



## MOCHEVINA FORMALDEGID SMOLA VA TETRAETOKSISILAN ASOSIDAGI ORGANOSILIKON OLIGOMERINING OLINISHI.

Sharipov Negmurod Sharopovich

Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistranti

Begmurod Sharopovich Sharipov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti PhD doktori

[sharipovbekki91@gmail.com](mailto:sharipovbekki91@gmail.com)

Jalilov Abdulahat Turopovich

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti t.f.d.,prof., akademik.

**ANNOTATSIYA:** Ushbu maqolada tetraetoksisilan, mochevina formaldegid asosida kremniyoligomer birikma sintez qilindi uning turli xil haroratlarda molekular massalari va quruq qoldiqning miqdoriy qiymatlari o'zgarishi, elementar tarkibi va differensial termik analizi tahlil qilindi. Shu asosida moddaning olovbardoshligi tahlil qilindi.

*Kalit so'zlar:* oligomer, tetraetoksisilan, mochevina, formaldegid, elementar tarkib, differensial termik analiz va boshqalar.

**АННОТАЦИЯ:** В данной статье синтезировано олигомерное соединение кремния на основе тетраэтоксисилана, карбамидоформальдегида, проанализированы его молекулярная масса и количественные значения сухого остатка при различных температурах, элементный состав и дифференциально-термический анализ. На основании этого была проанализирована огнестойкость вещества.

*Ключевые слова:* олигомер, тетраэтоксисилан, мочевина, формальдегид, элементный состав, дифференциальный термический анализ и др.

**ABSTRACT:** In this article, a silicon oligomeric compound was synthesized based on tetraethoxysilane, urea formaldehyde, its molecular mass and quantitative values of dry residue at different temperatures, elemental composition and differential thermal analysis were analyzed. Based on this, the fire resistance of the substance was analyzed.

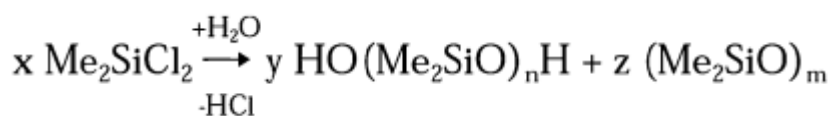
*Keywords:* oligomer, tetraethoxysilane, urea, formaldehyde, elemental composition, differential thermal analysis, etc.

**Kirish:** Respublikamizda kimyo sanoatini modernizatsiya qilishda, ishlab chiqarish korxonalarini mahalliy xomashyo bazalariga o'tkazish va import o'rnini bosadigan kauchuk va oligomerlar olish texnologiyasini ishlab chiqish va amaliyotda qo'llash bo'yicha bir



qancha ilmiy natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasida «ichki va tashqi bozorlarda milliy tovarlarning raqobatbardoshligini ta’minlaydigan mahsulot va texnologiyalarning tubdan yangi turlarini ishlab chiqarishni o‘zlashtirish» bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada kimyo sanoatida kauchuk va oligomerlarni olish texnologiyasini takomillashtirish hamda amaliyotga joriy etish muhim ahamiyatga ega masalalardan biridir.

Polidimetilsiloksanlar dimetildixlorosilanning ortiqcha suv bilan gidrolizlanishi natijasida olingan [50]. Bu geterogen va ekzotermik reaksiyada HCl katalizator vazifasini bajaradi va molekulararo yoki molekula ichidagi kondensatsiya reaksiya natijasida disianol  $\text{Me}_2\text{Si}(\text{OH})_2$  chiziqli (a) yoki siklik (b) oligomerlar aralashmasi hosil bo‘ladi.

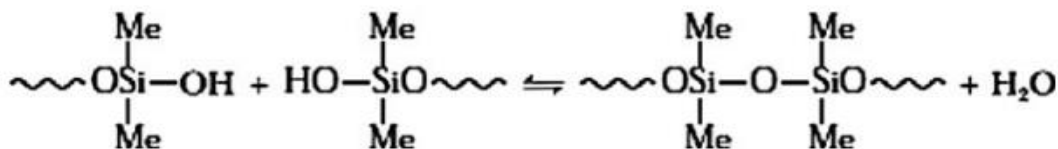


a) chiziqli

b) siklik

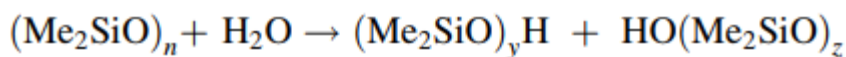
bu yerda  $n = 20-50$ ,  $m = 3, 4, 5$  (asosan 4). Bu aralashma gidroliz qilinganda (konsentratsiya, pH va yerituvchi) kabilarning ko‘rsatkichlarga va ikki oligomer o‘rtasidagi nisbatga qarab suv va kislotali faza holatiga qarab ajratib olinadi. Bu oligomerlar suv bilan yaxshilab yuviladi, HCl qayta ishlab zararsizlantiriladi va quritiladi.

*Chiziqli kondensatsiya:* Bu reaksiya jarayoni ko‘plab asos yoki kislotalar katalizatorligida oboriladi. Reaksiyadan qolgan suv konsentratsiyasini kamaytirish uchun vakuum ostida va yoki yuqori haroratlarda ishlanadi buning natijasida uzun zanjirli oligomerlar olinadi [ 51].



Ba’zi katalizatorlar sikl hosil bo‘lishi bilan polimer zanjiriga hujum qilib, qayta taqsimlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Bu dimetil- va metilfenilpolisiloksanlar kabi chiziqli oligomerlar aralashmasini kondensatsiyalashda muhim ahamiyatga ega. Natijada qayta taqsimlanmagan noregulyar polimerlar olinadi, asosiy zanjirni ochishga qodir katalizator ishlatilsa, tasodifiy polimer ham paydo bo‘ladi shuning uchun kislotali katalizatorlar samaraliroq natija beradi.

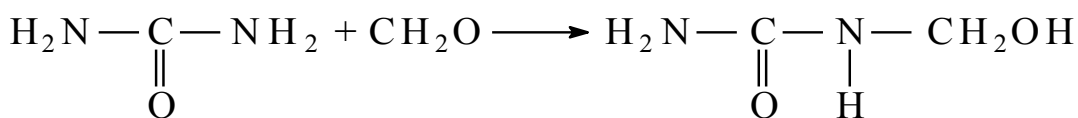
Kremniyli birikmalarni sintezlash uchun ishlatiladigan katalizatorlarning aksariyati, yuqori haroratlarda suv bug‘lari mavjud bo‘lganda, depolimerizatsiya (oligomer zanjiri bo‘ylab hujum) qilishi kerak:





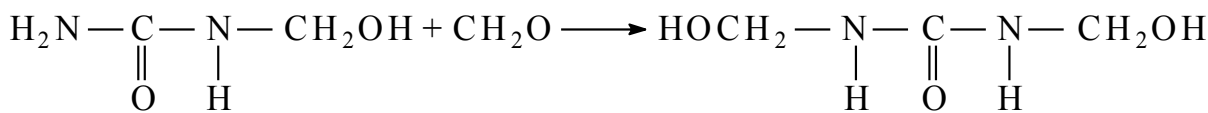
Kremniyli birikmalarning termal barqarorligidan iloji boricha ko‘proq foydalana olish uchun qo‘llanilgan katalizator qoldiqlarini hosil bo‘lgan modda tarkibidan to‘liq chiqazib tashlanishi kerak. Shuning uchun Labil katalizatorlari ishlab chiqilgan. Ular optimal polimerizatsiya haroratidan yuqori bo‘lgan haroratda parchalanadi va yo‘q qilinadi. Shu tarzda, katalizatorni hosil bo‘lgan oligomer tarkibidan neytrallash yoki filtrlash orqali yo‘q qilishdan xalos bo‘lish mumkin bo‘ladi.

**Tajriba qismi:** Yangi komponent sifatida mahalliy xom ashyolardan avval mochevina va formaldegid bog‘lovchi (tetraetoksisilan  $Si(OCH_2CH_3)_4$  bilan smolasimon ko‘rinishga kelguncha aralashtiriladi. Dastlabki moddalar turli xil nisbatda 25 °C haroratda reaktorda olib borildi. Bunda mochevina formaldegid bilan monometilol shaklida avval smola hosil bo‘ladi.



мочевина                      формальдегид                      монометилолмочевина

Agar formaldegid miqdori ko‘p olinsa dimetilolmochevina shaklida smola hosil bo‘ladi.



монометилолмочевина      формальдегид                      диметилолмочевина

Tri- va tetrametilolmochevinaning hosil bo‘lishi bilan birikish reaksiyasi sodir bo‘lsa termobarqoroligi juda yuqori biror bir erituvchida erimaydigan qattiq massadagi modda hosil bo‘ladi. Shuning uchun dimetilolmochevina bilan kremniyorganik birikmalar reaksiyasining sodir bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Mochevinaformaldegid smolalarning xususiyatlari, xususan, ularning barqarorligi, ba’zi bir qo‘shimchalar kiritish orqali yaxshilanishi mumkin. Bunda quyda keltirilgan xossalari smolalar olish imkoniyati tug‘iladi.

Suvli eritmada mochevina va formaldegid o‘rtasida kondensatsiya reaksiyasini o‘tkazish uchun hal qiluvchi omillar quyidagilar:

- reaktivlarning boshlang‘ich nisbati;
- vodorod ionlarining konsentratsiyasi;
- reaksiyaning davom etish vaqti va harorat.

Yuqoridagilarni hisobga olib, tetraetilortosilikat bilan modifikatsiyalangan mochevinaformaldegid smola oligomeri sintez qilindi.

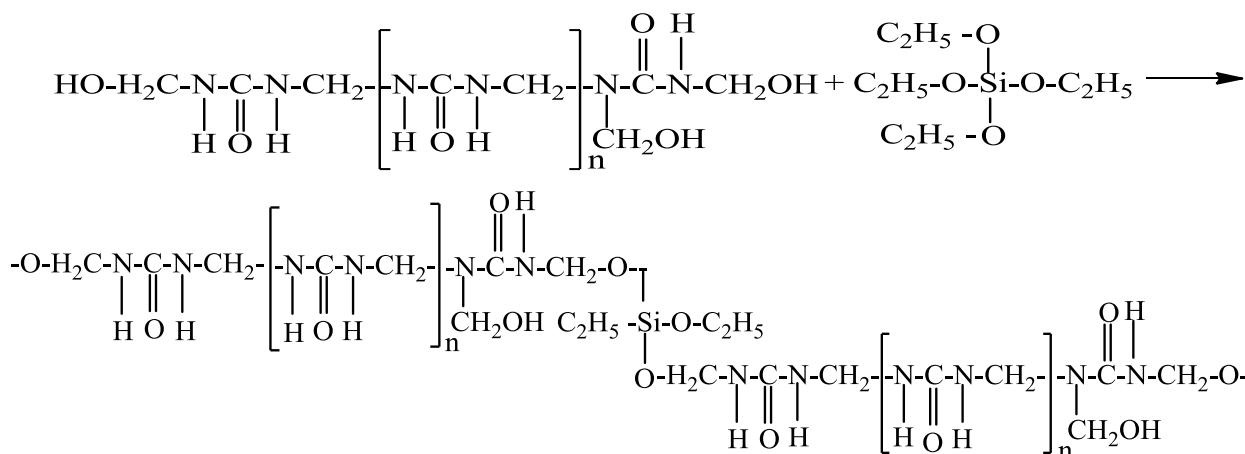
Shuningdek, mochevinaning sopolikondensatsiyasida reaksiyaga kirishuvchi reagentlarning nisbati, reaksiya davomiyligi va harorat ta’siri o‘rganildi. Ko‘rsatib o‘tilgan parametrlarni oligomerning molekular massasiga bog‘liqligi tahlil etildi.

Hosil bo‘lgan oligomerni kuydirishda quruq qoldiq massasiga asoslangan holda parametrlarning optimal sharoitlari tanlandi.



Sintez qilingan oligomerning chiziqliligi, tarmoqlanganligi, fazoviy tuzilishi va zarracha o'lchami to'g'risida tassavvur hosil qilish uchun ularning nisbiy qovushqoqliklari o'rganildi. Nisbiy qovushqoqlikni aniqlashda VPJ-1 vizkozimetrida 20 °C, 30°C, 40 °C va 50 °C harorat oraliqlarida o'rganildi. Olingan natijalar qovushqoqlik I variantdan IV variantga o'tgan sari kamayganligini ko'rsatdi.

Bunda moddalar quyidagi sxema asosida reaksiyaga kirishishi aniqlandi.



Shuningdek, choklovchi reagent miqdori hamda birikish darajasi ortishi bilan oligomerning eruvchanligi va qovushqoqligi o'zgarishi aniqlandi (1-jadval).

**1-jadval.**

**Oligomerning turli xil haroratlarda molekular massalari va quruq qoldiqning miqdoriy qiymatlariga bog'liq o'zgarishi**

Ko'rsatgich		Quruq qoldik va hisoblangan molekular massa, % da			
		I	II	III	IV
Harorat °C da, reaksiya davomiyligi 1 soat	+20	37,1/780	31,5/770	34,6/600	32,7/450
	+30	36,4/692	31,1/666	34,0/590	31,4/443
	+40	36,0/606	30,7/660	33,7/547	31,0/430
	+50	35,3/578	30,3/554	33,2/480	39,3/424

*Izoh:* suratda quruq qoldiq, maxrajda hisoblangan molekular massa.

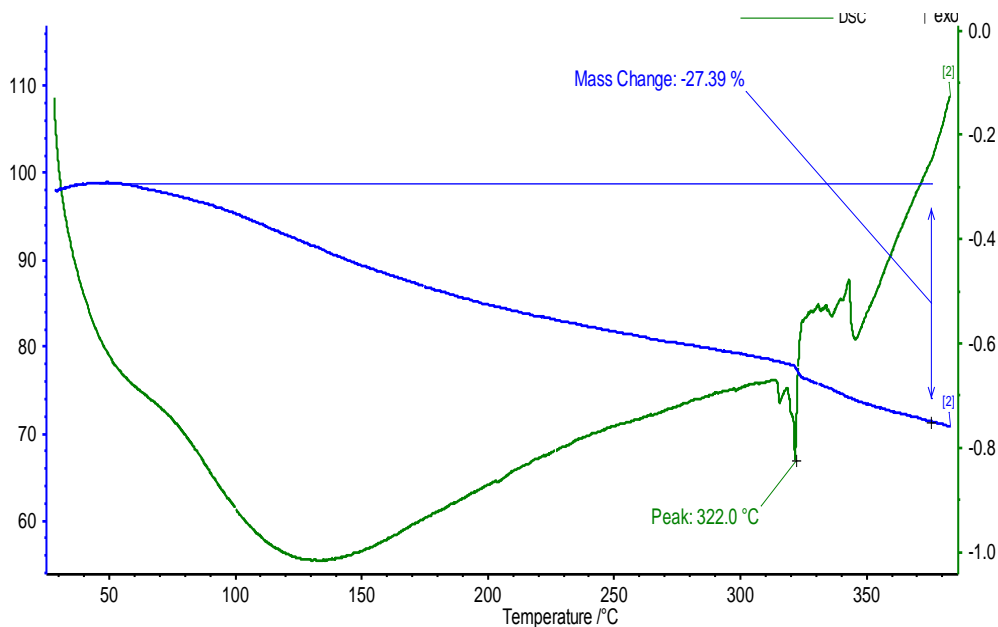
Jadvaldagi ma'lumotlar asosida nisbiy qovushqoqlikning kamayishi molekulararo masofaning kamayganligidan deb hisoblash mumkin. Bu esa o'z navbatida molekulararo Van der Vaals kuchlariga bog'liqligini ko'rsatadi.

Sintez qilingan oligomer faqat organik erituvchilarda erishi sababli, tegirmonda dispers holga kelguncha maydalab keyin foydalaniladi. Yana shu holatni ta'kidlash joizki, agar mochevinaning formaldegid bilan ta'siridan trimetilol yoki tetrametilolmochnvina hosil bo'lsa, u tetraetoksisilan bilan to'rsimon holatga o'tishi tezlashib, jarayonni boshqarish imkoniyati yo'qoladi. Shuning uchun mochevina va formaldegid nisbatini dimetilolmochevina hosil bo'lishiga yo'naltirgan holda 1:2 nisbatda olinishi maqsadga muvofiq.



## *Mochevinaformaldegid va tetraetoksisilan asosida olingan kremniyorganik oligomerning differensial termik tahlili*

Mochevina formaldegid va fenolformaldegid oligomerlari turli tashqi ta'sirlar ekstremal sharoitlarda destruksiyaga uchrashi sababi formaldegidning hidi doimiy kelib turadi. Shuning uchun ularning termik barqarorligini o'rganish orqali destruksiya sharoitini tadqiq etish mumkin. Mochevinaformaldegid va tetraetoksisilan asosida olingan kremniyorganik oligomerning differensial termik tahlili (2-rasm)da keltirilgan. Namuna 20-322 °C harorat oralig'ida asta-sekin ko'rinadigan termal jarayonlarsiz vaznini yo'qotadi - bu bog'langan va bog'lanmagan, gidratlangan suvning asta-sekin yo'qolishi bilan bog'liq. 322 °C haroratda kuchli issiqlik ajralishi kuzatiladi - sof oligomerning parchalanish haroratiga yaqin qiymat namoyon qildi. O'lchangan diapazonda namunaning umumiy vazn yo'qotishi 27,4% ekanligi aniqlandi.



**2-rasm. Mochevinaformaldegid va tetraetoksisilan asosida olingan kremniyorganik oligomerning differensial termik tasviri**

Termik tahlil natijalari reaksiya natijasida hosil bo'lgan oligomerlarning termik barqarorligi ortganligidan dalolat beradi va o'z navbatida aholi turar joylarida foydalanish jarayonida zaharli formaldegidni chiqarmaydi. Shuningdek, ekstremal sharoitlarda ham termobarqarorlik asosiy omil hisoblanadi. –Si-O-Si- bog'ining borligi oligomerning termik barqarorligini belgilashda muhim ahamiyatga ega.

**2-jadval**

### **Mochevina formaldegid smola va tetraetoksisilan asosida olingan oligomerning o'rtacha molekular massasi va elementar tarkibi tahlili.**

MFS V <sub>ml</sub>	TEOS V <sub>ml</sub>	O'rtacha molekular massa	Elementer tarkib, % da				
			S	H	Si	N	O
	1	1620	33,29	5,80	1,72	34,52	24,66



50	2	1804	33,26	6,00	3,10	31,04	26,31
	3	1986	33,23	6,15	4,23	28,20	28,19
	4	2168	33,21	6,30	5,16	25,83	29,52
	5	2350	33,19	6,40	5,95	23,83	30,63
	10	3260	33,20	6,75	8,56	17,18	34,35
	20	4170	33,09	6,95	10,1	13,43	36,45

2-jadvaldagi olingan natijalarga e'tibor beradigan bo'lsak, birikuvchi reagentning miqdori ortib borishi bilan birikish darajasi ortib borishi oligomerlanish reaksiyalari qonuniyatlariga to'liq mos keladi. Bu esa o'z navbatida oligomerning elementar tahlil natijalarida ham o'z aksini topganligida ham ko'rinib turibdi.

Sintez qilingan mochevina formaldegid smola va tetraetoksisilan oligomeri bilan ishlov berilgan yog'och materiallarning termik tahlillari 3-jadvalda o'tkazildi.

### 3-jadval

#### Termobarqarorlik holatining boshlanishini olovbardosh oligomer miqdoriga bog'liqligi.

Namuna	Massa yo'qotilishi oraliqlari			
	Massa yo'qotilishi, % da			
	0	10	20	50
	Harorat °C			
Ishlov berilmagan yog'och	160	195	235	320
	MFS+TEOS yog'och massasiga nisbatan % da			
1	193	225	262	335
2	221	248	278	343
3	244	260	284	362
4	268	293	293	445
5	290	320	336	480

Olingan natijalar oligomer miqdorining ortib borishi bilan qovushqoqlikning ortishi natijasida yog'och sirtiga singishiga to'sqinlik qilishini ko'rsatadi va oligomerning yog'ochga nisbatan sarfi 4-5 % atrofida bo'lishi eng maqbul variant sanaladi, lekin bu oligomerning ko'p miqdorda sarf bo'lishiga olib keladi.

### Xulosa

Xulosa qilib aytganda, organik birikmalar mochevina formaldegid smola va tetraetoksisilan asosida o'tga chidamli va teploizolyatsion to'ldiruvchi olindi, hamda ular asosida yog'och va qurilish materiallarining olovga bardoshlilikini oshirish hamda ularni olov ta'siridan ko'p bosqichli himoyalash maqsadida tadqiqotlar olib borildi. Biz



maqolamizda mochevinaformaldegid va tetraetoksisilan ososida olingan oligomerning olovbardoshlik xossalari tajribalar asosida o'rganildi.

### Adabiyotlar ro'yxati

1. Iojoiu C, Abadie J.M Et al (2000) Synthesis and photocrosslinking of benzyl acrylate substituted polydimethylsiloxanes. Yeur Polym J 36(10):2115–2123.
2. Buyl F (2001) Silicone sealants and structural adhesives. Int J Adhes Adhes 21(5):411–422.