VINILETINILTRIXLORSILAN VA POLIVINILETINILDIGIDROKSIXLORSILANNING SINTEZI VA XOSSALARINI O‘RGANISH

Axmadova Dilnoza Ashraf qizi
BuxDTU Tadqiqotchi
Axmedov Voxid Nizomovich
BuxDTU professori
Beshimov Islom Akmaljonovich-
BuxDTU dotsenti
Voxidov Amin
BuxDTU 2- bosqich magistri.

Annotatsiya: Metallga ega bo‘lgan monomerlarga hozirgi vaqtda katta e’tibor qaratilmoqda, chunki ular tarkibidagi metall ionlari juda yuqori reaksiya qobiliyatiga egadir. Shu jihatni hisobga olgan holda, bir qator mualliflar tomonidan turli metallli monomerlar va ularning polimer birikmalari sintez qilingan va bu haqda adabiyotlar tahlilida aytib o‘tildi. Shuni ta’kidlash joizki, ularning aksariyati materiallarning suvga chidamliligini oshirish uchun ham qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: dimetilformamid, piridin, polikondensatsiya, Poliviniletinildigidroksixlorsilan, konversiya, logarifmik, eksperimental.

Аннотация: Металлсодержащие мономеры в настоящее время привлекают большое внимание, поскольку содержащиеся в них ионы металлов обладают очень высокой реакционной способностью. В связи с этим ряд авторов синтезировали различные металлсодержащие мономеры и их полимерные соединения, что было отмечено в обзоре литературы. Стоит отметить, что большинство из них также могут быть использованы для повышения водостойкости материалов.

Ключевые слова: диметилформамид, пиридин, поликонденсация, поливинилэтинилдигидроксихлорсилан, конверсия, логарифмическая, экспериментальная.

Abstract: Metal-containing monomers are currently receiving great attention, since the metal ions they contain have a very high reactivity. Taking this into account, various metal-containing monomers and their polymer compounds have been synthesized by a number of authors and this was mentioned in the literature review. It is worth noting that most of them can also be used to increase the water resistance of materials.

Keywords: dimethylformamide, pyridine, polycondensation, Polyvinylethinyldihydroxychlorosilane, conversion, logarithmic, experimental.

Kirish.

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotda metallorganik monomerli siloksanlarni olish uchun viniletinilmagniybromid Pomagaylo taklif etgan metodika bo‘yicha sintez qilindi.

Tetraxlorsilan va viniletinilmagniybromid ekvimolekular nisbatlarda o‘zaro ta’sirga kirishtirildi. Natijada quyidagi sxema bo‘yicha viniletiniltrixlorsilan olindi:

Sintez qilingan viniletiniltrixlorsilan yog‘simon, och sariq rangli suyuqlikdir. Ushbu monomer efirlar, benzol, xloroform, tetragidrofuran va dioksan kabi erituvchilarda oson eridi, ammo aseton, piridin, dimetilformamid va dimetilsulfoksidda yaxshi erimaydi. Shuningdek, suv va spirtlarda mutlaqo erimaydi. Keyinchalik polikondensatsiya jarayoni amalga oshirilib, uning polimeri olindi.

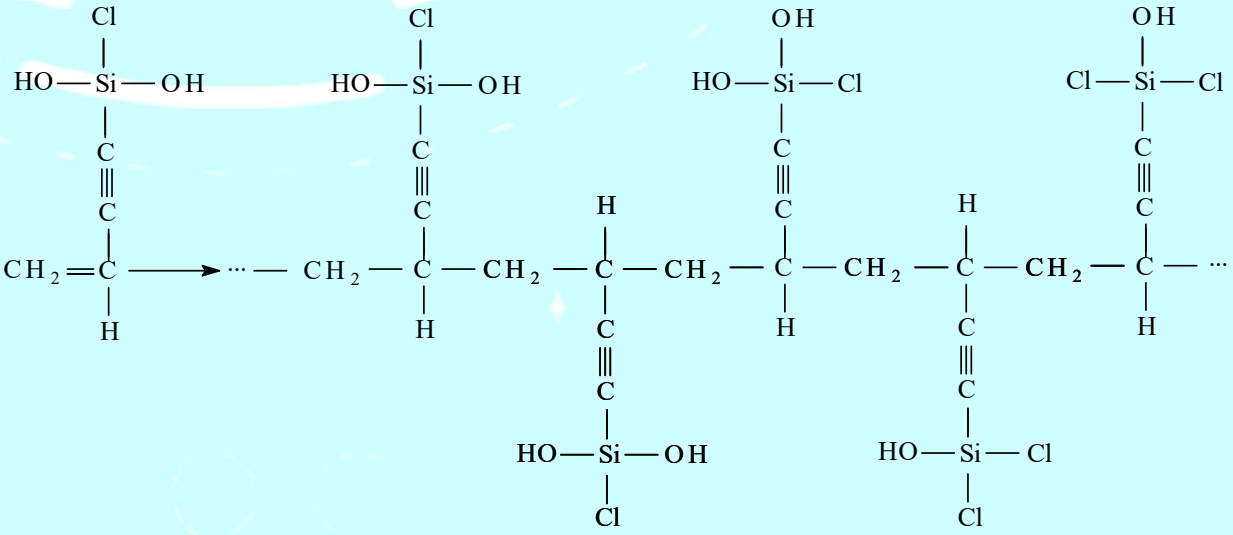
Usullar.

$$SiCl_4 + CH_2 = CH - C \equiv C - MgBr \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv C - SiCl_3 + MgClBr$$

Kremniyorganik polimerlarning polikondensatsiyasi uchun eng keng tarqalgan usul — bu boshlang‘ich reagentlarni suv bilan qayta ishlash. Viniletiniltrixlorsilanning suv yordamida gidrolizi asosida polikondensatsiya jarayoni quyidagi sxema bo‘yicha amalga oshirildi:

$$CH_2 = CH - C \equiv C - SiCl_3 + 2\,H_2O \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv C - SiCl(OH)_2 + 2HCl$$

Olingan monomer viniletinildigidroksixlorsilan kondensatsiya jarayonidan o‘tkazilib, natijada polimer hosil qilindi. Ilmiy adabiyotlarga asoslanib, reaksiyaning taxminiy mexanizmi quyidagi sxema bo‘yicha keltirilgan:



Polivinilетinildigidroksixlorsilan — rangsiz, hidsiz, qovushqoq modda bo‘lib, suvda erimaydi. U yuqori termostabillikka ega bo‘lib, harorat o‘zgarishi bilan qovushqoqligi sezilarli darajada o‘zgarmaydi. Suv va past molekular spirtlarda erimaydi, ammo ko‘plab organik erituvchilarda oson erishi mumkin. Shu bilan birga, u yuqori kimyoviy barqarorlik xususiyatiga ega.

ISSN 3030-3907

1- jadval

Olingan mahsulotlarning asosiy fizik xossalari

№	Mahsulot nomi	Qaynash harorati, °C	25 °C dagi zichli-gi, g/sm^3	Nur qayta-rish koeffi-sienti, n_D^{25}	25 °C dagi qovush-qoqlik, s/sm^2
1	Viniletiniltrixlorsilan	82,4	1,1754	1,13526	120
2	Viniletinildigidroksixlorsilan	145,8	1,2480	1,2844	210
3	Poliviniletinildigidroksixlorsilan	283,6	1,3572	1,3862	320

1-jadvalda olingan mahsulotlarning asosiy fizik xarakteristikalari keltirilgan.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, viniletiniltrixlorsilanni kam miqdordagi suv bilan gidroliz qilish natijasida rangsiz qovushqoq suyuqlik hosil bo‘ladi. Kondensatsiya darajasiga bog‘liq ravishda hosil bo‘lgan mahsulotlar yanada qovushqoq bo‘lib boradi.

Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning vaqt mobaynidagi o‘zgarishini o‘rganadi. Harorat, bosim, konsentratsiya kabi omillar reaksiya tezligiga qanday ta’sir ko‘rsatishini aniqlash – reaksiya mexanizmini tushunish va texnologik jarayonlarni optimallashtirishda muhimdir.

Natijalar. Quyidagi jadvalda berilgan ma’lumotlarga asoslanib reaksiya tartibi (n) va aktivlanish energiyasi (Ea) aniqlanadi.

2-jadval.

Kimyoviy reaksiya jarayoni uchun eksperimental tadqiqotlar.

Parametr	Qiymat
Dastlabki konsentratsiya	$[A]_0 = [B]_0 = 1$ mol/L
Reaksiya davomiyligi	6 soat = 21600 s
Harorat	303 K
Unum (konversiya)	65.6%
Reaksiya tenglamasi	A + B → C + D

Reaksiya tartibini aniqlash

Reaksiya tartibi nnn reaksiya tezligining konsentratsiyaga qanday bog‘liqligini ko‘rsatadi. Kinetik tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$v = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^n$$

ISSN 3030-3907

Tartibni aniqlash uchun turli reaksiyalar modeli sinovdan o‘tkazildi. Reaksiya tartibi konsentratsiya bilan tezlik orasidagi bog‘lanishni ko‘rsatadi. 0-, 1- va 2-tartibli modellarga asosan hisob-kitoblar quyidagicha bajarildi:

- 0-tartibli reaksiya uchun.

$$[A] = [A]_0 - kt \Rightarrow k = \frac{[A]_0 - [A]}{t}$$

$$[A] = 0.344 \cdot [A]_0 \Rightarrow k = \frac{0.656}{21600} = 3.037 \times 10^{-5}\,\text{mol/ L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

k = 3.037 × 10⁻⁵ mol·L⁻¹·s⁻¹

- 1-tartibli reaksiya uchun.

$$\ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right) = kt \Rightarrow \ln\left(\frac{1}{0.344}\right) \approx 1.067 \Rightarrow k = \frac{1.067}{21600} = 4.94 \times 10^{-5}\,\text{s}^{-1}$$

k = 4.94 × 10⁻⁵ s⁻¹

- 2-tartibli reaksiya uchun.

$$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = kt \Rightarrow k = \frac{0.656}{0.344 \cdot 21600} = 8.83 \times 10^{-5}\,\text{L/ mol}^{-1}\text{s}^{-1}$$

k = 8.83 × 10⁻⁵ L·mol⁻¹·s⁻¹

2-tartibli model eksperimental unumga yaxshi mos tushadi. Tezlik logarifmik kamayadi, bu 1-tartibli kinetikaning klassik belgilaridan biridir. Reaksiya **birinchi tartibli** (n = 2) bo‘lishi ehtimoli yuqori.

Reaksiya tezligi haqida

Reaksiya tezligi bu konsentratsiyaning vaqtga nisbatan o‘zgarishidir. Bu qiymat konsentratsiya, harorat, katalizator va boshqa omillarga bog‘liq. Reaksiya tezligi formulasi:

$$v = k[A]^n[B]^m$$

$v = k \times [A]^1[B]^1 = 8.83 \times 10^{-5}\ \text{L·mol}^{-1}\text{·s}^{-1} \bullet (0.344)^2 \approx 1.045 \times 10^{-5}\ \text{mol·L}^{-1}\text{·s}^{-1}$

Reaksiya tezligining qiymati 1.045×10^{-5} mol·L⁻¹·s⁻¹.

Aktivlanish energiyasi

Zarrachalarning reaksiyaga kirishi uchun kerakli minimal energiya – bu aktivlanish energiyasi (Ea). Arrhenius tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$k = Ae^{-E_a/RT} \Rightarrow \ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

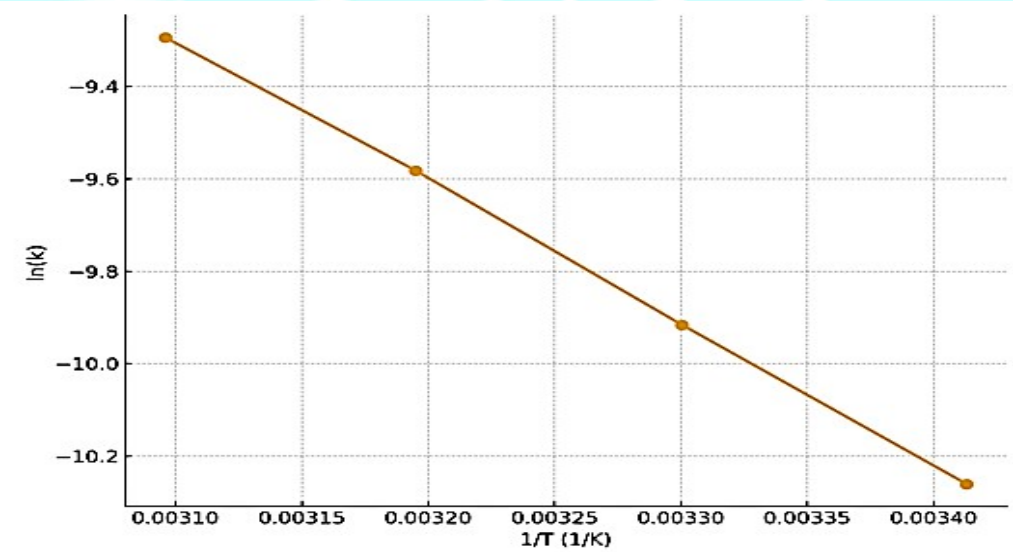
Agar 2 xil haroratda tezlik konstantalari bo‘lsa:

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

ISSN 3030-3907

Arrhenius grafigi va tahlili

Quyidagi grafik ln(k) ning 1/T ga bog‘liqligini ko‘rsatadi:



1-rasm. Arrenius grafigi: ln(k) ga nisbatan 1/T

3-jadval.

Arrenius ma’lumotlari jadvali:

Harorat (K)	k ($L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$)	Tezlik v ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)
293	$6.18 \cdot 10^{-5}$	$7.31 \cdot 10^{-6}$
303	$8.83 \cdot 10^{-5}$	$1.04 \cdot 10^{-5}$
313	$1.23 \cdot 10^{-5}$	$1.46 \cdot 10^{-5}$
323	$1.69 \cdot 10^{-5}$	$2.00 \cdot 10^{-5}$

Tahlil natijalariga ko‘ra reaksiya birinchi tartibli bo‘lib, 303 K da $k \approx 8.83 \cdot 10^{-5}$. Harorat oshgan sari k ortadi, bu esa Arrenius qonuniga mos keladi. Faoliyat davomida turli haroratdagi k qiymatlari asosida Ea ni aniqlash mumkin.

Olingan natijalar asosida ma`lumotlarni quyidagi tartibda shakllantirib olamiz.

$$T_1 = 303\,K$$

$$T_2 = 313\,K$$

$$k_1 = 8.83 \times 10^{-5}\,L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$k_2 = 1.234 \times 10^{-4}\,L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$R = 8.314\,J/mol \cdot K$$

Aktivlanish energiyasi (Ea) Arrhenius tenglamasidan hosil qilingan formulaga ko‘ra hisoblanadi:

ISSN 3030-3907

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

Bu formuladan Ea ni topamiz:

$$E_a = R \times \frac{\ln(k_2/k_1)}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}$$

Avval ln (k_2/k_1) ni hisoblaymiz. Keyin $(1/T_1 - 1/T_2)$ ni topamiz:

$$\frac{1}{T_1} = \frac{1}{303} \approx 0.003300$$

$$\frac{1}{T_2} = \frac{1}{313} \approx 0.003194$$

$$\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} = 0.003300 - 0.003194 = 0.000106$$

Endi aktivlanish energiyasini hisoblaymiz:

$$E_a = \frac{R \cdot \ln(k_2/k_1)}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)}$$

$$E_a = \frac{8.314 \cdot \ln(1.234/8.83e-5)}{\left(\frac{1}{303} - \frac{1}{313}\right)} \Rightarrow E_a \approx 26347.92\,\text{J/mol} = 26.35\,\text{kJ/mol}$$

Olingan natijalar aosida 303 K va 313 K haroratlar oralig`ida Ea-qiymati ≈26.35 kJ/molni tashkil etadi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida kimyoviy reaksiyaning kinetik xususiyatlari chuqur o‘rganildi. Berilgan eksperimental ma’lumotlar va ular asosida o‘tkazilgan tahlillar natijasida reaksiya tartibi va aktivlanish energiyasi aniqlandi.

Muhokama. Birinchidan, reaksiya reagentlarining dastlabki konsentratsiyalari 1mol/l bo'lgan va harorat 303 K da olib borilgan. 6 soat davom etgan reaksiyada 65.6% konversiyaga erishilgan. Bu ma'lumotlar asosida reaksiya tezlik konstanta qiymati va reaksiya tartibi aniqlash uchun 0-, 1- va 2-tartibli kinetik modellarga nisbatan hisob-kitoblar amalga oshirildi.

Hisoblash natijalari shuni ko‘rsatdiki:

0-tartibli model uchun $k \approx 3.037 \times 10^{-5}$ mol·L^{-1}·s^{-1};

1-tartibli model uchun $k \approx 4.94 \times 10^{-5}$ s^{-1};

2-tartibli model uchun $k \approx 8.83 \times 10^{-5}$ L·mol^{-1}·s^{-1}.

Reaksiyaning unumiga va konsentratsiyaning logarifmik o‘zgarishiga asoslangan holda, 2-tartibli kinetik model real eksperimental ma’lumotlarga eng yaxshi mos keldi. Shuningdek, 2-tartibli reaksiya xususiyati, ya'ni

ISSN 3030-3907

konsentratsiyaning logarifmik kamayishi, reaksiyaning o‘tish holati nazariyasi bilan ham mos keladi.

Ikkinchidan, reaksiya tezligi haqidagi nazariy va amaliy qarashlar ham ko‘rib chiqildi. Tezlik reaksiya davomida kiruvchi moddalar konsentratsiyasi va haroratga kuchli bog‘liq bo‘lib, Arrenius qonuni asosida o‘rganildi. Reaksiya harorati oshgani sari zarrachalarning energiyasi ortadi va aktivlanish holatiga yetishish ehtimoli oshadi, natijada reaksiya tezligi sezilarli darajada ortadi. Buning isboti sifatida, haroratning 303 K dan 313 K ga ko‘tarilishi natijasida tezlik konstantasi 8.83×10^{-5} s^{-1} dan 1.23×10^{-5} s^{-1} gacha oshgani kuzatildi. Bu ma’lumotlar asosida Arrenius tenglamasidan foydalanib, aktivlanish energiyasi (Ea) hisoblab chiqildi. Hisoblashlar quyidagilarni ko‘rsatdi:

$$Ea \approx 26347.92 J/mol \approx 26.35 kJ/mol$$

Bu qiymat oddiy kimyoviy reaksiyalar uchun odatdagi diapazonda bo‘lib, reaksiyaning termodinamik va kinetik nuqtai nazardan mos ekanligini ko‘rsatadi.

Grafik tahlil (ln k ga nisbatan 1/T) chiziqli bo‘lib, aktivlanish energiyasi konstant holatda ekanligini va reaksiyaning klassik Arrenius tenglamasiga amal qilayotganini isbotladi.

Xulosa. Ushbu maqoladan xulosa qilib aytganda aktivlanish energiyasi nisbatan past (26.35 kJ/mol) bo‘lib, bu reaksiyaning nisbatan tez sodir bo‘lishiga imkon yaratadi. Umuman olganda, tahlillar shuni ko‘rsatdiki: Reaksiya ikkinchi tartibli. Reaksiyaning kinetik ko‘rsatkichlari harorat ta’sirida Arrenius qonuniga muvofiq o‘zgaradi;

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. 1. Beshimov I.A., Axmedov V.N., Do‘stov H.B. Malein kislota asosida olingan termobarqaror moddalar tahlili. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №4/2024 S. 94-98 бет.
2. Beshimov I.A., Axmedov V.N., Olimov B.B Poliuretan sintezi va xossalari QarDU xabarlari Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal 2024 (2)2 S. 145-150 бет.
3. Beshimov I.A., Olimov B.B Technological aspects of thermostable coating production. Universum: технические науки. Август 2024 №. 8(125) 54-57 бет
4. Beshimov I.A., Panoyev N.SH., Axmedov V.N., Olimov B.B Synthesis and properties of organic silicon (oligo) polymers. Universum: технические науки. Декабрь 2023 №. 12(117) 38-42 бет
5. Beshimov I.A. Analysis of physical and chemical properties of thermostable coatings obtained from local raw materials. Universum: технические науки. Декабрь 2024 №. 12(129) 50-54 бет

ISSN 3030-3907