavsiflanadi.

CHO'zilishda sovuqa chidamlilik keffitsiyenti (GOST 408-66) past xaroratdagi namunaning cho'zilishi uning 23-2⁰S yuk ostida cho'zilishiga (100% ga teng) nisbati bilan ifodalanadi.

Agar sovuqqa chidamlilik keffitsiyenti 0.1 dan yuqori bo'lsa, ma'lum xaroratda rezina sovuqqa chidamli xisoblanadi.

Mo'rtlik xarorati. Tmr- maksimal minusli xarorat, konsolday maxkamlangan rezinali namuna buziladi yoki zarba ta'sirida egilishdan darz ketadi. (GOST 7912-74). Rezinaning mo'rtlik xarorati makromolekulalarning qutbliligi qayshqoqligiga

bog‘liq, molekulyarli zanjirlarning qayshqoqligi oshishi bilan mortlik xarorati pasayadi.

Mexanik shishalanish xarorati deb kauchuk yoki rezina yuqori elastik diformatsiyali qobilyatni yo‘qotuvchi xaroratga aytiladi.

(GOST 12254-66) bo‘yicha bu ko‘rsatkich namunalarini shishalanish xaroratidan past xaroratda muzlatilganda aniqlanadi. Silindir shaklidagi rezina namunasiga o‘rnatiladi (oldindan muzlatilgandan so‘ng) va undan keyin asta-sekin minutiga 1°S tezlikda eritiladi va namunaning deformatsiyasi keskin oshadigan xarorati aniqlanadi.

2. Kauchuklarni plastikatsiyalash.

Plastikatsiya – bu shunday texnologik jarayonki kauchukni plastikligi oshadi, qovushqoqligi va elastik tiklanish kamayada. Plastikatsiya jarayonida fizikaviy xossalari ham uzgaradi.

1826 y. Genkokom mexanik ishlov berish jarayonda plastikligini oshirish aniqlandi. Kauchukning plastikligi ortishi mexanik ishlov berish jarayonida globulyar va noglobulyar tuzilishi buzilishi bilan izoxlanadi. Kauchukning plastifikatsiyasi makromolekulasining destruksiya bilan izoxlanadi. Mexanik kuchlanish va oksidlanish jarayoni ta‘sirida kauchukning molekulyar massasi kamayib boradi. Makromolekulaning metilen guruhlari orasidagi bog‘lanishlar mustahkamligidan polimer zanjirning berilgan qismida kuchlanish zichligi oshganida mexanik ta‘sir jarayonida zanjirlar uzilishiga olib keladi va faol radikallar hosil bo‘ladi.



Reaksiya turli yo‘llari bilan davom etish mumkin:

1. kislorod va pastmolekulyar akseptorlar yo‘qligida radikalar rekombinatsiya bo‘lish mumkin va plastikatsiya jarayoni quzatilmaydi.
2. radikallar yonaqi makromolekulalar bilan o‘zaro ta‘sir qilishi tarmoqlangan makromolekulalar tashkil bo‘lish bilan, polimerning molekulyar massasi oshishiga olib keladi.
3. kislorod muxitida radikallar kislorod bilan reaksiya qirishadi va polimerning massasining oshishiga olib keladi.

Mexanik ishlov berishda polimer massasida kuchlanish paydo bo‘ladi, kuchlanish qovushqoqlik, xarorat va deformatsiya, siljish tezligi Ostvald-de Vila tenglamasi bilan ifodalanadi.

$$\tau = \eta_{\text{ef}} \cdot J = K \cdot J^m$$

τ - siljish kuchlanishi;

η_{ef} - effektiv qovushqoqlik, siljish tezligiga bog‘langan,

K – const,

J - siljish tezligi;

m – oqishi indeksi, nyutonning ideal suyuqligi oqishdan kauchuklar oqishi farq qiladi (kauchuk va rezina aralashmalariga $m = 0,2-0,45$)

Kimeviy reaksiyani tezligi aniqlash uchun qovushqoqlikning xaroratga bog‘likligi Arrenius tenglamasi bilan aniqlanadi:

$$\eta = A e^{u/RT}$$

U – qo‘vushqoq oqimi altivatsiyasi.

R – unversal gaz kamtantasi .

T - absolut xarorat.

A – constantasi

Xarorat oshirish bilan kouchukni qovushqoqligi va nuqtalanish kamayib boradi, bu destruksiyaning kamayishiga olib keladi.

Xarorat ko‘tarilishi bilan termooksidlanish jarayoni ortib boradi.

Kauchuklarni plastikatsiya qilish tezligi quydagilarga bog‘liq bo‘ladi:

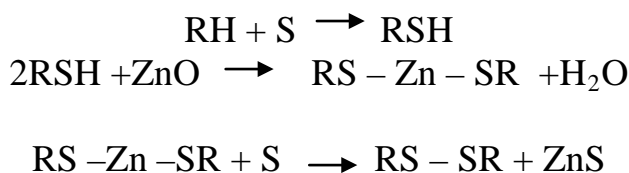
- polimerlarning tabiatiga tuzilishi;
- kislarod va past molekulari qo‘shimchalarga ;
- ingibitorlarga ;

Elastomerlarda erkin radikallar xosil qiluvchi va plastikatsiya jarayoni yoki kimyoviy plastifikatorlar nomi berildi. Ularning ta’siri asosan elastomerlarda mexanik kuchlar va issiqlik ta’siridan xosil bo‘luvchi erkin radikallarni stabilizatsiya qilishdan iboratdir va quyidagi ko‘rinishdan iborat.

Demak natijada plastikatsiya jarayonini beradi va hosil bo‘lgan aktiv markazlarni qayta reaksiyaga kirishishini oldini oladi. Ohirgi payitda plastikatsiya jarayoni tezlashtiruvchi modda sifatida aromatik merkonganlar va disulfidlar ishlatilyapti.

Aktivlashtiruvchilarning ta’sir o‘tkazish mexanizmi. Aktivatorlar qatnashganida vulkanizatda bog‘lanishlar sulfidlik darajasi pasayadi. Pasaish kauchukning polisulfid birikmalari aktivator bilan o‘zaro ta’sirga kirishgai xisobiga bo‘ladi, masalan rux oksidi bilan (ZnS xosil bo‘lishi bilan) va qisman polisulfid bog‘lanishlar disulfid va monosulfid bog‘lanishlarga aylanishi hisobiga.oxirigisi vulkanizat strukturasiida ko‘ndalang sulfid bog‘lar bilan xisobi ko‘payishi bilan kuzatiladi.

Rux oksidi disulfid bog‘lar shakillanishida qatnashishi mumkin. Rux oksidi, vulkanizatsiya boshlangich davrida xosil bo‘lgan yuqorimolekulyar merkaptanlarni (gidrosulfidlar kauchuki) oksidlantiradi. Ular oltingugurt bilan osongina oksidlanali va kundalang disulfid bog‘lar tashkil bo‘ladi.



Eksperimental xolatda ZnS xosil bo‘lishi tasdiqlangan. Uning miqdori, paydo bo‘layotgan $R - S - S - R$ turdagi disulfid bog‘larga ekvivalent ekan. Rux

oksidi qatnashuvida oltingugurt biradikallari tashkil bo'lishi mumkin, ular kauchuk molekularini (tikib) biriktirishadi.

Bular xammasi, rux oksidi ishtirokida ko'ndalang bog'lar miqdori ko'payishiga olib keladi.

Aktivatorlar ta'siri xarakteri aynan ko'proq ularning tabiatiga bog'liq emas rezina qorishmasiga kiruvchi tezlatgichlar va to'ldirgichlar turdigi ayrim xossalarda esa qo'llanilayotgan kauchuk turga bog'liq.

3. Kauchuklarni plastifikatsiya qilish.

Plastifikatorlar – kichik molekulyar moddalar bo'lib, ma'lum kimyoviy tuzilishga egadir. Ularni rezinalar aralashmasi yoki kauchukga qo'shilganda energetik o'zaro ta'sir ostida ancha plastik (yumshoq) materiallar hosil bo'ladi.

Plastifikatorlar qo'shilganda yumshoqlik ko'payishi bilan birga, energiya sarfi, rezina aralashmasi tayyorlash vaqti va aralashuvdagi issiqlik hosil bo'lishi kamayadi.

Plastifikatorlar - aralashmalarni vulkanizatsiyalash jarayoniga ham ta'sir etadi. Ayrim plastifikatorlar oltingugurt va kuchlantirgichlarni eritadi va bu aralashmani gamogenligini (bir fazali) yaxshilaydi.

Plastifikatorlarning rezina aralashmasi va vulkanlanish xossasiga ta'siri. Plastifikatorlar to'g'ri tanlanganda vulkanizatlar ayrim xossalarni yaxshilashni kuzatiladi (masalan, eruvchanlik va sovuqlikka chidamlik oshadi).

Quyida jadvalda ko'rsatilgan ayrim plastifikatorlar bundan tashqari rezina aralashmalari va vulkanizatlar xossalari maxsus ta'sir ko'rsatadi.

Jadval-4

Trikrezilfosfat, xlorlangan naftalin va difenil	-	Yonuvchanlik va olov olishni kamaytiradi.
Rubroks, parafin	-	Suvda bo'kishni kamaytiradi.
Glitserinning ftalli efirlari, glitserin, parafin, vosk	-	Gaz o'tkazuvchanlikni kamaytiradi.
Rubrezin, yarrezin	-	Rezinali aralashmalar kleylanish xususiyatini beradi.
Yog' kislotalari, sovun	-	Kuchaytirgichlarni aktivligini oshiradi.
Parafin, serezin, vosk, petrolatum	-	Azon va yorug'lik ta'siridan saqlaydi.

Polimer – plastifikator sistemasida plastifikatorning 2 xil ta'sirini ajrata bilish kerak: polimer bilan fizik o'zaro ta'sir va yog'lovchi sifatida ta'siri.

Bundan tashqari, vulkanlash temperaturasida palstifikatorlar aralashma komponentlari bilan kimyoviy o'zaro ta'sirga kirishadi.

Kuzatilayotgan vulkanizatning fizik-kimyoviy va mexanik xossalarning plastifikator qo'shishi bilan o'zgarishi, bu aralashmadagi moddalarning plastifikator bilan fizik va kimyoviy o'zaro ta'siri natijasidir.

Hozirgi davrda rezina sanoatida 700 dan ortiq organik plastifikatorlar ishlatiladi. Ulardan ayrimlari individual moddalar bo'lib, qolganlari esa, ko'p hollarda moddalar aralashmasidir.

Tabiiy kauchuk asosida tayyorlanadigan rezina aralashmasida plastifikator kam miqdorlarda ishlatiladi (3-5%).

Ingichka dispersli qurum ishlatilganda aralashmaga ko'p miqdorda plastifikator ishlatishga to'g'ri keladi.

Keyingi paytlarda rezina sanoatida yuqori molekulali polimerlar ishlatila boshlandi, ya'ni ular yog'li va qurum-yog'li kauchuklar bo'lib, ularga ko'p miqdorda (30-35%) plastifikatorlar kiritilmoqda. Bu rezinaning xossalarini yaxshilanishiga va kauchuk sarfini kamaytirishga olib keladi.

Plastifikatorlarning klassifikatsiyasi. Plastifikator sifatida organik birikmalarning har xil sinfiga tegishli moddalar ishlatiladi. Kelib chiqishiga qarab ularni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- Neft maxsulotidan olinadigan moddalar;
- Toshko'mir qayta ishlash mahsulotlari;
- O'simlik moddalari;
- Yog' kislotalari;
- Sintetik moddalar
- Neftni qayta ishlash chiqindilari.

Yuqorida ko'rsatilgan moddalar qatorida hozirgi davrda sanoat chiqindilaridan foydalanish muhim vazifalardan biri bo'lib hisoblanadi.

Neftni qayta ishlab chiqarish chiqindilarining plastifikator sifatida ishlatilishi. Shu sifatda masalan neftni qayta ishlash chiqindi-larining (NQCH) plastifikatorli xossalaridan elastomer kompozitsiyalarida foydalanishni ko'rib chiqaylik. Bu masalada neftni qayta ishlash chiqindilarini elastomerlarning shishalash temperaturasi ta'sirini, deformatsiya va qayishqoqlik moduli asosida aniqlangan (jadval -5).

Neftni qayta ishlash chiqindilarini elastomerlarning shishalash temperaturasi ta'siri.

Jadval-5

Plastifikatorlarning nomlanishi va miqdori, mas.g.	Kauchuk nomlari va shishalanish harorati, K			
	SKI-3	Nairit KR-50	SKMS-30RP	CKH-I8
0	203-205	263	221	218
DBF 5	201	261	219	216
10	199	258	215	214
15	192	255	213	211
NQCH 5	201	260	219	215
10	198	256	215	213
15	190	254	112	210

Tajribalar shuni ko'rsatganki, neftni qayta ishlash chiqindilari tarkibining ko'payishi bilan elastomerlarni shishalanish temperaturasi qonuniyat bilan kamayadi. Bu elastomerlarning neftni qayta ishlash chiqindilari ishtirokida yuqori egiluvchanlik xossalarini ancha past temperaturalarda ham, plastifikatsiyalanmagan elastomerlarga nisbatan saqlab qoladi. Bu holda deformatsiyaning shishalanish temperaturasi bilan chastotali bo'ysinishida ko'rinadi. Chastota qancha katta bo'lsa, ya'ni o'zaro ta'sir vaqti kam bo'lsa, plastifikatsiyalash sistemasining shishalanish temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki neftni qayta ishlash chiqindilari miqdori oshishi bilan elastomerlarning shishalanish temperaturasini anchagacha tushirish mumkin ekan. Shu sababli neftni qayta ishlash chiqindilarini ko'p miqdorda qo'shish kerak emas ekan, chunki bu yuqori elastiklikni oqish temperaturasini sezilarli pasayishiga olib kelar ekan.

Ma'lumki, vulkanizatsiyalangan struktura (setka) hosil bo'lishni plastifikatorlar kamaytiradi, neftni qayta ishlash chiqindilarini SKI-3 kauchugi asosidagi rezina aralashmasini vulkanlash kinetikasiga ta'siri o'rnatilgan. Shu asosda neftni qayta ishlash chiqindilari qatnashuvida tiuramli vulkanlash sistemasida 1,4-poliizoprenning vulkanlashning nisbiy tezligi oshadi. Optimal vulkanlash vaqti kamayadi. Oltinugurtli vulkanlash sistemasida neftni qayta ishlash chiqindilari vulkanlash jarayonini aktivlashtiradi va bunda (-ON, -SOON va boshq.) aktiv funksional guruhlarning o'rni katta.

Neftni qayta ishlash chiqindilari miqdorini SKMS-30, ARKM-15, SKI-3, nairit KR50 asosidagi rezinalar xossalariga ta'siri o'rnatilganda, optimal doza kauchukning 100 m.b. ga 10 m.b. to'g'ri kelayapti. Bu holda, cho'zilgandagi mustahkamlik va vulkanizatni nisbiy uzayishi oshadi, hamda egiluvchanlik o'rtacha darajada qoladi.

Shunday qilib, tajribalar shuni ko'rsatadi neftni qayta ishlash chiqindilarini effektiv plastifikator qo'shimcha sifatida ishlatsa bo'lar ekan.

Tayanch so'z va iboralar:

Strukturani buzulishi, mexanik xossalar, plastikatsiya, plastifikatsiya, yedirilish, harorat bardoshlik.

Foydalanilgan adabiyotlar:.

1. Koshelev F.F., Kornev A.YE, Bukanov A.M. «Obshaya texnologiya rezini» M.: Ximiya, 1978
2. D.M.Mak-Kolvi «pererabotka polimerov» perevod s angl. M.Ximiya 1975
3. YE.G. Vostruknutov «Sovremenniye predstavleniye o mexanizme sisseniya kauchkov s ingrediyentami rezinovix smesey» obzor ser. SNIITE neftexim., 1991
4. Teshaboyeva E.U., Ismoilov A.A. «Issledovaniye plastifitsiruyushix svoystv otxodov proizvodstva pererabotki nefti v elastomernix kompozitsiyax» Tezisi dokl. «Umidli kimyogarlari-2010» TXTI, Toshkent 2010 g., 1 tom, 142-143 str.

O‘z-o‘zini nazorat qilish uchun savollar

1. Rezinaga mexanik kuchlarning ta’siri. Plastikatsiya
2. Elastomer mexanik xossalariga strukturaning ta’siri
3. Strukturaning buzulishida plastikatsiya va plastifikatsiyaning ta’siri
4. Rezina xossalarini struktura parametrlari orqali boshqarish.

