

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

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**TABIIY FANLAR VA GEOGRAFIYA FAKULTETI**

**KIMYO KAFEDRASI**

**“DAK ga tavsiya etaman”**  
**Tabiiy fanlar va geografiya fakulteti dekani**  
**dots.A.Nazarov**  
**“ 11 ” 2014 yil**



**«TRIMETILOLPROPAN SINTEZI SHAROITLARINI  
O'RGANISH (MOY ALGADIDI+FORMALIN)»**


**MAVZUSIDAGI**

**BITIRUV MALAKAVIY ISH**

Bajardi: «Kimyo» ta'lim yo'nalishi bitiruvchi  
4-kurs talabasi Xojimatov A.

  
\_\_\_\_\_

Rahbar: k.f.n., dots. Abdullayev O.

  
\_\_\_\_\_

Bitiruv malakaviy ishi kafedradan dastlabki himoyadan o'tdi. Kafedraning 10 sonli bayonnomasi. « 13 » may 2014 yil.

**Namangan – 2014**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI  
TABIYIY FANLAR VA GEOGRAFIYA FAKULTETI  
KIMYO KAFEDRASI  
5440400 - KIMYO YO'NALISHI

**BITIRUV MALAKAVIY ISH BO'YICHA TOPSHIRIQ**

Talaba: \_ Xojimatov Alisher Nazirjonovichning \_\_\_\_\_

**1. Bitiruv malakaviy ishining mavzusi:** «Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o'rganish (moy aldegid + formalin)» \_\_\_\_\_

Bitiruv malakaviy ishining mavzusi universitet rektorining 2013 yil « 2 » dekabrda 183 A/C-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan.

**2. Bitiruv malakaviy ishini dastlabki himoyaga topshirish muddati « 13 » may 2014 yil.**

**3. Tavsiya etilayotgan asosiy adabiyotlar:**

1. Беляева Е. Ю , Тархов Л. Г, Чекрышкин Ю. С. Отрывол, изучение отдельных стадий конденсации n-масляного глицерида с формальдегидом // Химическая промышленность сегодня, 2005 т. 82, № 7, с 329-333.
2. Беляева Е. Ю, Тархов Л. Г, Чекрышкин Ю. С Экстракция триметилпропана из реакционной смеси // Химическая промышленность сегодня, 2006 т. 83, №5, с 219-222.
3. Тархов Л. Г, Пермякова А. А , Беляева Е. Ю Влияние различных факторов на синтез неопентилгликоля и выделение его из реакционной смеси // Сб научных трудов ПГТУ Проблемы и перспективы развития химических технологий на Западном Урале Пермь ПГТУ, 2001 с, 199-204.
4. Тархов Л. Г, Пермякова А. А, Беляева Е. Ю Проблемы синтеза многоатомного спирта неопентилгликоля и его выделения из реакционной смеси // Сб научных трудов ПГТУ Проблемы и перспективы развития химических технологий на Западном Урале Пермь ПГТУ, 2003 с. 268-27.
5. Internet ma'lumotlar: <http://www.chem.msu.Ru>.















#### 4. Ishning dolzarbligi:

Biz o'rganayotgan moddaning ishlatilish tarmog'I shu qadar kengki qurilish va ishlab chiqarishning ko'p tarmoqlarida bunga extiyoj seziladi. Bizning mamlakatimizda ham trimetilolpropan ko'p soxalarda ishlatiladi. Biroq bu mahsulot bizga faqat chetdan katta valyuta hisobiga kirib keladi. Shunday ekan trimetilolpropanni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish O'zbekiston iqtisodiyotiga katta samara qo'shadi.























#### 5. Ishning maqsadi:





Sintez sharoitlari va usullarini o'rganish, shu bilan birga e'triol olishni dastlabki xom ashyolardan foydalangan holda ularni olish sxemasini aniqlashtirish. Bunda chet ei korxonalarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini o'rgangan holda sintez jarayonini aptimal sharoitini aniqlash.

#### 6. Bitiruv malakaviy ishi bo'yicha maslahatlar:

№	Bo'lim mavzusi	Maslahatchi o'qituvchilarni ng F.I.SH.	Topshiriq berildi		Topshiriq bajarildi	
			Sana	Imzo	Sana	Imzo
1	Rirish	k.f.n., dots. O.Abdullayev	05.09.2013		09.09.2013	
2	Adabiyotlar sharxi	k.f.n., dots. O.Abdullayev	04.10.2013		10.12.2013	
3	Tajriba qismi	k.f.n., dots. O.Abdullayev	16.12.2013		30.12.2013	
4	Tajriba natijalari va ularni tahlili.	k.f.n., dots. O.Abdullayev	13.01.2014		20.01.2014	
5	Xorijiy investitsiyalar	k.f.n., dots. O.Abdullayev	03.02.2014		24.02.2014	
6	Xulosalar	k.f.n., dots. O.Abdullayev	10.03.2014		20.03.2014	
7	Foydalanilgan adabiyotlar	k.f.n., dots. O.Abdullayev	14.04.2014		05.05.2014	

### 7. Bitiruv malakaviy ishni bajarish rejasi:

№	Bitiruv malakaviy ishning bosqichlari	Bajarish muddati	Bajarilganlik belgisi
1	Kirish, maqsad va vazifalarni belgilash	Sentyabr	
2	Adabiyot va internet ma'lumotlarini to'plash	Sentyabr - yanvar	
3	Ko'p atomli spirtlar: trimetilolpropan, trimetiloletan, neopentilglikol..	Sentyabr - noyabr	
4	Ko'p atomli spirtlarning ishlab chiqarilish tarixi va qo'llanilish sohalari.	Sentyabr - oktyabr	
5	Trimetiloletanning sintezi.	Noyabr - dekabr	
6	Neopentilglikolning sintez sharoiti.	Dekabr - yanvar	
7	N-moy aldegid; fizik kimyoviy xossalari va undan olinadigan mahsulotlar.	Yanvar	
8	Formaldegidning umumiy xossalari va uning moy aldegid bilan aldol kondensatsiya reaksiyasi asosida e'triol sintezi.	Fevral	
9	Trimetilolpropanning ishlatilish sohalari.	Fevral-mart	
10	Tajriba uchun reagentlarni miqdorini hisoblash.	Mart	
11	Moy aldegidini tayyorlash.	Mart	
12	Formalin tarkibidagi suv miqdorini hisoblash.	Mart	
13	Reaksiya uchun qo'shimcha suv miqdorini hisoblash.	Mart	
14	Formalin bilan moy aldegidni aldol kondensatsiya reaksiyasi.	Mart	
15	Trimetilolpropanni ajratish uchun erituvchi tanlash va tayyorlash.	Aprel	
16	Reakcion aralashmadan e'triolni ajratish	Aprel	
17	Avto bo'yoqni glitserin va «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan qotirish.	Aprel	
18	Avto bo'yoqni e'triol yordamida qotish tezligini aniqlash	Aprel	
19	Avto bo'yoqni stiroil bilan qotirish.	Aprel	
20	Avto bo'yoqni stiroil va e'triol bilan birgalikda qotish tezligini tekshirish	Aprel	
21	Avto bo'yoqni e'triol bilan qotish tezligini, turli qotiruvchi komponentlarning qotish tezligi bilan solishtirish.	Aprel	
22	Yuqori samaraga ega bo'lgan trimetilolpropan ishlab chiqarish uchun investitsiyalarni jalp qilish	May	

23	Amalga oshirilgan ishlar asosida xulosalar qilish	May	
24	BMI ni qoralamasini yozish va tahlil qilish	May	
25	BMI ni kafedrada dastlaki ximoya qilish.	May	
26	Tashqi va ichki taqrizlar olish	Iyun	

**Bitiruv malakaviy ishi rahbari:**

k.f.n., dots. O.Abdullayev



**Kafedra mudiri:**

Dehqanov R. S



Topshiriqni bajarish uchun oldim,

**Talaba:**

Xojimatov A.



Topshiriq berilgan sana 02.09.2013

«Kimyo» kafedrasining 2014 yil «13» maydagi bo'lib o'tgan

10 – sonli bayonnomasidan

## Ko'chirma

### Kun tartibi:

1. Turli masalalar

4-bosqich kimyo 402-guruh talabasining Namangan Davlat Universiteti rektorining 2013 yil « 2 » dekabrda 183 A/C-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan «Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o'rganish (moy aldegid + formalin)» mavzusidagi bitiruv malakaviy ishini Davlat Attestatsiyasi Komissiyasiga himoya qilishga tavsiya etish haqida.

### Eshitildi:

1. Kafedra mudiri k.f.n. dotsent R.Dehqonov talaba Xojimatov Alisher Nazirjonovichning bitiruv malakaviy ishini taqdim etdi.
2. Bitiruvchi Xojimatov Alisher Nazirjonovich bitiruv malakaviy ishini mohiyatini qisqacha bayon etdi.
3. k.f.n., dots. Y.Toshmatov, t.f.n.katta oqituvchi T.Saypiyev va dotsent R.Dehqonovlar tomonidan berilgan savollarga talaba to'g'ri, asosli va aniq javoblar berdi.
4. k.f.n., dots. O.Abdullayevishni muhokama qilib, talabani bitiruv malakaviy ishi amaldagi Nizom talablariga mos kelishini va himoya qilish uchun DAK ga yuborishni tavsiya etdi.

### KAFEDRA YEG'ILISHI QAROR QILADI:

1. Xojimatov Alisher Nazirjonovichning «Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o'rganish (moy aldegid + formalin)» mavzusida bajargan bitiruv malakaviy ishi DAK da himoya etish uchun tavsiya etilsin.
2. Bitiruv malakaviy ishi ichki taqriz uchun t.f.n. S.B.Mamajanovga yo'llansin.
3. Bitiruv malakaviy ishi ichki taqriz uchun Nam MPI t.f.n. Z.To'rayevga yo'nalsin.

Nusxa to'g'ri ko'chirilgan.

Kafedra mudiri:

k.f.n., dots. R.S.Dehqonov



Namangan Davlat Universiteti “Tabiiy fanlar va geografiya” fakul’teti kimyo bakalavr yo’nalishi bitiruvchisi Xojimatov Alisher Nazirjonovichning “Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o’rganish (moy aldegid + formalin)” mavzusidagi bajargan bitiruv malakaviy ishining ilmiy rahbari

## X U L O S A S I

Bugungi kunda O’zbekistonda uy-joy qurilishi, avtomobilsozlik, sanoat korxonalarining rivojlanishi tez sur’atda amalga oshayotgan bir paytda bo’yoqlarga bo’lgan talab ortmoqda. Ayniqsa O’zbekistonda ishlayotgan avtomobil zavodida ishlab chiqarilayotgan texnika vositalarini bo’yashda ham ishlatiladi. Shunday ekan bu bo’yoqlarni sifatli qotishini taminlashga erishish uchun, qotiruvchiga bo’lgan talab ortmoqda. Hozirda bo’yoqlarni qotirish uchun ishlatilayotgan qotiruvchilarning asosiy tarkibiga trimetilolpropan (e’triol) kiradi. O’zbekistonda bu moddani chetdan olib foydalaniladi.

Shu bois trimetilolpropan (e’triol) ni sintez sharoitlarini o’rganib ishlab chiqarishni joriy qilish ishning asosiy mazmuni hisoblanadi.

Shuning uchun ushbu BMI da trimetilolpropan va boshqa turli qotiruvchilar bilan birgalikda qotish jarayonlari, hamda boshqa qotiruvchi agentlarning umumiy xossalari ham o’rganildi.

Xojimatov Alisher tomonidan bajarilgan bitiruv malakaviy ish 6 qismdan iborat bo’lib, kirish, adabiyotlar sharxi, tajriba qism, olingan natijalar va ularning tahlili, yuqori samaraga ega bo’lgan trimetilolpropan ishlab chiqarish uchun investitsiyalarni jalb etish, xulosalar va foydalanilgan adabiyotlardan iboratdir.

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi, ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan va ishning maqsad hamda vazifalari belgilangan.

Adabiyotlar sharxida trimetilolpropan va boshqa qotiruvchi agentlar haqida umumiy ma’lumotlar, ularni ishlatilish sohalari, xossalari, olingan mahsulot shakli, sintez jarayoni va uning texnologik sxemasi ko’rsatilgan.

Amaliy qismda trimetilolpropan sintezi uchun reaktiv va xom ashyolarni tayyorlab, reagentlarning nisbatlari hisoblangan. Tajribalar uchun yetarli sharoitlar tanlanib, tajribalar amalga oshirilgan.

Olingan natijalar va ularning sharxida tajribada olingan trimetilolpropanni avto bo'yoq bilan qotish vaqtlari tekshirilgan va boshqa qotiruvchi agentlarning qotiruvchanlik hossalari bilan solishtirilgan, jadval va grafiklar asosida tushintirilgan.

Bajarilgan bitiruv malakaviy ishining ilmiy va amaliy ahamiyati shundaki, O'zbekiston sharoitida trimetilolpropan sintezini yo'lga qo'yib, lak-bo'yoq sano'atida foydalanish mumkin. Olingan natijalardan ilmiy tadqiqot ishlarida foydalanish hamda kimyo texnologiyasi fanini talabalariga o'qitishda yangi ma'lumotlar sifatida foydalanish mumkin.

Xojimatov Alisher. bitiruv malakaviy ishini bajarish jarayonida to'plagan bilim va tajribalaridan foydalanib tavsiyalar bergan va qilingan ish natijalari asosda chiqargan xulosalari bevosita o'ziga tegishlidir. .

Bajarilgan ish amaldagi bitiruv malakaviy ishiga qo'yilgan Nizom talablariga mos keladi va bitiruvchini bajargan ishini Davlat Attestatsiya Komissiyasida himoyaga tavsiya etaman.

Ilmiy rahbar:  k.f.n., dots. O.G. Abdullayev



Namangan Davlat Universiteti “Tabiiy fanlar va geografiya” fakul’teti kimyo bakalavr yo`nalishi bitiruvchisi Xojimatov Alisher Nazirjonovichning “Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o`rganish (moy aldegid + formalin)” mavzusidagi bajargan bitiruv malakaviy ishiga

## **T A Q R I Z**

Respublikamizda avtomobilsozlikning rivoji, qurilishlar hajmining ortishi, turli ishlab chiqarish va sanoat korxonalarining ta`mirlanishi bo`yoq mahsulotlariga bo`lgan ehtiyojni kun sayin ortib borayotganini ko`rsatadi. Hozirda ishlatishga tayyorlangan bo`yoq moddalarni qotiruvchilarining asosiy tarkibi trimetilolpropan (e`triol)dan iborat.

Ushbu BMI trimetilolpropanning turli nisbatlardagi sintezi natijasida olingan reaksiyon aralashmani ajratish usullari va ularni xossalari o`rganishdan iborat bo`lib, BMI kirish, adabiyotlar sharxi, tajriba qismi, olingan natijalar va ularning tahlili, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish, xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar qismidan iborat. Bajirilgan malakaviy ishi talab darajasida bo`lib, 8-12 ming so`zdan iboratdir.

Kirish qismida BMIning dolzarbligi, ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan va ishning maqsad hamda vazifalari belgilab berilgan.

Adabiyotlar sharxida bitiruvchi Xojimatov Alisher juda ko`p adabiyotlarni tahlil qilgan. Ular asosida tajribalar o`tkazilgan.

Olingan trimetilolpropan va boshqa qotiruvchi agentlarni avto bo`yoq yordamida tekshirildi. Olingan natijalar tahlil qilindi va solishtirildi.

Amaliy qismda trimetilolpropan sintezi uchun reaktiv va hom ashyolarni tayyorlab, reagentlarning nisbatlari hisoblangan. Tajribalar uchun yetarli sharoitlar tanlangan.

O'rtiq Xojimatov Alisher tomonidan o'tkazilgan tajribalar, adabiyotlar bilan ishlashi va olingan natijalarni sharxlashi natijasida tegishli xulosalar va tavsiyalar bergan.

Bitiruvchi Xojimatov Alisher bitiruv malakaviy ishini bajarish jarayonida to'plagan bilim va tajribalaridan foydalanib bergan tavsiyalari va chiqargan xulosalari bevosita o'ziga tegishlidir. Aytilgan yutuqlar bilan birga BMI da ba'zi bir kamchiliklar ham mavjud, xususan, adabiyotlarning ba'zilarida nashriyot nomlari keltirilmagan, qator grammatik va orfografik xatolar bor. Ammo qayd etilgan kamchiliklar BMI qiymatini pasaytirmaydi.

Ishning bakalavr himoyalarga qo'yiladigan talablarga muvofiqligi uchun uning hajmi, mazmun-mohiyati jihatidan O'zbekiston Respublikasi Oliy Ta'lim Vazirligi talablariga javob beradi deb hisoblayman hamda ushbu ishni DAK da himoya qilishga tavsiya etgan holda ijobiy baholayman.



t.f.n. S.B.Mamajanov

Namangan Davlat Universiteti "Tabiiy fanlar va geografiya" fakul'teti kimyo bakalavr yo`nalishi bitiruvchisi Xojimatov Alisher Nazirjonovichning "Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o`rganish (moy aldegid + formalini)" mavzusidagi bajargan bitiruv malakaviy ishiga

## TAQRIZ

Bitiruvchi Xojimatov Alisher Nazirjonovich tomonidan bajarilgan bitiruv malakaviy ishi 80 betdan iborat bo`lib, kirish, adabiyotlar sharxi, tajriba metodikalari, olingan natijalar va ularning tahlili, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish muammolari, hamda xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar qismidan iborat.

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi, ilmiy va amaliy ahamiyati yoritilgan va ishning maqsad hamda vazifalari belgilangan.

Adabiyotlar sharxida bitiruv malakaviy ishi bajarish uchun zarur bo`lgan adabiyotlardan olingan ma'lumotlar tahlil qilingan va yoritilgan,

Tajriba qismida trimetilolpropan sintez sharoitlari o`rganilgan. olingan mahsulotni avto bo`yoq yordamida tekshirilgan natijalarini qayta ishlash metodikalari yoritilgan. E`triolni qotiruvchanlik xossasi boshqa qotiruvchi agentlarning xossalari bilan solishtirib ko`rildi va natijalar shuni ko`rsatdiki, sintez qilingan e`triol Rossiyada ishlab chiqariladigan «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan xossalari deyarli bir xil bo`ldi.

Olingan natijalar va ularning tahlilida bitiruv malakaviy ishini bajarish uchun belgilangan vazifalar va maqsadlarga erishilgan.

Olingan natijalar asosida xulosalar chiqarilgan va o`ziga xos tegishli takliflar bergan. Aytilgan yutuqlar bilan birga BMI da ba`zi bir kamchiliklar ham mavjud, xususan, qator grammatik, orfografik xatolar va olingan trimetilolpropanni toza holda ajratilmagan bu moddani toza holda ajratilganda maqsadga muvofiq bo`lar edi. Ammo qayd etilgan kamchiliklar BMI qiymatini pasaytirmaydi.

Bajarilgan ishni bitiruv malakaviy ishiga qo`yilgan amaldagi Nizom talablariga mos kelishini e`tirof etgan holda bitiruvchini bajargan ishini DAK da ijobiy baholarga tavsiya etaman.

Taqrizchi:



Nam MPI. t.f.n. To`rayev Z.

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
<b>I- bob. ADABIYOTLAR SHARXI</b>	
I.1.Ko'p atomli spirtlar: trimetilolpropan, trimetiloletan, neopentilglikol.....	7
I.2.Ko'p atomli spirtlarning ishlab chiqarilish tarixi va qo'llanilish sohalari.....	9
I.3.Trimetiloletanning sintezi .....	12
I.4.Neopentilglikolning sintez sharoiti .....	14
I.5.N-moy aldegid; fizik kimyoviy xossalari va undan olinadigan mahsulotlar.....	17
I.6.Formaldegidning umumiy xossalari va uning moy aldegid bilan aldol kondensatsiya reaksiyasi asosida e'triol sintezi .....	21
1.7.Trimetilolpropanning ishlatilish sohalari .....	42
<b>II-bob. AMALIY QISM</b>	
II.1.Tajriba uchun reagentlarni miqdorini hisoblash.....	44
II.2.Moy aldigini tayyorlash .....	45
II.3.Formalin tarkibidagi suv miqdorini hisoblas.....	45
II.4.Reaksiya uchun qo'shimcha suv miqdorini hisoblash.....	47
II.5.Formalin bilan moy aldegidni aldol kondensatsiya reaksiyasi.....	48
II.6.Trimetilolpropanni ajratish uchun erituvchi tanlash va tayyorlash .....	51
II.7.Reksion aralashmadan e'triolni ajratish.....	51
II.8.Avto bo'yoqning qotish tezligini tekshirish.....	55
II,9,Avto bo'yoqni glitserin yordamida qotirish.....	55
II,10.Avto bo'yoqni «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan qotirish .....	57
II.11.Avto bo'yoqni e'triol yordamida qotish tezligini aniqlash.....	58
II.12.Avto bo'yoqni stirol bilan qotirish.....	60
II.13Avto bo'yoqni stirol va e'triol bilan birgalikda qotish tezliguni tekshirish.....	61

### **III-bob. TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING TAHLILI**

III.1.Xom ashyo va reagentlarning tavsifi. Sintez jarayonining tahlili.....	63
III.2.Ekstraksiya jarayonining tahlili.....	67
III.3.Trimetilolpropaning fizik kimyoviy tahlili.....	67
III.4.Avto bo'yoqni e'triol bilan qotish tezligini, turli qotiruvchi komponentlarning qotish tezligi bilan solishtirish.....	68

### **IV-bob. YUQORI SAMARAGA EGA BO'LGAN TRIMETILOLPROPAN ISHLAB CHIQRISH UCHUN INVISTITSIYALARNI JALB ETISH.....**

69

**XULOSA.....**75

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati .....**76

## Kirish

**Mavzuning dolzarbligi.** Trimetilolpropan (e'triol)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$ , formulaga ega uch atomli spirtidir, poliuretanlar, ba'zi bir epoksid smolalarning alkidlarini, 3- stekloplastiklarni, plastifikatorlarni, murakkab poliefirlarni, shuningdek yelimlovchi materiallarni olish uchun hom ashyo hisoblanadi.

Ishning dolzarpligi 1,1,1-tri(gidroksimetil)propan (e'triol) va 2,2-di(gidroksimetil)propan neopentilglikol (NPG) mos ravishda butanaldan va izopropanaldan (izomoy aldegidan) olinadi, ular oksasintez mahsulotlari bo'lib va neft kimyo va lak bo'yoq sanoatida, sintetik smolalar, poliuretanlar, murakkab efirlar, yuzaviy faol reagentlar olishda keng qo'llaniladi. Yuqorida ko'rsatilgan spirtlar glitseringa qaraganda muximroq ahamiyat kasb etadi, chunki birlamchi spirt guruhlar va to'rtlamchi uglerod atomi tutgan, shu sababli ular asosidagi poliefirlar yuqori termik chidamlilik bilan ajralib turadi [1].

Trimetilolpropan (e'triol)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$  poliuretan va ayrim epoksid smolalar olishda xom ashyo sifatida foydalaniladi. Ayrim smolalar va yana shisha plastik va boshqalar uchun bog'lovchi moddalar olishda glitserinning o'rinbosari hisoblanadi. Trimetilolpropanni qo'llash bu mahsulotlarning sifatini yaxshilashga olib keladi.

Trimetilolpropan (etriol)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$  sintetik smolalar ishlab chiqarishda, sintetik quriyigan yog'lar, plastifikatorlar, ko'pik poliuretanlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Trimetilolpropan asosidagi alkidli smolalar past darajali rangga ega bo'lib qoplamda stabil rang hosil qiladi, elastik va adgeziyalanish hususiyati yaxshi [2].

Biz o'rganayotgan mahsulotning ishlatilish tarmog'i shu qadar kengki qurilish va ishlab chiqarishning ko'p tarmoqlarida bunga extiyoj seziladi. Bizning mamlakatimizda ham trimetilolpropan ko'p sohalarda ishlatiladi. Biroq bu mahsulot bizga faqat chetdan katta valyuta hisobiga kirib keladi. Shunday ekan trimetilolpropanni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish O'zbekiston iqtisodiyotiga katta samara qo'shadi.

**Mavzuning o'rganilganlik darajasi.** Alifatik aldegidlarni formaldegidlar bilan kondensatsiya reaksiyasini XIX asir oxirlarida V. Tollens tomonidan ochilgan [3]. Birinchilardan bo'lib aldegidlar oksosintezi va formaldegidlar asosidagi poliollarni sintezini o'rganishda CCCRda, VNII neft kimyosida 1950 yilda professor D. M. Rudkovskiy qo'l ostida boshlangan.

Brinchi etriol sintezi tajribalari 1931-1932-yillarda Germaniyada o'rganilgan. Amalda birinchi sanoat uskunasi 1936-yilda kiritilgan. Hozirgi vaqtda kop rivojlangan davlatlarda e'triol ishlab chiqarish tashkil etilgan[4].

Sano'at prosesida oksosintez yirik tonnadagi ko'p atomli spirtlarni ishlab chiqarishda va ishlab berishda asos bo'lib kelmoqda. Shuningdek 1950 yillar oxiridan boshlab me'triol va et'riol sanoat masshtabida AQSH, Germaniya Federativ Respublikasida, Fransiya va Shvetsiyada ishlab chiqarilmoqda[5].

Ilmiy asosda ko'p atomli spirtlarni olish proseslarini sistematik eksperimental ishlarini VNII neftkimyo institutida M. M. Keslax va F. A. Eppel tomonidan yaratilgan. Boshlng'ich davrlarda asosiy parametrlar aldegid bilan formaldegid kondensatsiya reaksiyalarini ular tomonidan aniqlanib o'rganildi, reaktson aralashmadan butun mahsulot chiqish yo'llari belgilanib olindi. Keyinchalik tekshirishlar, kinetik reaksiyalar qonuniyligi, uning mexanizmi, ko'p atomli spirtlarni olinish texnologiyasiga yo'l ochib berdi [6].

E'triol sintezi bo'yicha birinchi ishlar 30-yillar boshida olib borilgan. 1937-yil birinchi qurilma ishga tushirilgan. Ko'rinib turibdiki trinitroglitserin tipidagi portlovchi moddalar olish maqsadida yo'lga qo'yilgan. 1978-yilda Perstorp (Shvetsiya) firmasi 15 dan 17 tonnagacha ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygan. Bu firma ishlab chiqarishini Toledo (Ogayo AQSH) shaxriga qurishni rejalashtiryapti. Dunyo bo'yicha etriol ishlab chiqarish 70-yillarda 100 tonna atrofida bo'lgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi.** E'triol sintezini O'zbekiston sharoitida hali beri o'rganilmagan va bu mahsulot faqat chetdan kirib keladi. E'triol sintez sharoitlarini to'liq o'rganib ishlab chiqarishga joriy qilinsa bu moddaning

xossalardan kelib chiqqan holda yuqorida keltirilgan ko'p sohalarda ishlatish uchun qo'llash mumkin.

**BMI ning maqsad va vazifalari.** BMI ni bajarishdan asosiy maqsad "Trimetilolpropan sintezi sharoitlarini o'rganish. (moy aldegid + formalin)". Bunda asosan chet el tajribalariga asoslangan holda trimetilolpropan sintezini O'zbekiston sharoitida amalga oshirish va foydalanishga tavsiya etish.

BMI ni talab darajasida yakunlash uchu quyidagi vazifalar belgilab olindi.

- trimetilolpropan haqidagi adabiyot va internet ma'lumotlarini o'rganish
- trimetilolpropan sintez qilish uchun kerakli xom ashyolarni tanlash
- trimetilolpropan sintez qilishda optimal usulni tanlash
- sintezdan olingan trimetilolpropanning xossalari amalda o'rganish
- olingan natijalarni adabiyotdagi ma'lumotlarga solishtirish

**BMI ning obykti va predmeti.** Xozirgi vaqtda trimetilolpropan ishlab chiqarishni AQSH, Germaniya federativ respublikasi, Fransiya, Yaponiya va Shvetsiya mamlakatlari qoplab olgan. Ushbu mamlakatlardagi sintez jarayonlarini tajribalari o'rganildi.

Biz e'triol sintezini har hil usullarini o'rganishda kondensatlovchi reagent sifatida NaOH va  $\text{Ca(OH)}_2$  lardan foydalandik, uzluksiz va davriy olish usullari ishlab chiqildi.

Trimetilolpropan (e'triol) ishlab chiqarishda hom ashyo sifatida moy aldegid va formaldegid ishlatiladi. Tavar mahsulotini yuqori unumda chiqishini taminlash uchun 0,1% (massa) dan ko'p bo'lmagan metanol tutgan formaldegid ishlatiladi. Agar standart formaldegid tarkibida metanolning miqdori ko'p bo'ladigan bo'lsa e'triol ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishda loyihalash vaqtida formaldegidni metanolsizlantirish sharoitini ham hisobga olish kerak bo'ladi.

**BMI ning ilmiy va amaliy ahamiyati.** BMI ning ilmiy ahamiyati shundan iboratki bu mavzu yuzasidan O'zbekistonda ilmiy amaliy ishlar hali beri

qilinmagan. Biroq bu mavzu bo'yicha chet ellarda ko'p ilmiy va amaliy ishlar qilinib yuqori natijalar olingan hamda bir necha o'n yillardan beri bu mahsulot sanoat miqyosida ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Hozirda trimetilolpropan sintezi yuqori darajadagi texnologiyalar asosida amalga oshirilmoqda.

BMI ning amaliy ahamiyati shuki bunda o'rganilayotgan trimetilolpropaning qo'llanishi shu qadqar kengki uning strukturasi uchta birlamchi gidroksil gruppaning o'zaro bog'liqligidandir, almashtirib bo'lmas glitserin va pentaeritrit kabi mahsulotlar bilan trimetilolpropani bir qatorga qo'yiladi, lekin yuqoridagi eslatib o'tilgan moddalar bilan so'ngi mahsulotlarni sifatini yaxshilashga olib keladi. Biroq qimmatligi tufayli faqat maxsus kampazitsion ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Trimetilolpropan asosidagi alkid smolalari past rangga ega, pentaeritrit bilan solishtirilganda uning erish harorati past shuningdek yuqori issiqlikga bardoshlilik bilan ham karakterlanadi, trimetilolpropan ayniqsa yog'siz alkid smolalarini va o'rtacha yog'li smolalarini tayyorlashda as qotadi. Asosan trimetilolpropan yog'siz qurimaydigan smolalar bilan aralashgan amino-formaldegidlarda effekti yuqoriroq. Xususan amino-formaldegidning trimetilolpropan bilan kabinatsiyadagi sarfi anchagina past va glitseringa qaraganda trimetilolpropan asosidagi qoplamalar ajoyib elastiklikka ega[7].

**Ishning strukturasi.** Bitiruv malakaviy ishi 80 betda bayon etilgan bo'lib, Kirish, Asosiy qism, Xulosa va 82 nomdagi Foydalanilgan adabiyotlardan tashkil topgan.

## **I.bob. ADABIYOTLAR SHARXI**

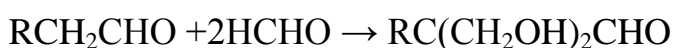
## **I.1. Ko'p atomli spirtlar: trimetilolpropan, trimetiloletan, neopentilglikol**

Ko'p atomli spirtlar trimetiloletan (me'triol), trimetilolpropan (e'triol) ularga noyob xossalari qatorida yuqori issiqlikka chidamlilik, namgarchilikka chidamlilik, mustahkamlik, kimyoviy barqarorlik xususiyatlariga ega. Umuman olganda bu mahsulotlarga butun dunyoda doimiy qiziqish bildirib kelinmoqda.

Ko'p atomli spirtlar: 1,1,1-trimetiloletan (metriol), 1,1,1-trimetilolpropan (etriol), 2,2-dimetilolpropan (neopentilglikol) va boshqalar sintetik yog'lar, alkil va epoksid oligamerlar, loklar, plastmassalar, sirt-aktiv moddalar va boshqa qimmat mahsulotlarni ishlab chiqarishda sanoatda keng foydalaniladi.

Bu spirtlarni strukturasi o'ziga xos xususiyati (glitserin bilan solishtirilganda), yuqori issiqqa chidamlilik, tashqi tasirga yuqori turg'unlik, mustahkamlik va boshqa noyob xossalarni beradi, qaysiki butun dunyo shart qilgan doimiy so'rovlarga javob beradi.

Ko'p atomli spirtlarni olinish prosesi aldegidlar  $C_2-C_4$  formaldegidlarga birlashishga asoslangan:



Alifatik aldegidlarni, formaldegidlarni kondensatsiya reaksiyasi Tollensom tomonidan XIX oxirlarida ochilgan. Bu bosqichda katalizator sifatida odatda ishqoriy va ishqoriy yer metallarining gidroksidlari, anion almashinuvchi smola, alkinaminlar va boshqalar ishlatiladi. Davomda aldegidospirtlar formaldegidlar bilan ko'p atomli spirtlar hosil qilib yangitdan o'zaro ta'sirlashadi.



AQSH, Germaniya, Fransiya, Shvetsiya va boshqa davlatlarda ishlab berishga va yirik tonnali ko'p atomli spirtlarni ishlab chiqarishda sanoat oksasintezida asos bo'ldi.

Ko'p atomli spirtlar trimetiloletan va trimetilolpropan yuqori qiymatga ega bo'lganligi uchun faqat maxsus qoplamlar uchun taklif qilinadi. Trimetiloletan yuqori termik chidamli alkid smolalar olishni ta'minlaydi uni yupqa qatlamli alkid smolalar tayyorlashda ishlatiladi. Uni melaminli smola bilan kampozitsiyasi issiq

qurituvchilarni qoplashda ishlatiladi. trimetiloletan asosli smolalar ishlatilganda glitserin asosli smolaga nisbatan melaminli smola kamroq sarf qilinadi. Bundan tashqari trimetiloletan asosli qoplamlar ishqorga va qotishga yuqori chidamli (glitserin asosliga nisbatan). Shunday xususiyatlarni trimetilolpropan qollaganda ham namoyon qiladi[8].

Neopentilglikolni tuzilishini o'ziga xosligining sababi: molekulasida to'rtlamchi uglerod atomining mavjudligi va uning xosilalari yuqori issiqlikka ega ekanligidadir. Neopentilglikolning xosilalari shuningdek bosimga chidamliligi bilan va kislota va oksidlovchilarga qarshi tura olishliligi bilan xarakterlanadi. Neopentilglikol poliefir oligamerlar, poliuretanlar, suvda eruvchan alkid oligamerlar, issiqqa chidamli tolalar va surkov moylarini olishga ishlatiladi. Neopentilglikolni tibbiyotda qo'llanilishi ham malum uning dikarbomati asabni tinchlantiruvchi (trankilizator) xossasini namoyon qiladi. Ko'p atomli spirtlar asosidagi murakkab efirlar yuqori moylovchi xususiyatga, kimyoviy chidamlilikga, termostabillikga, yaxshi qovushqoqlikga egadir. Bundan tashqari boshqa materiallar bilan mos kelishi mumkin. Murakkab efirlarning mos komponentlarini tanlab u yoki bu qovushqoqlik xususiyatlari, sovuqqa chidamlilik va past uchuvchanlikga erishish mumkin.

ZAO „Sibur-Ximprom“ da propilen oksasintezi muvofaqiyatli amalga oshirilib, natijasida moy aldegidlari olinib ulardan izomoy aldegidi 25% ni tashkil etadi. N-moy aldegid olishga zarurat ko'proq, sababi undan 2-etilgeksanal olinadi, izomoy aldegidga zarurat kamroq. Ishlab chiqarish quvvati oshirilish sharoitida, hamda ishlab chiqarilayotgan mahsulotning assortimentining kengaytirish maqsadida, mahsulotlarning qo'llash yo'llarini izlash lozim. ZAO „Sibur-Ximprom“ da n-moy aldegid (NMA) va izomoy aldegid (IMA), 2-etilgeksanol (2-EG) ishlab chiqarishda katalizator sifatida NaOH ning 20% li suvdagi eritmasi qo'llaniladi. Toluol fraksiyasi ishlab chiqiladi, metil-tret-butyl-efir, butyl spirtlar ishlab chiqariladi. Ular 2-etilgeksanal (2-EG) kabi erituvchi va reagent sifatida neopentilglikol va e'triolni ekstraksiya bosqichida qo'llanilishi mumkin [9,10].

Neopentilglikol va e'triolni aldegiddan olinishi bir necha bosqichda amalga oshiriladi, bu jarayonda qo'shimcha mahsulotlar ajralishi sodir bo'ladi, shu sababli olinayotgan mahsulotlar sifati qo'llanilayotgan reagentlar sifatiga bog'liq. Shuning uchun neopentilglikol olishda texnik shart talablariga mos keluvchi erituvchi va hom ashyo komponentlarini qo'llash zarur bo'lib, buning uchun reagentlar va katalizatorning nisbatlarini aptimal moslashtiriladi.

Trimetilolpropaning qo'llanishi shu qadqar kengki uning strukturasi uchta birlamchi gidroksil gruppaning o'zaro bog'liqligidandir, almashtirib bo'lmas glitserin va pentaeritrit kabi mahsulotlar bilan trimetilolpropani bir qatorga qo'yiladi, lekin yuqoridagi eslatib o'tilgan moddalar bilan so'ngi mahsulotlarni sifatini yaxshilashga olib keladi. Biroq qimmatligi tufayli faqat maxsus kampazitsion ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Trimetilolpropan asosidagi alkid smolalari past rangga ega, pentaeritrit bilan solishtirilganda uning erish harorati past shuningdek yuqori issiqlikga bardoshliligi bilan ham harakterlanadi, trimetilolpropan ayniqsa yog'siz alkid smolalarini va o'rtacha yog'li smolalarini tayyorlashda as qotadi. Asosan trimetilolpropan yog'siz qurimaydigan smolalar bilan aralashgan amino-formaldegidlarda effekti yuqoriroq. Xususan amino-formaldegidni trimetilolpropan bilan kaminatsiyadagi sarfi anchagina past va glitseringa qaraganda e'triol asosidagi qoplamalar ajoyib elastiklikga ega.

## **I.2. Ko'p atomli spirtlarning ishlab chiqarilish tarixi va qo'llanilish sohalari**

Alifatik aldegidlarni formaldegidlar bilan kondensatsiya reaksiyasini XIX asir oxirlarida V. Tollens tomonidan ochilgan. Birinchilardan bo'lib aldegidlar oksosintezi va formaldegidlar asosidagi poliollarni sintezini o'rganishda CCCRda, VNII neft kimyosida 1950 yilda professor D. M. Rudkovskiy qo'l ostida boshlangan.

Birinchi etriol sintezi tajribalari 1931-1932-yillarda Germaniyada o'rganilgan. Amalda birinchi sanoat uskunasi 1936-yilda kiritilgan. Hozirgi vaqtda ko'p rivojlangan davlatlarda e'triol ishlab chiqarish tashkil etilgan.

Sanoat prosesida oksosintez yirik tonnadagi ko'p atomli spirtlarni ishlab chiqarishda va ishlab berishda asos bo'lib kelmoqda. Shuningdek 1950 yillar oxiridan boshlab me'triol va et'riol sanoat masshtabida AQSH, Germaniya Federativ Respublikasida, Fransiya va Shvetsiyada ishlab chiqarilmoqda[5].

Ilmiy asosda ko'p atomli spirtlarni olish proseslarini sistematik eksperimental ishlarini VNII neftkimyo institutida M. M. Keslax va F. A. Eppel tomonidan yaratilgan. Boshlng'ich davrlarda asosiy parametrlar aldegid bilan formaldegid kondensatsiya reaksiyalarini ular tomonidan aniqlanib o'rganildi, reaksiyon aralashmadan butun mahsulot chiqish yo'llari belgilanib olindi. Keyinchalik tekshirishlar, kinetik reaksiyalar qonuniyligi, uning mexanizmi, ko'p atomli spirtlarni olinish texnologiyasiga yo'l ochib berdi [6].

1950-yillarda me'triol ishlab chiqarish AQSH, Fransiya, Yaponiya va boshqa davlatlarda yo'lga qo'yilgan. 1960 yil Shaumyana nomidagi Leningrat nefamaslazavodida qator tajriba sanoat qurilmalari sutkasiga 200 kg gacha e'triol ishlab chiqarish joriy qilindi. Qurilmada alohida bosqich proseslari tekshirib chiqildi, davriy rejimda normal moy aldegid bilan formaldegidni natriy ishqori ishtirokida kondensatsiyasi, reaksiyon aralashmadan e'triolni ekstraksiyasi, e'triol siropini rektifikatsiyasi shular jumlasidandir. Olinayotgan e'triol mahsuloti yuqori sifati bilan xarakterlanardi. 1960-1970 yillar davomida ko'p atomli spirtlar ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish ishlari davom ettirildi. Uzluksiz kondensatsiya prosesi urinishlari qabul qilindi, bu katalizatorlarni ion almashinuv smola va boshqa katalizator sistemalar uchun ishlatilishi, formaldegid va izomoy aldegid bazasidagi neopentilglikolni olinish prosesi ilmiy va texnologik asosda ishlab chiqilmoqda.

Birinchi bo'lib neopentilglikolni sanoatda ishlab chiqarish 1957-yilda AQSHda tashkil etilgan. Xozirgi vaqtda Germaniya, Buyuk Britaniya, Yaponiya va boshqaq davlatlardagi firmalarda ishlab chiqarilmoqda.

Trimetilolpropaning qo'llanishi shu qadqar kengki uning strukturasi uch birlamchi gidroksil gruppaning o'zaro bog'liqligidandir, almashtirib bo'lmas glitserin va pentaeritrit kabi mahsulotlar bilan trimetilolpropani bir qatorga

qo'yiladi, lekin yuqoridagi eslatib o'tilgan moddalar bilan so'ngi mahsulotlarni sifatini yaxshilashga olib keladi. Biroq qimmatligi tufayli faqat maxsus kampazitsion ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Trimetilolpropan asosidagi alkid smolalari past rangga ega, pentaeritrit bilan solishtirilganda uning erish harorati past shuningdek yuqori issiqlikga bardoshlilik bilan ham karakterlanadi, trimetilolpropan ayniqsa yog'siz alkid smolalarini va o'rtacha yog'li smolalarini tayyorlashda as qotadi. Asosan trimetilolpropan yog'siz qurimaydigan smolalar bilan aralashgan amino-farmaldegidlarda effekti yuqoriroq. Xususan amino-farmaldegidning trimetilolpropan bilan kaminatsiyadagi sarfi anchagina pastva glitseringa qaraganda trimetilolpropan asosidagi qoplamalar ajoyib elastiklikga ega. Me'triol (trimetiloletan) alkid oligamerlar murakkab efir asosida surkov moylari qo'llanilishi bo'yicha sanoatda o'z o'rniga ega. Me'triolli ftal oligamerlar gliftalevlar bilan solishtirilganda yuqori qattqlik va elastiklikni namoyon qiladi. Shuningdek metriol suvda eruvchan polimerlarni sintezlashda ishlatiladi, qaysiki qog'ozni qoplovi uchun, pigmentlarni bog'lovchi sifatida qo'llaniladi.

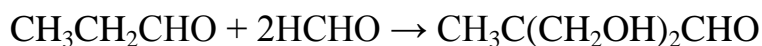
E'triol me'triolga qaraganda keng qo'llaniladi. Uni alkid oligamerlar, poliuretanlar, murakkab efirli surkov moylari va boshqa mahsulotlarni sintezida ishlatiladi. E'triol asosida olingan alkidlar va emallar ishqor, sovun va namlikga yuqori turg'unligi bilan xarakterlanadi, glitserin asosidagi analoglarga qaraganda yuqori darajadagi qattiqroq va uzilishga qarshilik ko'rsatadi. E'triolni nitroselyulozalarni klatsifikatori sifatida, polivinilxlarid, polimerlar olish uchun rezina qorishmasi, metallar uchun kley va boshqa moddalar sifatida ishlatish mumkin. Triolni qirqdan ortiq sohada ishlatilishi ma'lum [11].

### **I.3. Trimetiloletanning sintezi**

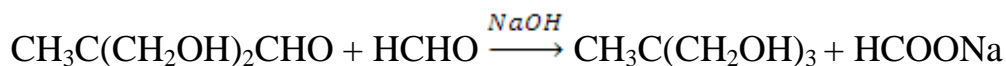
Metriol olish prosesi ishqoriy agentlar ishtirokida formaldegidlar bilan propion aldegid kondensatsiyasiga asoslangan. Me'triol ishlab chiqarishda birinchi marta sanoat uskunasi 1938-yilda Germaniyada yo'lga qo'yilgan.

1950-yillarda me'triol ishlab chiqarish AQSH, Fransiya, Yaponiya va boshqa davlatlarda yo'lga qo'yilgan.

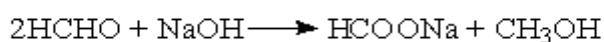
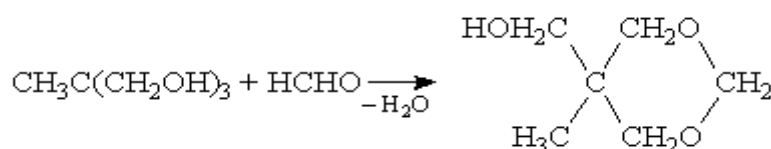
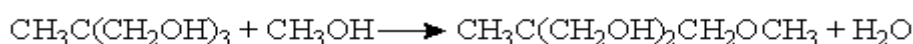
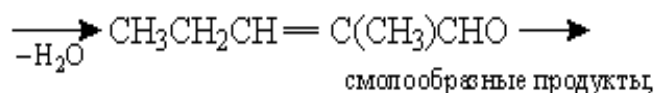
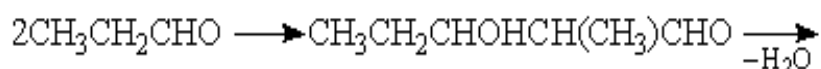
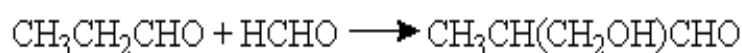
Me'triol sintezi 2 bosqichda bo`ladi. Birinchisida 2,2 bis(gidroksimetil) propanal hosil bo`ladi.



Ikkinchi bosqichda metriol hosil bo`ladi.

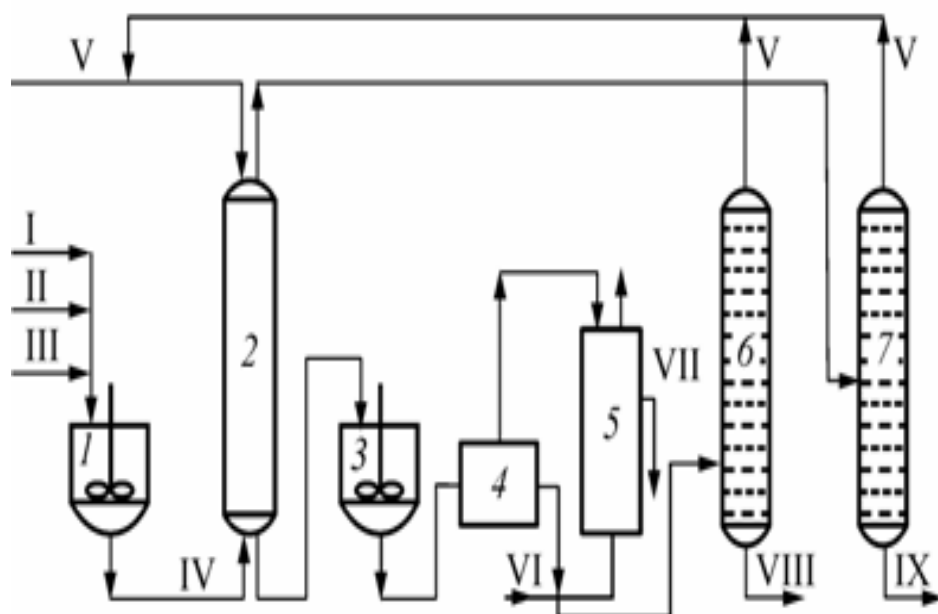


30-50<sup>0</sup>C da va ko`p miqdordagi formaldegid ishtirokida bu ikki reaksiya bir vaqtda boradi. Me'triol sintezida qo`shimcha moddalarni hosil bo`lishiga yo`naladi. 3-gidroksi-2-metil propanol, propion aldegidni aldoli, metriolni monometil efiri, me'triolni siklik formasi, natriy formiat, metanol va boshqalar[12]



Me'triol sintezining texnologik sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Formaldegid, propion aldegid va NaOH ning suvli eritmasi reaktorga aralashtirgich orqali kiradi 1, qaysiki 30-50<sup>0</sup>C me'triol hosil bo`lishi bo`ladi. Reaktordan aralashma ekstraksion kalonkaga kiradi 2, reaktivga erituvchi tushadi – etilatsetat va izopropil spirt. Me'triol eritmasi kalonnadan apparatga yo`naltiriladi 3, natriy formiatning suvli eritmasi erituvchining chiqindisi bilan -7- kalonnaga yo`naladi. Kristalizatsiya 17-20<sup>0</sup>C da olib boriladi. Kristal xoldagi me'triol 4-filtirlab erituvchidan ajratilgandan keyin 5-apparatda quritiladi va tavar xoldagi mahsulot

yeg'iladi. Filtirdan keyin erituvchi 6-rektifikatsion kalonkaga xaydalib, yuqori haroratda qaynovchi oraliq mahsulotlardan va prosesga qaytariladi. Rektifikatsion kalonnaning-7 yuqorigi qismidan erituvchi hosil bo'ladi, pastki qismidan – natriy formiatning suvli eritmasidan tozalanadi, keyin tavar holdagi natriy formiat hosil bo'lishiga yo'naltiriladi.



1-rasm, Me'triol sintezining sxemasi. 1-kondensatsiya reaktori; 2-ekstraksiyon kalonna; 3-kristalizator; 4-filtr; 5-qurituvchi; 6,7-rektifikatsion kalonnalar.

I—farmaldegid; II—propion aldegid; III—NaOHning suvli eritmasi; IV—kondensatsiya mahsulotlari; V—erituvchi; V—havo; VI —tavar holdagi me'triol; VII—yonish uchun kub mahsulotlar; IX—konsentirlangan natriy formiatning suvli eritmasi va tavar holdagi natriy formiatning chiqishi.

Metriol alkid oligamerlar murakkab efir asosida surkov moylari qo'llanilishi bo'yicha sanoatda o'z o'rniga ega. Me'triolli ftal oligamerlar gliftallar bilan solishtirilganda yuqori qattqlik va elastiklikni namoyon qiladi. Shuningdek metriol suvda eruvchan polimerlarni sintezlashda ishlatiladi, qaysiki qog'ozni qoplovi uchun, pigmentlarni bog'lovchi sifatida qo'llaniladi[12].

#### **I.4. Neopentilglikolning sintez sharoiti**

O'tkazilgan izlanishlar va sanoat sinovlari bo'yicha vaqtinchalik neopentilglikol bo'yicha texnologik reglament ishlab chiqilgan.

Dastlabki komponentlarni qo'llab neopentilglikol va e'triolni olishni sharoitlari o'rganilgan. Natijada jarayonlar parametrlari izlanishlar bo'yicha optimallashtirildi.

Neopentilglikolni olinishi: harorat 20-30<sup>0</sup>C, vaqt 30 min, mol nisbatlar IMA:FA:NaOH=1,15:2:1,15. IMA ni ortiq miqdorda qo'llanilishi deyarli formaldegid (FA) va trimetilolpropan (TMP) tutmagan neopentilglikol (NPG) olish imkonini beradi.

Neopentilglikolni olish uchun boshlang'ich hom ashyo izomoy aldegid va formaldegid hisoblanadi.

Texnik shart 2417-01-53505711-2000 bo'yicha uning fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari quyidagicha:

- Zichligi 20<sup>0</sup>C-0,810 g/sm<sup>3</sup>
- Izomoy aldegidning massa ulushi 90% dan kam emas.

Neopentilglikolni sanoatda ishlab chiqarishda ta'sir chegarasi ma'lumotlarga ega xolda 1 ta bosqichda amalga oshadi. Katalizator sifatida ishqorlarni suvdagi eritmasi ishlatiladi. Bu holatga qaramasdan sintez (e'triol olish prosesi kabi) katta miqdordagi ishqoriy metalni hosil bo'lishiga yo'naltiriladi (1t neopentilglikolga 1t ishqoriy metal). Bundan tashqari bir bosqichli sintez formaldegidni katta miqdordagi siropini talab qiladi ( 1 mol izomoy aldegidga 2,5-3 mol formaldegid ). Nefteximiyada neopentilglikol olishning, formiat metallarini hosil bo'lishsiz texnologiyasi ishlab chiqilgan. Sintez ikki bosqichdan iborat. Izomoy aldegidni formalin bilan kondensatsiyasi trietilolni ishtirokida boradi, katalizator sifatida ishqorlari ko'p bo'lmagan qo'shimchasi ishlatiladi. Mahsulot kondensatsiyasini gidridlash uchun Ni, Cr katalizatorlari ishtirokida o'tkaziladi [13].

Taklif qilinayotgan usul ulkan asosga ega. Bosqichli kondensatsiyasida yumshoq katalitik sistema (1 mol formaldegid+0,01 mol NaOHga, 0,01 mol formaldegidga, 0,06 mol trietilamin) qo'llanilishi sababli proses selektivligi oshadi (5-7%ga), suvni oqib tushish miqdori kamayadi, formalin sarfi kamayadi, amalda

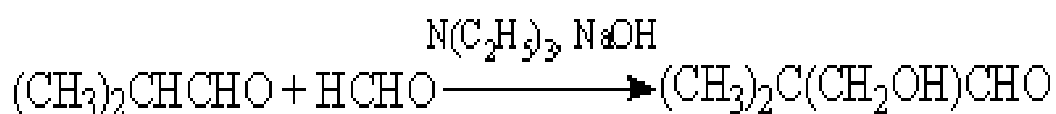
anorganik aralashma bo'lmaydi. Bu texnologiyada olinadigan neopentilglikolni sifat ko'rsatgichlari dunyo miqyosida quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

Neopentilglikolni ko'rsatgichlari

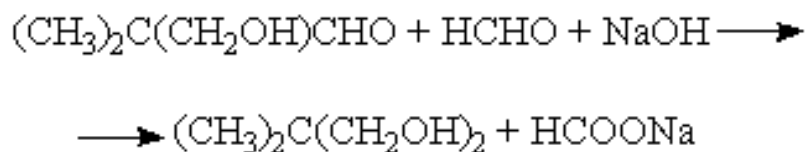
1-jadval

Ko'rsatgichlari	CCCRning texnik sharoiti bo'yicha	AQSH standarti bo'yicha
Rangi	Oq	Oq
Ko'rinishi	Qattiq kristal holdagi ignalar	Qattiq kristal holdagi ignalar
Erish temperaturasi, °C	125–127	120–130
Asosiy moddaning massa ulushi %da	98,7	96,75
Neopentilglikol efirining massa ulushi %da	-	-
Oksipivaeat	—	1,5
Izobuterat	1,3	—
Dolyapentalning massa ulushi %da	0,2	0,7
Kislota massa ulushi (sirka kislota hisobida)	—	0,05
Suvning massa ulushi %	0,2	1,0

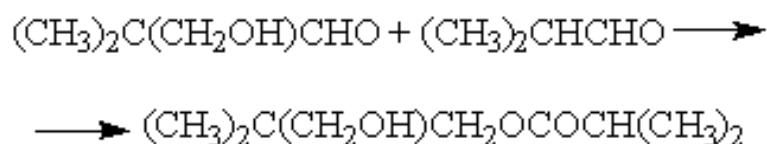
Reaksiyon aralashmani gamogenlash uchun kondensatsiya bosqichida erituvchi sifatida izobutil spirt qo'llaniladi. Kondensatsiya reaksiyasi pentaldol hosil bo'lishiga olib keladi:



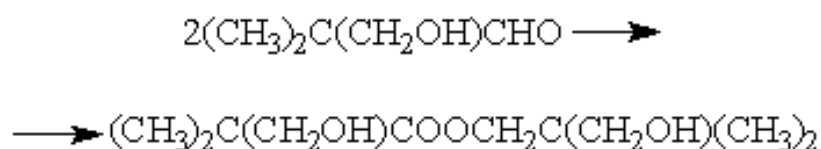
Keyin pentaldol formaldegid bilan Kannitsaro-Tishshenko reaksiyasiga kirishadi va neopentilglolikol hosil bo'ladi:



Pentaldolni izomoy aldegid bilan birikishi natijasida murakkab efir-izobutirat neopentilglolikol hosil bo'lishi mumkin.



Pentaldol murakkab efir kondensatsiyasida neopentilglolikolni hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin:



Sintezning mol nisbatlari quyidagicha: IMA:FA:NaOH, yani

1:2,3:1,15 jarayon vaqti 5 min dan 60 min gacha bo'lgan vaqtda o'zgartirib boriladi, harorat 20<sup>0</sup>C dan 85<sup>0</sup>C gacha bo'lgan haroratlarda olib boriladi. Kansentratsiyasi 20 mas %.

Izomoy aldegidini ortiqcha miqdorda qo'llanilishi deyarli tarkibida formaldegid bo'lmagan neopentilglolikol va e'triol olish mumkinligi ko'rsatilgan. E'triol sintezida NaOH ning suvdagi eritmasini kansntratsiyasini ortishi bilan Kannitsaro reaksiyasining tezligi ortadi, buning natijasida metanol va chumoli kislotasining Na li tuzi hosil bo'ladi. Eksperimental ravishda 2-etilgeksanol va metil-tret-butyl-efir (MTBE) lar neopentilglolikol va trimetilolpropan aralashmalarini yaxshi ekstragenti ekanligi aniqlangan, sababi ular natriy formiatni yaxshi eritmaydi, bu asa yuqori sifatli spirtlar olish imkonini beradi.

Natijalar asosida neopentilglolikol va trimetilolpropan olishni sxemalari taklif etilgan. Neopentilglolikol (NPG) ni ajralish bosqichida uni metil-tret-butyl-efir bilan

ekstraksiyalanadi, xaydagandan so'ng toluol bilan azeotrop bo'lgan suv ajratib olinadi. Neopentilglikol (NPG) filtirlash yo'li orqali ajratiladi [14-27].

Neopentilglikol (NPG) va e'triol sintezi uchun uskuna

Muzlagan hammomdagi kolbaga hisob bo'yicha formalin va aldegid solingan. Jarayon aralashtirgich yordamida aralashtirib borildi. Aralashtirgichning aylanishlar soni boshqarish apparati orqali amalga oshirildi. Jarayon harorati termometr orqali nazorat qilindi. Ajratgich varonka yordamida oz-ozdan natriy gidroksid eritmasi qo'shib borildi. Hamma kampanentlar solinish nihoyasida muz qoldiqlari olib, hammom suv bilan to'ldirilib borildi, hamda sintez belgilangan haroratda olib borilgan.

Sintez nihoyasida sintezat pH 14 ga teng bo'lishi zarur. Neytrallash chumoli kislota bilan amalga oshiriladi [14-27].

#### **I.5. N-moy aldegidi; fizik kimyoviy xossalari va undan olinadigan mahsulotlar**

N-moy aldegidning kondensatsiyasi 90-130<sup>0</sup>C haroratda ishqor ishtirokida olib boriladi. Suv qatlamini ajratib olingandan keyin xom ashyo mahsuloti vodorod bilan to'yintiriladi keyin gidronizatda chiqqan 2-etilgeksil spirti bilan qo'shib haydaladi.

N-moy aldegidi polimerini CCl<sub>4</sub> da eritiladi, spirtida esa eritilmaydi. N-moy aldegid hattoki xona haroratda ham katta tezlikda parchalanadi.

Formaldegid bilan butanal kondensirlanib oraliq mahsulot etriol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>OH)<sub>3</sub>) hosil bo'ladi. Bu oraliq mahsulot sintetik smol sifatida ishlatiladi. Moy aldegidni ajratib olishning prinsipal texnologik sxemasi oksisintez usulida olib boriladi. Oksasintez orqali olingan moy aldegidni 2-etil geksanolda qayta ishlanishida yuqori analogik texnologiya talab qiladi.

Hozirgi vaqtda n-moy aldegid Angilya va AQSHda propilen va is gazidan katalizatorli gidrokandensatsiyalab olinadi. Keyingi yillarda, huddi n-butil spirti olish kabi ushbu yangi usul oldingi eski usullarni siqib chiqarishi mumkin [28].

Nomi	Fo'rmulasi	Suyuqlanish harorati, C <sup>0</sup>	Qaynash harorati, C <sup>0</sup>	Zichligi g/sm <sup>3</sup>	Nur sindirish ko'rsatkichi $n_D^{20}$
Moy aldegid	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHO	-99	+75.7	0.817	1.3843

Natriy etilatning asosiy sarfi n-moy aldegidini 2-etil-3-oksigeksanal mahsulotiga aylantirib yuboradi. O'rtacha asos kuchiga ega bo'lgan (magniy etilat va kalsi etilatlar) aynan o'sha mahsulotning boshida aldolli birikmasini hosil qiladi, lekin bundan tashqari bunda Klayzeus Tishshenko reaksiyasiga asoslanib disproporsial reaksiyasi ketadi. Reaksiya natijasida butil efirining moy kislotasi olinadi. Ushbu reaksiyaning asosiy mahsuloti n-moy aldegid hisoblanadi. N-moy aldegid olishdagi oksisintez jarayoni ikkilamchi ahamiyat kasp etadi. N-moy aldegid olishdagi asosiy xom ashyo bo'lib 2 mol atsetaldegid kondensirlanib kraton aldegidini hosil qiladi, unga vodorod biriktirib n-moy aldegid olinadi. Moy aldegidning bir qancha miqdori n-butanolni oksidlash va digidratlash natijasida ham hosil bo'ladi. Aynan manashu reaksiya natijasida olingan moy aldegidan n-butilamin sintez qilinadi. Bu jarayonda harorat ko'tarilsa aminlarning o'rniga nitrillar hosil bo'ladi va olingan nitrillar esa keying reaksiyalar uchun asos bo'lib hizmat qiladi. Ushbu jarayonda 1 tonna moy aldegid olish uchun 750 kg 34%li propilen va 740 m<sup>3</sup> 99%li sintez gazi sarflanadi.

N-moy aldegid ishtirokida izomoy aldegidni aniqlash quyidagi ketma-ketlikdagi jarayonlarga asoslangan; n-moy aldegid asosidagi 2-etilgeksanal olishning butilformiat bilan birgalikda moy aldegid rektifikatsiya mahsulotining formillanishida va keyinchalik moy aldegidning aldol kondensatsiya bosqichi borib, ma'lum bir qismi izomoy aldegid bilan gidridlanish yo'nalishi tomonga qarab yuradi [28].

Apilsinal benzoy aldegidni n-moy aldegid bilan NaOH ishtirokida kondensatsiya natijasida olinadi. Aldegidlarda C<sub>4</sub> oksasintezidagi (tarkib 57,3% n-moy aldegid, 39,3% izomoy aldegid, 0,4% izobutil spirt, 0,8% propion aldegid, C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> bo'lgan uglevodorodlar 4,9% va boshqa aralashmalar 0,9% dan iborat) gidridlanishi hajmiy tezlik 0,5-1 soat va 120-140<sup>0</sup>C haroratda olib borilgan. 2-etilgeksil spirtning olinish reaksiyasi moy aldegid misolida keltirilgan.

Moy aldegidning mass spektrida ion cho'qqilarining hosil bo'lishi M<sup>-1</sup> c m/e 71 va pik ioni M<sup>+1</sup> c m/e 72. Agar MASS spektrini qarab chiqadigan bo'lsak n-moy aldegidini unda bir qator piklar har hil parchalanish natijasida hosil bo'lgan zaryadga, ega bo'lgan ionlar namoyon bo'ladi bular oddiy  $\alpha$  parchalanish hisobiga boradi. Uning eng ko'p ratsional olinadigan usuli moy aldegidni 2-etil geksanolni mis katalizator ishtirokida boradigan gidridlanish asosidagi kondensatsiya reaksiyasiga asoslangan. Reaksiya aralashmaning gidridlanish bosqichi bilan borib vodorod ajralishi, gidrogenlanish esa butanol fraksiyasining ajralishi uchun reaksiya rektifikatsiyaga tushadi. Keyinchalik etilgeksanal, xom ashyo tavar ko'rinishidagi etil geksanal rektifikat olish uchun rektifikatsion kalonnaga tushadi. Normal moy aldegidni 2-etil geksanaldagi aldol kondensatsiyasiga asoslanib va oxiri har xil katalizatorlardek gidridlanadi.

Uch atomli spirt trimetilolpropan moy aldegidni formaldegid bilan kondensatsiyasi orqali olinadi. Reaksiya natijasida ko'p komponentli aralashma hosil bo'ladi. Bu ko'p komponentli aralashmani tarkibidan ekstraksiya metodi bilan e'triol ajratiladi va vakumli rektifikatsiya usuli bilan qayta kristallanadi. Bu jarayonda moy aldegid, sirka aldegid bilan kondensatsiya (ko'p miqdorda 0-10<sup>0</sup> C oralig'ida 0,03-0,04% NaOH eritmasi ishtirokida) reaksiyaga kirishgan.

Moy aldegidning oksidlanishida suvning tezlatish ta'siri adabiyotlarda belgilab o'tilgan bo'lib, lekin boshqa aldegidlar uchun uning tormozlanish ta'siri aniqlangan. Aldegidlarning aldolizatsiyasi sanoat sharoitida normal moy aldegid olishda 2 %li NaOH ishtirokida va 39-50<sup>0</sup>C harorat va 0,01 MPa bosimdagi

bug'ning kondensatlanishi keltirib o'tilgan. Aldegidlarning konversiya jarayonida yuqori molekularli birikmalarning hosil bo'lmasligini ta'minlash uchun ma'lum miqdordagi ishqorda  $60^{\circ}\text{C}$  da ushlab turiladi. Bunda izomoy aldegidning normal pentanning suvli sistemasi 20 haroratdagi suyuq-suyuq muvozanatda sodir bo'ladi, propilenning oksisintez jarayoni butun mahsulot moy aldegid bilan izomoy aldegid hosil bo'ladi. U yetarli darajada amaliyotda ishlatilmaydi. Izomoy aldegidini qayta ishlash metodlaridan biri uni metiletiketondagi izomerizatsiyasi qo'llaniladi. Xom ashyoni suv bug'I bilan suyultirilishida izomerlanish hosil bo'lganda metiletiketon va izomoy aldegidning suvli eritmada ajralib chiqishi sodir bo'ladi [28-30].

Erituvchi sifatida normal butanol ishlatilayotganda normal moy aldegidning hosil bo'lishi sistemaga kiritilgan izomoy aldegidning miqdorini ortishiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Teskari ravishda moy aldegidning reaktorga berilishi ortishi bilan normal birikmalarning hosil bo'lishi chiziqli kamayadi.

Ba'zi adabiyotlarda keltirilgan patentlarga muvofiq 2-etil geksanol va moy aldegidning kondensatlanishi, keyinchalik 2-etil geksanalning (u ajralmasdan) gidridlanishi odatdagi sharoitda gaz fazadagi aldegidlarning gidridlanishidan olinadi.

Simob lampasining yorug'ligini to'liq nurlanishida bosh mahsulotning suyuq fazasi n-moy aldegid hisoblanadi. Qo'shimcha mahsulotlarga atsetaldegid, metiletiketon va metilsiklopropanlar kiradi. Erkin radikallash birikish reaksiyasidagi aril gruppaning birdan-bir migratsiyasiga misol n-moy aldegidni 3,3-difenil buten-1 ga birikishi kuzatilib natijada propen-2,3 difenilbutil keton hosil bo'lish ehtimolligi yuqori bo'ladi.

Bunda qayta gruppalanish boshqa hozirgi zamon sistemalarida kuzatish mumkin, lekin u hozirda tadqiq etilmagan. Teng massa miqdorda 20 %li o'yuvchi natriyning suvli eritmasida  $100^{\circ}\text{C}$  haroratda ishlov berilganda moy aldegid kondensatsiya mahsulotlariga aylanib molekulyar massasi katta bo'ladi. Normal moy kislotasi va uning angidridini eng qulay olish usuli normal moy aldegidning

oksidlanishi bo'lib , u o'z navbatida propilen bilan is gazi ishtirokida katalitik gidrokondensatsiyasida ishlab chiqariladi.

Izo va n-moy aldegidlarning xom ashyosi ISTMEN kompaniyasining TEKSOS reaktorlarida ajratiladi va ko'rsatilgan distillatsion qurilmalarda tozalanadi. 2-etil geksil spirtini olish jarayonining ma'lum qismi huddi shu qurilmalarda olib boriladi. Izo moy aldegidning bo'lishi ko'proq chegarali, uning rivojlanishi moy aldegid asosida olinadigan mahsulotlar orqali aniqlanadi. Huddi shuningdek bu spirt erituvchi sifatidan lok bo'yoq sanoatida keng ishlatiladi.

Bu sintez metodi etil akreleinning qaytarilish metodida ishlatilib bunda n-moy aldegid va formaldegidni kondensatsiyasida olingan. Bizga O<sub>2</sub> tutgan organi birikmalardan 5 ta namuna berilgan ; n-butil spirt, n-moy kislotasi, n-moy aldegid fenol va natriy fenolyat.

AQSHdagi oksisintezning quvvati asosan (1952-yilda) n-propandan piroliz usuli bilan izopropilen olinadi undan n-moy aldegid ishlab chiqariladi.

Dastlab hamma kondensatsiya mahsulotlari (atsetaldegidan kelib chiqib) sintezlanadi. Aminomoy aldegidning oksisintezini olinish metodi ishlab chiqarilgandan keyin bu mahsulotlar atsetaldegidga bog'liq bo'lmay qoladi.

### **I.6. Formaldegidning umumiy xossalari va uning moy aldegid bilan aldol kondensatsiya reaksiyasi asosida e'triol sintezi**

Formaldegid oddiy sharoitda rangsiz gaz bo'lib, o'tfir qo'lansa hidga ega, u suvda yaxshi eriydi. Uning suvdagi 40% li eritmasi formalin deb ataladi.

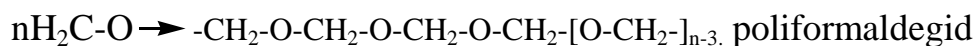
Formaldegidning ko'rsatgichlari

3-jadval

Nomi	Fo'rmulasi	Suyuqlanish harorati, C <sup>0</sup>	Qaynash harorati, C <sup>0</sup>	Zichligi g/sm <sup>3</sup>	Nur sindirish ko'rsatkichi n <sub>D</sub> <sup>20</sup>

Cumoli aldegidi (formaldegid)	HCHO	-92	-21	0.815	–
-------------------------------	------	-----	-----	-------	---

Formaldegid molikulasida karbonil gruppasidagi qo'shbog' to'yinmagan uglevodorodlardagi singari uzilib, ularning ko'p sonli molikularining birikishi polimerlanish reaksiyalariga kirishishiga olib keladi. Ana shunday xususiyat tufayli formaldegid polimerlanib, poliformaldegidga aylanadi. Bu polimer mexanik ta'sirga juda chidamli bo'lganligi sababli undan metallar o'rnini bosa oluvchi turli mashina detallari yasaladi:



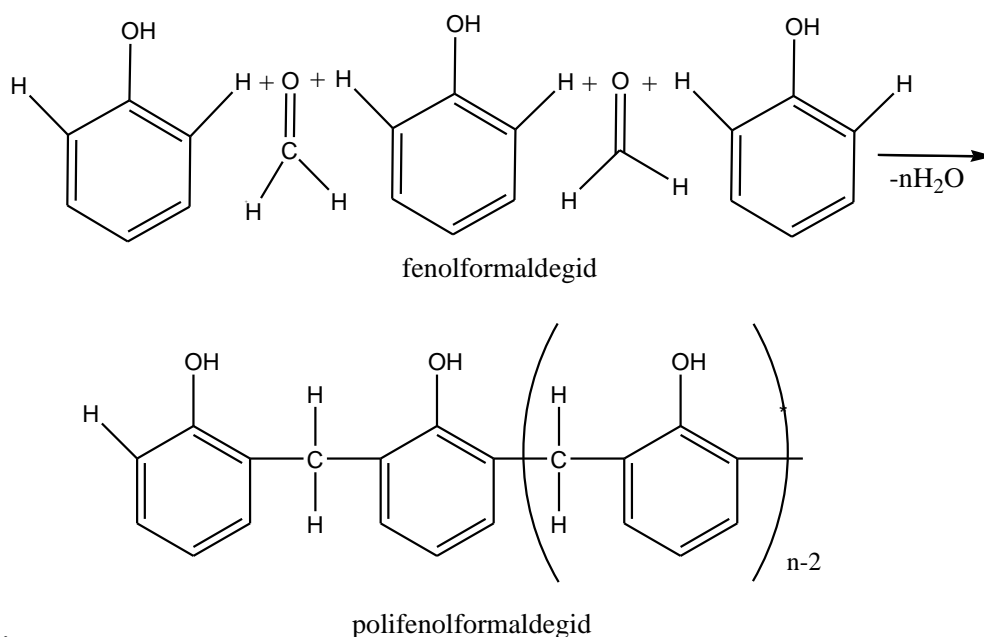
polimerlanish natijasida uglerod atomlarining gibridlanish turi  $sp^2$  dan  $sp^3$  ga o'zgarib, madda chiziqsimon tuzilishga ega bo'ladi.

Funksional gruppalar saqlagan kichik molikulyar massali moddalar (monomerlar) ning o'zaro birikib past molikulyar massali moddalar ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$ ) ajralib chiqishi bilan birga yuqori molikulyar birikmalar hosil qilishi polikandensatlanish reaksiyasi deyiladi. Bunday reaksiyalar natijasida fenolformaldegid smolasi, poliamid, poliefir tolalar, oqsillar, nuklein kislotalar, kraxmal va selluloza hosil bo'ladi.

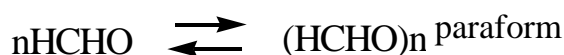
Formaldegidning fenol bilan o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi quyidagicha boradi. Harakatchan vodorod atomlari saqlagan fenol formaldegidning karbonil gruppasi bilan ta'sirlashadi.

Hosil bo'lgan yuqori molikulyar modda yengil, lekin mexanik zarbga o'ta chidamli plasmassa – fenoplast sifatida keng ishlatiladi. fenoplastlardan qurilish materiallari, mashina detallari, izolyatsiyalovchi materiallar, nozik jihozlarni transportirovka qilish (tashish)da himoyalovchi vositalar hamda uy ro'zg'or buyumlari tayyorlanadi. Fenolformaldegid smolasi quyidagi reaksiya asosida

sintezlanadi[31].



Formalindan suv bug'latib yuborilsa yoki uzoq vaqt past haroratda saqlansa polimerlanib paraform deb ataluvchi oq cho'kma hosil qiladi.



Paraform molikulalari uchtadan to sakkistagacha formaldegid molikularini saqlaydi.

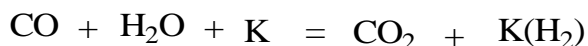
Xozirgi vaqtda ko'p minglab organik birikmalar ichida formaldegid asosiy katta ro'l o'ynaydi. Organik tabiatning rivojlanishida ham ishtiroki mavjudir. O'simliklarni rivojlanishida formaldegidning ro'li qadimdan olimlarni diqqat etiborini tortgan.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HCOOH}$  lar kabi formaldegid ham elimantar organik birikmalar qatoriga kiradi. Tabiatda uchraydigan  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  va boshqalar kabi formaldegid ham noorganik ximiya sohasida uchraydi[49].

Formaldegid metan va metanolning atmosfera bosimi, katalizator ishtirokida fotoximiyaviy oksidlanishi hosilasi deb ro'yxatga olingan.

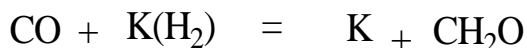
Formaldegidni  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  oksidini termodinamik gidridlab olinadi. Gidridlanish metallar ishtirokida (yer qobig'ida tarqalgan  $\text{Cr}$ ,  $\text{Cu}$  va boshqalar) borishi yaxshi ma'lum. Ushbu nuqtaiy nazardan yaqinda Leningirat institutida Karalkov va shukariylarning olib brogan ishlari qiziqarli. Ushbu tadqiqotchilar tomonidan formaldegidni hosil bo'lishi  $\text{CO}$  ning  $\text{H}_2\text{O}$  bilan molibden oksidi

tasirida aniqlangan uning tarkibiga 2 yadroli kompleks kation kiradi.  $\text{Mo}_2\text{O}_2 (\text{H}_2\text{O})$  uglerod (II) oksidining oksidlanish-qaytarilish jarayoni ikki bosqichda boradi.

1-bosqich.  $\text{K} (\text{H}_2)$  gidrid klaster kompleksi va  $\text{CO}_2$  hosil bo'ladi.



2-bosqich. Undan keyin kompleks ikkinchi molikula  $\text{CO}$  bilan reaksiyaga kirishadi.



Bu jarayon  $50\text{-}60^\circ\text{C}$  da  $0.1 \text{ MPa}$  da va klaster hosil bo'ishi bilan boradi, buni yengil va sodda tushintiriladi. Quyida keltirilgan formaldegidning olish usulini yuqori unumli ishlab chiqarish katigoriyasiga kiritish mumkin emas. Chunki olingan hom ashyoga qaraganda formaldegidning hosil bo'lishi juda kam miqdordadir [32].

Formaldegid boshqa elementar birikmalar bilan masalan,; ammiak, vodorod, vodarod sianit, is gazi bilan yengil ta'sirlashadi.

Formaldegid ko'plab organik birikmalar vakillari bilan (to'yingan uglevodorodlar va efirlardan tashqari) reaksiyaga kirishadi. Formaldegiddan amalda barcha kislotalar, spirtlar, aminlar, nitrillarning sinflariga oson o'tishi mumkin.

Boshqa organik uchuvchan birikmalarga o'xshab toza formaldegid qattiq, va fizik xossalari bilan farq qiluvchi modifikatsiyalarda uchraydi. Ya'ni qattiq xolatdagi formaldegid yuqori polimer mahsulot poli formaldegid va siklik oligamer (trioksan, tetraoksan) va monomer formaldegid talablariga javob beradi. Bu modifikatsiya turli xil haroratdagi suyuq fazalarda ham uchrashi mumkin. Formaldegid bug'larida asosan siklik oligamer va monomer ko'rinishida uchraydi.

Rivojlangan davlatlarda formaldegid ishlab chiqarish sekin lekin, pasaymagan holda oshmoqda. Ishlab chiqarishning tez o'sishi asosan Amerkada kuzatilgan (1981). Bunda oldingiga nisbatan 40% ga oshgan. Hisob kitoblarga qaraganda 1981-1982-yillarda formaldegid ishlab chiqarish 2.5 mln tonnaga ortgan. Bu ko'rsatgich 2000-yilga kelib 5 mln tonnaga ortishi kutilgan. Oxirgi yillarda ko'plab

davlatlarda poliatsetal smola deb ataluvchi yuqori molekulyar formaldegid ishlab chiqarish ortmoqda.

Past haroratda formaldegid polimerlanishi tufayli uni dorixonalarda 10-12<sup>0</sup>C dan past haroratda saqlamaslik kerak [32].

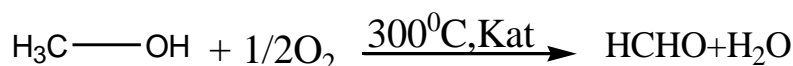
Formaldegidning olinishi:

1. Chumoli aldegidni laboratoriyada metanolni CuO bilan o'zaro tasiri natijasida olinadi:

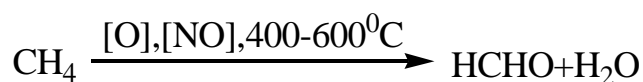


2. chumoli aldegidini sanoatda olinishi:

a) sanoatda chumoli aldegidni (formaldegid) metanolni katalitik oksidlash yo'li bilan olinadi. Buning uchun metanol 300<sup>0</sup>C da havo kislorodi bilan gaz fazasida mis yoki kumush katalizatorlari ishtirokida oksidlanadi:



b) chumoli aldegidning sanoatda olishning yana bir eng arzon usuli – metanni oksidlab olishdir:



Formaldegidning meditsinada qo'llanilishi uning oqsilni ivitish xususiyatiga asoslangan. Formaldegid ta'sirida bakteriyalarni oqsil moddalari iviydi, bu hatto ularning o'limiga ham olib keladi. Formaldegid meditsinada, asosan, dezinfeksiyalash maqsadida, yani kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarni yo'qotishda qo'llaniladi. Formalin bug'lari bilan (formalinni qaynatish bilan) dezinfeksiya qilinuvchi xonalar bug'lanadi, formaldegid eritmasi bilan xirurglar qo'li, xirurgik asboblari yuqimsizlantiriladi va hokazo. Shuningdek, formaldegid eritmasi anatomik preparatlarni buzilishdan saqlash (konservlash) maqsadida ham qo'llaniladi [33].

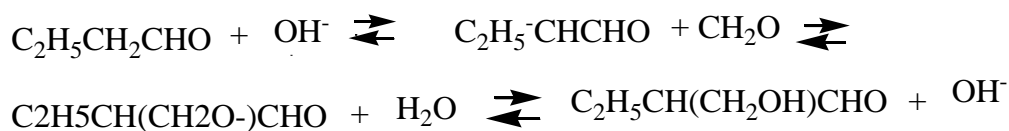
E'triol sintezi

Formaldegid bilan moy aldegid sintetik smola ishlab chiqarishda trimetilolpropan (  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$  ) hosil bo'lishi bilan kondensirlanib oraliq

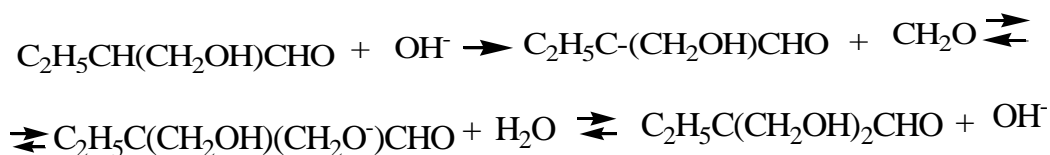
mahsulot hosil bo'lishi bilan boradi. N-moy aldegidning kondensatsiyasi n-geksanal olish uchun yoki 1-etilkraton aldegidi olish tartibi keltirilgan. Poliformalning tolulendiizosianat bilan trimetilolpropan ishtirokida tasirlashib tikilgan uretanli elastomerlar hosil bo'ladi.

1,1,1-trimetilolalkanlar (trimetilolpropan, 2,2-digidroksimetil-1-butanol) tarkibida ancha keng tarqalgan. Uning ishlab chiqarilishi defitsit bo'lsa ham, oksisintezni moy aldegidda massaviy ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Etriol sintezi bo'yicha birinchi ishlar 30-yillar boshida olib borilgan. 1937-yil birinchi qurilma ishga tushirilgan. Ko'rinib turibdiki trinitroglitserin tipidagi portlovchi moddalar olish maqsadida yo'lga qo'yilgan. 1978-yilda Perstorp (Shvetsiya) firmasi 15 dan 17 tonnagacha ishlab chiqarishni yo'lga qo'ygan. Bu firma ishlab chiqarishini Toledo (Ogayo AQSH) shaxriga qurishni rejalashtiryapti. Dunyo bo'yicha etriol ishlab chiqarish 70-yillarda 100 tonna atrofida bo'lgan.

E'triol 2 molekula formaldegidni butiraldegidning a-uglerodi atomiga birikishidan xosil bo'ladi. Bu reaksiya 2 bosqichda amalga oshiriladi. Boshlanishida 2-metilol-1-butanal xosil bo'ladi.

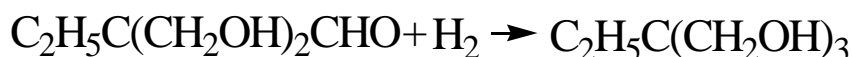


Formaldegidning yana bir molikulasining birikishidan 2-metilol-1-butanal, 2,2-dimetil-1-butanalga aylanadi.



Izomoy aldegid bilan formaldegid kondensatsiyalanganda ishqoriy agent sifatida o'yuvchi ishqorlar, anionit va boshqa asos xarakterlilar qo'llaniladi. Farq shundaki izo-tuzilishli aldegid molikulasidagi a-uglerod atomiga faqat bir molikula formaldegid birika oladi.

Navbatdagi 2,2-dimetilol-1-butanalning etriolga aylanishi ikki yo'l bilan, to'g'ridan-to'g'ri gidrirlab amalga oshirilish mumkin.

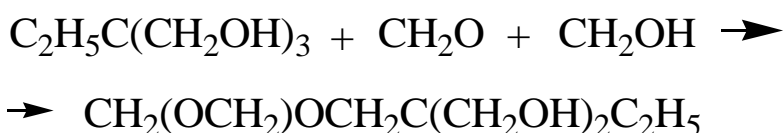


Yoki Kannitssaro Tishshenko reaksiyasi orqali boradi.

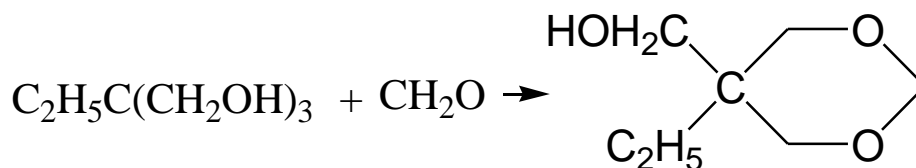


Ikkinchi variant ancha keng tarqalgan. Bunday holda olingan aldegidning aynan shu reaktorda amalga oshiriladi. Bizga adabiyotlarda malum bo'lishicha trimetilolpropan sintezi 30-50°Cda 50-100 minutda amalga oshiriladi, E'triolning maksimal xosil bo'lishi 30°C (aptimal bo'lmagan sharoitda -75% gacha) kuzatiladi. Qo'shimcha o'zgarishlar soniga ko'proq quyidagilar kiradi:

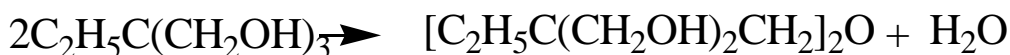
1) E'triolning monometiformali (qiyin ajratiladigan aralashma) hosil bo'ladi.



2) 1,3-dioksan e'triolning siklik formali hosil bo'lishi.



3) Oddiy e'triol efir hosil bo'lishi



4) Formaldegidning disproportsonirlanishi



Yaqinda qo'shimcha mahsulotlar ichida etilakrolein hosil bo'lishi aniqlandi.



Va 2,2-dimetilol-1-butanolning dimeri.

Reaksiya mahsulotlari sirka chumoli kislotalari bilan neytrallanadi. E'triol reaksion aralashmadan turli erituvchilar – ksilol, geptanon, dibutil efir, perxloretlen, izobutilbutirat, xlorbenzol, metilizoamilketon bilan yoki etilatsetat bilan yoki, oxirgi etanol bilan yoki metiletilketon bilan ekstraktsiya qilinadi.

Reaksiyon aralashmadagi suvni boshqa erituvchi (masalan: butilatsetat yoki amilatsetat) ga azeotrop rektifikatsiya usulidan foydalanib qo'llash mumkin. Oxirgi bosqichlarda etriol yuqori haroratda qaynovchi aralashmadan va smoladan vakum yordamida haydaladi. Bu bosqichda xomashyoga suspenziyalangan suvdagi kation almashinuvchi smoladan ozroq miqdorda qo'shish tavsiya etiladi. Oxirgi e'triolning monometilformali ta'siri ostida oson ajraluvchi formalga aylanadi. E'triol ishlab chiqarish ishqorining suvdagi eritmasi aralashtirgichli reaktorga kelib turadi. 1. Sintez 30-50°C da olib borilib ajralayotgan issiqlik sovuq agentlarga yuboriladi. Reaksiya mahsulotlari neytralizatorida neytrallanadi 2. Va tindirgichga kelib tushadi 3. Bu yerda qoldiq tuzlarning shlamidan ajratiladi (formiat aralashmasi va natriy sulfat tuzidan) Oxiri sentrafugaga uzatiladi 4. Bu yerda suyuq mahsulotlar qattiq fazadan ajratiladi. Tindirgich 3 dagi reaksiya mahsulotlarining suvli eritmasi rektifikatsion kalonna 5 ga yo'l oladi. Bu kalonnada formaldegidning suvli eritmasi xaydash mahsuloti sifatida olinadi. 5 kalonnaning rangli mahsuloti ekstraksion kalonnaning yuqori qismiga borib tushadi 6. Quyi qismiga ekstraagent etilatsetat uzatiladi. Eritma ekstraktorga tagidan natriy formiatning ajratish uchun tushadi va so'ngra biologik tozalanadi. Ekstraksion faza 6-kalonnaning yuqori qismidan rektifikatsion kalonnaga rekuperatsiya uchun uzatiladi. 7-kalonnadagi e'triol mahsuloti 8-10 kalonna blokiga yuboriladi. U yerda navbatdagi yuqori xaroratda qaynovchi qo'shimchalar va tuzlar ajratiladi, so'ngra qaynovchi qo'shimchalardan bug'latib tiniqlashtirish uchun tozalanadi. Nazariy imkoniyatdan e'triolning unumi 85%, 1 tonna e'trioldan 0,7 tonna atrofida natriy formiat tuzi xosil bo'ladi [34-38].

Statik sharoitga ko'ra e'triol sintezi n-moy aldegid va formaldegidni (1:4 nisbatda), umumiy og'irlikdagi moy aldegid bilan suvni og'rlik nisbati 1:16 bo'lib, temperatura 25-30°C va reaksiya to'qnashish vaqti 15,10 va 20 minut vaqt davomida kolbada aralashtirgan holda olib boriladi.

E'triol sintezi vaqtida qo'shimcha mahsulotlar sifatida bir qator moddalar ajratib olib ishqoriy metod bilan ham, ionalmashinish sxemasi bo'yicha ham, identifikatsiya qilingan. Shunday qilib siklik formal e'triol – qo'shimcha

mahsulotlardan biri bo'lib, e'triol sintezida ko'rsatib o'tilgan. Keyinchalik bu aralashma xromatografiya qiluvchi va e'triol sintezi mahsulotlarini identifikatsiya qilish uchun ishlatilgan. Yuqoridagi maqolada yozilgan ishning maqsadi e'triol sintezi mahsulotida ishtirok etuvchi mono va dikarbon kislotalarining metil efirlarini oksidlanish mahsulotlarida to'g'rilagich ko'fitsiyentlari aniqlab berilgan bo'lib, ular etilkarbonat va sulfolanlar uchundir.

Neft kimyoviy sintez jarayonini ishlab chiqarishda suyuqliklarning ekstraksiya metodiga katta e'tibor beriladi. Bunday jarayonlardan biri (etil trimetil metandan) e'triol sintezi hisoblanadi.

Shunday qilib keltirilgan tadqiqot natijalarida e'triol sintezining qo'shimcha mahsulotlarining tarkibiga quyidagi mahsulotlarni kirishi berilgan: 2-metilol-1-butanal, 2,2-dimetilol-1-butanal, e'triolning monometil efiri, siklik formal e'triol, dimetilolpropan va e'triolning oddiy efiri. Shu sababli dixlor etan yoki etilatsetat bilan qo'shimcha mahsulotlarning ekstraksiyasi 65-70<sup>0</sup>C temperaturada uzoq vaqt (50-60 soat) davomida olib borilib, bunda ba'zi qo'shimcha mahsulotlarni o'zgarishga olib kelishi taklif etiladi.

E'triol sintez jarayoni dinamik shart-sharoitda, ion almashinish kalonnalarida quyidagi aptimallikda olib boriladi: moy aldegid bilan formaldegidning molyar aralashmasi 1:4 nisbatda, moy aldegid bilan suvning mssa nisbati 1:6, kalonnaning temperaturasi 55-60<sup>0</sup>C, 1 mol moy aldegidga 0,02 mol NaCl qo'shiladi. Kalonnadagi jarayon 15 minut davom etadi.

E'triol sintez qilish jarayonini dinamik sharoitdagi turli hil kanstruktsiyaga ega bo'lgan ion almashinish kalonnalarida o'rganilgan. Trimetilolpropan sintezining ion almashinish sxemasida 7 ta mahsulot o'rniga 4 ta mahsulot-etriolni monometil efiri, metilol moy aldegidi, dimetilol moy aldegidi va dimetilolpropanlar hosil bo'ladi.

Trimetilolpropan sintezi ning asosiy ustunligi ion almashinish smolalarida kondensatsiyadan keyin birdaniga kationid bilan neytrallanadi va konsentirlangan suvli eritmada e'triol olinadi. Kam miqdordagi mahsulot anorganik aralashmalar

bilan birga (0,004-0,007 og'irlikda) qoladi. Bunday e'triol mahsuloti rektifikatsiyaga yo'naltirilib ekstraksiya jarayoni amalga oshiriladi.

Trimetilolpropan (e'triol) sintezida 0,4 tonna qo'shimcha maxsulotga 1 tonna texnik e'triol to'g'ri keladi. Yuqorida ko'rsatilganidek bu mahsulotning ko'p qismida e'triol oldi fraktsiyasi bo'ladi. Umumiy miqdorga nisbatan 80% etriol oldi fraktsiyasi, 20% sintezdan keying qoldiq bo'ladi.

E'triol (trimetilolpropan) sintezi bo'yicha 1-tadqiqot ishlari 1931-1932-yillarda Germaniyada o'tkazilgan. E'triol ishlab chiqarish bo'yicha birinchi sanoat qurilmalari 1935-1937-yillarda yo'lga qo'yilgan. Hozirgi vaqtda trimetilolpropan ishlab chiqarishni AQSH, Germaniya federativ respublikasi, Fransiya, Yaponiya va Shvetsiya mamlakatlari qoplab olgan.

Urush davrida olingan e'triollar maxsus mahsulotlar ishlab chiqarish uchun ishlatilgan.

Biz e'triol sintezini har hil usullarini o'rganishda kondensatlovchi reagent sifatida NaOH va  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  lardan foydalandik, uzluksiz va davriy olish usullari ishlab chiqildi.

Trimetilolpropan (e'triol) sintezining prinsipyal sxemasi taklif etilgan bo'lib, unda sanoat usulining ma'lum e'triol olish jarayoni ifodalanadi. E'triol sintezining oraliq mahsuloti aldehid spirt hisoblanadi. Trimetilolpropaning hosil bo'lish yo'lini quyidagicha faraz qilish mumkin: reaksiyaning dastlabki bosqichida 2-metilol-1-butanalni aldol kondensatsiya reaksiyasi bo'lib, moy aldehidning formaldegid bilan kondensatsiya reaksiyasi asosida boradi. Keyingi bosqichda 2,2-dimetilol-1-butanal hosil bo'ladi. Bu bosqichda esa aldegidospirtning formaldegid bilan kondensatsiyasiga asoslanadi va oxir oqibat e'triol hosilasi olinadi. Bu e'triol –Reaksiya Kannetsaro Tishshenko formaldegid bilan 2-aldegido spirtning tasirlashuvidan hosil bo'ladi.

Shunday qilib trimetilolpropan sintezining 1-bosqichida odatda nazariyaga nisbatan 80% unum bilan etriol hosil bo'ladi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, etriol sintezi va aldegidlarning neopentilglukol kondensatsiya reaksiyasidan foydalanib ion almashinish smolalarining kondensatlovchi agenti

sifatida AB-17-8 to'raligicha ikkita ion almashinish kalonkasida ketma-ket olib boriladi.

Trimetilolpropan (e'triol) sintezining mahsulotlarini tarkibini aniqlash bo'yicha ish, issiqlik o'tkazuvchanlikga ega bo'lgan detektor bilan jihozlangan xramotogriflarda olib boriladi. E'triol sintezining taklif etilgan sxemasi yetarli darajada ekanomik bo'lsada, lekin biz tuzsiz sintez metodini to'raligicha tadqiqot deb hisoblab buning uchun katalizator sifatida ion almashinish smolalari ishlatilishi o'rganib chiqilgan.

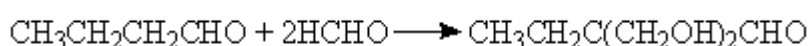
Qo'shomcha mahsulotlarning asosiy tarkibi aniqlanib ular e'triol sintezining moy aldegid bilan formaldegid ishtirokidagi kondensatsiya jarayonida NaOH yordamida olingan va ularning hosil bo'lish mexanizmi taklif etilgan.

Maxsus e'triol sinteziga bag'ishlangan adabiyot malumotlari oxirgi yillargacha yo'q edi. 1956-1957-yillarda Amerikada e'triolning sanoat mahsuloti ifodalangan birinchi xabar e'lon qilingan.

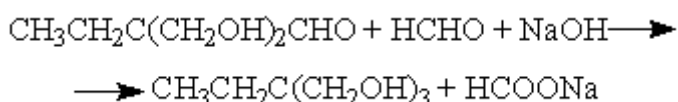
E'triol sintezidagi qo'shimcha asosiy mahsulotlar dimetilolpropan va etriolning monometil efiri bo'lib, murakkab efir sintez qilish uchun ishlatilgan. Bu spirtlar toza holda, kislotali muhitda, metanol ishtirokida qo'shimch mahsulotlarni gidroliz qilib ajratib olingan va keyinchalik ularni kalonkalarda rektifikatsiyalangan.

E'triol sintezi moy aldegidni formaldegid bilan NaOH yoki KOH ishtirokida kondensatsiya reaksiyasiga asoslangan. Proses ikki bosqichda boradi.

Birinchi bosqichda 3-gidroksi-2-gidroksimetil-2-etilpropanal;



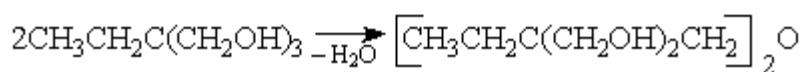
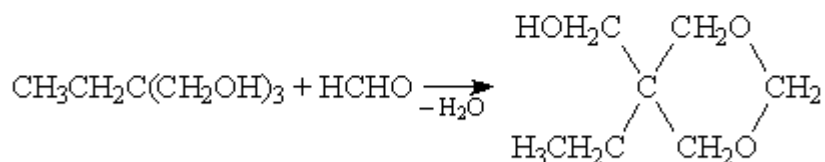
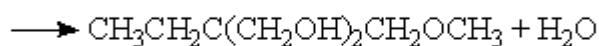
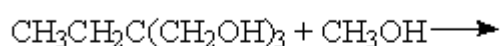
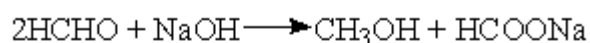
Ikkinchi bosqichda e'triol olinadi;

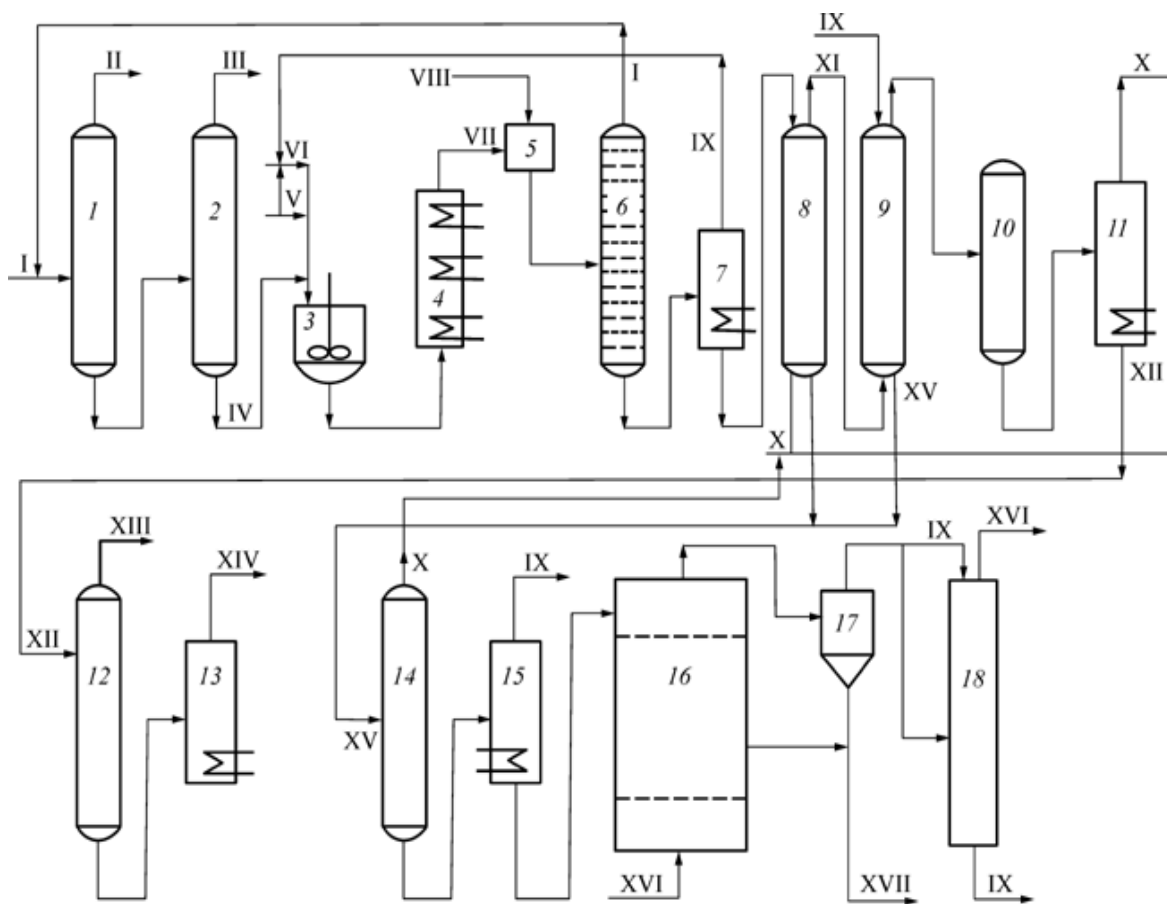


Bir hil molyar miqdordagi dastlabki aldegidlar va harorat 30-50°C ikkala reaksiya bir vaqtda boradi. E'triol sintezi sezilarli miqdordagi natriy formiat hosil

bo'lishiga olib boradi. E'triolni formiatdan tozalash darajasi e'triolni sifatiga va chiqishiga bog'liq.

Kondensatsiya reaksiyasida formiatlardan tashqari aldegidlar va boshqa qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'ladi: 2-gidroksi-2-etilpropanal, metanol, e'triolning monometil efiri, e'triolni siklik fo'rmalisi, e'triolni oddiy efiri:





2-rasm. E'triol sintezi sxemasi.

1,2,6,10,12,14-rektifikatsion kalonnalar, 3,4-kandensatsiya reaktorlari, 5-neytralizator, 7,11,13,15-bug'latgich, 8-ekstraksion kalonna, 9-yuvuvchi kalonna, 16-quritgich, 17-tsiklon, 18-absorber.

1-texnik formalin, 2-tavar holdagi metanol, 3-butanol, methanol va formalinni aralashgan eritmasi, 4-metanolsiz formalin, 5-ishqorning suvdagi eritmasi, 6-moy aldegid, 7-kandensatsiya mahsulotlari, 8-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 9-suv, 10-etilatsetat, 11-e'triolning etilatsetatdagi eritmasi, 12-e'triol siropi, 13-e'triol oldi fraksiya, 14-qadoqlangan e'triol, 15-natriyf ormiatning suvli eritmasi, 16-isitilgan xavo, 17-qadoqlangan va Natriy formiat.

8% gacha texnik formalin rektifikatsion kalonnaga kiradi, kubli sonliq 1-kalonnadan 2-kalonnaga qulaydi. Kalonna ustidan metanol va formalinli aralashma bilan butanoli fraksiyani haydaydi, kubning kalonnasidan suv bilan qayta suyiltirilgan va kandensatsiya bosqichiga tushuvchi metanolsiz formalinni chiqarib tashlaydi. Kandensatsiya jarayoni 3,4- reaktorlardagi ikki pog'onada uzluksiz amalga oshdi. 3- reaktorga moy aldegid, formalin va NaOH eritmasi tushadi.

Jarayon reaksiyon massalarni zo'r berib aralashtirish bilan o'tadi. Davomda aralashma 4-reaktor bilan o'rin almashinib  $H_2SO_4$  ortiqcha NaOH ni neytrallab va aralashma pHni 6-7 ga yetkazuvchi neytralizatorga tushadi, 6-rektifikatsion kalonnada formalinni ortiqchasi haydab chiqariladi, so'ngra aralashma 7-apparatga ekstraktsiya konsentratsiyasi zarur holatgacha bug'latiladi. 7-bug'latgichdagi suv moddalarni suyultirishga ishlatiladi. 8-kalonnada uzluksiz suv va etilatsetatli qatlamlarni kontaktida bo'lib turishini taminlovchi e'triol ekstraktsiyasini reaksiyon aralashmada amalga oshiradi. Ekstraagent etilatsetat yopiq siklda aylantiriladi. Suvli qatlam 8-kalonnaga o'ta turib, natriy formiat chiqayotgan joyga tushadi, etilatsetat qatlam esa to'yingan etriol bilan 9-yuvuvchi kalonnaga yo'naladi. 9-kalonnadan etilatsetat haydovchi va ekstraktsiya bosqichiga qaytaruvchi 10-rektifikatsion kalonnaga va 11-bug'latgichga etilatsetatli oqim kiradi. O'zida e'triol saqlovchi kub holdagi mahsulot tavar holdagi e'triol chiqishi uchun 12,13-kalonnalarga kiradi, 12-kalonnada e'triol siropidan prede'triolga fraksiyani haydab chiqaradi, kub qoldiq esa 13-kalonnaga yo'naladi, so'ng ustidan e'triolni tortib olib qadoqlashga yo'naltiriladi. Natriy formiatning suvli eritmasi 8 va 9-kalonnalardan so'ng etilatsetat eritmasini xaydash uchun 14-rektifikatsion kalonnaga tushadi. So'ng natriy formiat eritmasi 15-bug'latgichda bug'latiladi va qaynoq havoda natriy formiatni qurituvchi, 16-qurituvchiga ya'ni yonishga qarshi qatlamga uzatiladi. Qayta ishlangan xavo 17-siklonga o'tadi, u yerda natriy formiatning mayda zarrachalaridan ajratiladi va 18-adsorberga tozalash uchun kiradi. Quruq natriy formiat 16-qurituvchidan va 17-siklondan qadoqlashga o'tadi.

Ikki yoqlamali jarayon sxemasi bo'yicha solishtirilganda, quyidagi imkoniyatlarga ega bo'ladi. Yaniy, aldegidlarni NaOH ishtirokida kondensatsiya reaksiyasida katalizator sifatida ishlatilganda neopentilglikolning unumdorligini yuqoriligini taminlab, oqava suv miqdorini kamaytirilishiga olib keladi. A. I. Ratanova, B. M. Raytman, L. N. Dzeniskevich va G. A. Stolbova, yuzaga kelgan muammolarni hal qilishda katta xissa qo'shganlar. Tadqiqotni bajarish davomida ko'p to'nnali sano'atda etriol va neopentilglikollarni olish jarayonini proektini texnologik reglamentlari asosida olingan [39].

Ayniqsa, oraliq mahsulotlarning miqdori yetarlicha ko'p miqdorda qolib ketar edi va 15-25% hisobida alifatik aldegidlarni olinishini tashkil qilar edi. Shuning uchun ikkilamchi aylanishlarni o'rganish uchun batafsil o'rganish, oraliq mahsulotlarning indentifikatsiyasi va ularni qo'llanishlariga yo'l qidirish asosiy vazifalaridan biri bo'lib qoldi. O'rgatilishiga asosiy oraliq mahsulot poliollar hosilasi bo'lib, hususan: oddiy efirlar, formallar va dimerlardir. Bu o'z navbatida ularni foydali jihatdan ishlatish uchun ikki yo'lni taklif qilishga yo'l ochib berdi:

- Kimyoviy qayta ishlash metodi, maqsadi qo'shimcha miqdorda ma'lum ish uchun spirtlarni olish.

- Oraliq mahsulot fraksiyalarini lok va bo'yoq sanoatida, ishlab chiqarishda, moyli mahsulotlar va boshqa mahsulotlardan bevosita foydalanish.

Natriy formiatni Kannitsaro Tishshenko reaksiyasi bo'yicha hosil bo'lish jarayonini o'rganildi. Har hil sanoatlarda (qurilish, teri sanoati va boshqalarda) qo'shimcha va o'rin oluvchi reaktivlardan foydalaniladi. Tajriba ijobiy natija ko'rsatadi va bu mahsulotning asosiy ishlatilish yo'nalishini aniqlab berdi.

Ko'p atomli spirtlarning olish jarayoning zamonaviy asosiy eng muhim yo'nalishlari bo'lib, seliktivligining eng yuqori (90-95%) sintez bosqichida bo'lib, shu bilan birgalikda ajratish va rektifikatsiya bosqichlarida mahsulotning yo'qolishini kamayishiga olib keladi. Bu masalani yechish uchun jarayonning kinetik va empirik modellarini, parametrlarini optimallashtirishni va reaksiya mexanizmlarini aniqlash talab etiladi. E'triol sintez jarayoniga qo'llanilishi tadqiqotning shu yo'nalishda olib borilishidadir.

Trimetilolpropaning sintez reaksiyasi bir vaqtning o'zida 3 bosqichni o'z ichiga.

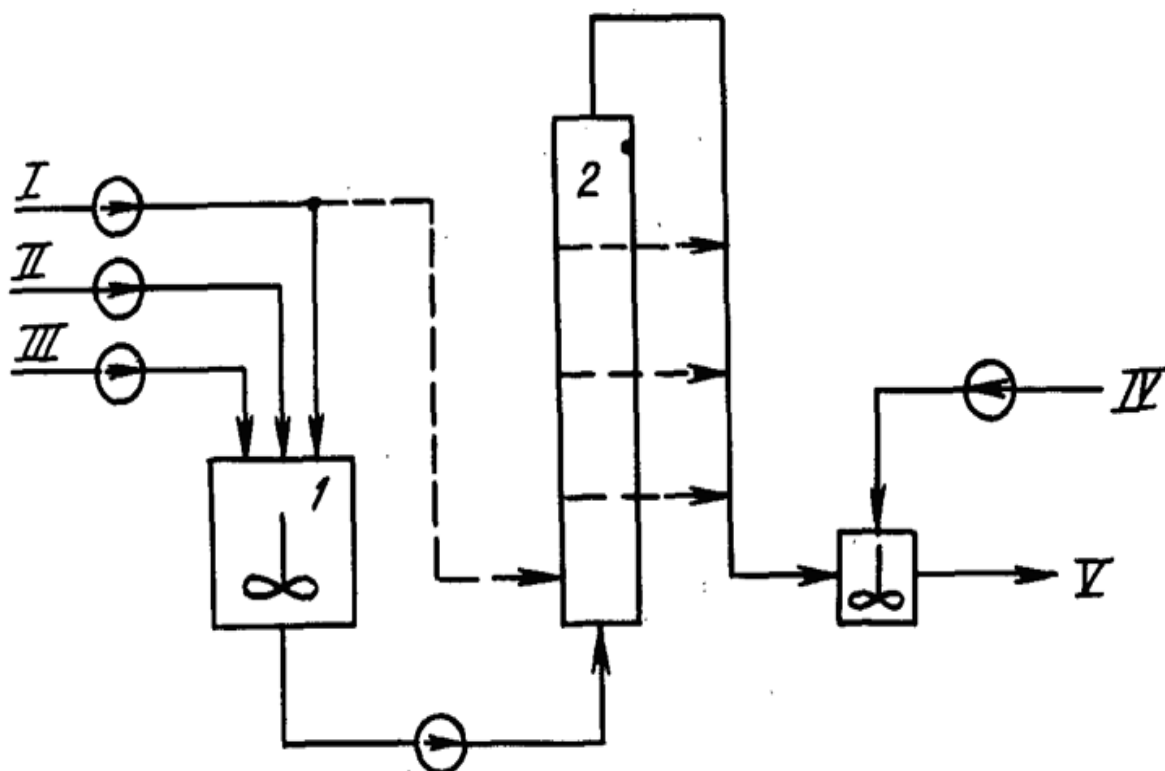


yordamida boradi. Ushbu bosqichda shuningdek formaldegiddan natriy farmiat ham hosil bo'ladi. Oraliq reaksiya nomutonosiqligi va formaldegid kondensatsiyasi bosqichni murakkablashtiradi, metanol va uglevodlarni hosil bo'lishiga olib keladi.

Aytib o'tilgan mexanizm, butun va oraliq mahsulotlarni hosil bo'lishini qaytarilishi, kinetik model reaksiyasiga kiritilgan edi. Kinetik qismlardan va muvozanatli qismlardan tashkil topgan.

Model asosiy va qo'shimcha reaksiyalarini kanstanta tezligini oydinlashtirish uchun foydalanilgan, texnologik sxema bosqichi kondensatsiya analizi, rejalashtirilgan tajribalarni borishi va proseslarni oldindan aytib berilishi uchun foydalanilgan. Modelni adekvatligi (mosligi) model natijalari bilan eksperimental xissoblari to'g'ri kelishi tasdiqlangan.

Kinetik modelni analizi, funksiyani qo'llash bilan o'tkazilishi, reaktivlarni konsentratsiyasi va kinetik parametrlaridan reaksiya kondensatsiya selektivligi tobeligini qaytaradi, kondensatsiya bosqichini amalga oshirishni optemal sxemani tanlashga yo'l berdi va prosesni texnologik parametrlarini oydinlashtirib berdi. Tanlangan texnologik sxema (3-rasm), oquvchi sistemani o'zida mujassamlashtirilgan, aralashtiruvchi reaktordan tashkil topgan, o'rin almashinuvchi va neytrallovchi reaktorli, eksperimental tekshiruv maqsadida laborator qurilmalarini uzluksiz amalda bo'lishini amalga oshirib berdi. Uskuna nasos-dozator, reaktordan moddalarni uzatib berishni amalga oshiruvchi va reaksiyon aralashmani boshqa joyga o'tkazilishini ta'minlab berdi.



3-rasm. Trimetilolpropan sintezini uzluksiz ishlash uskunasini texnologik sxemasi.

1-aralastiruvchi reaktor; 2-o'rin almashtiruvchi reaktor; 3-neytralizator: Oqimlar: 1- NaOH; II -n-moy aldegid; III -formaldegid; IV-  $H_2SO_4$ ; V-trimetilolpropan+  $HCOONa$

Texnologik parametrlarni reaksiya selektivligiga tasiri, o'tkazilgan eksperimentlar seriyasini o'rganish bo'yicha optimal mintaqada proseslarni belgilashga va nazariy jihatdan n-moy aldegidni butun mahsulotni 90% unumgacha olishga izm berdi. Tajribalarni natijalari kinetik model analizi, texnologik faktorlarni mahsulot- trimetilolpropanni chiqishini tasdiqlab berdi. Shunday qilib, ko'p atomli spirtlarni sintezini barchasini belgilovchi kondensatsiya bosqichida ko'rsatgichlarni yaxshilashga erishildi. Hozirgi vaqtda shuningdek etriol hosil bo'lish bosqichlarini mukammallashtiruvchi o'rganishlar o'tkazilmoqda, qaysiki tavar mahsulotlarini chiqish unumini oshirishga qaratilgan jarayon energiya sig'imini va oqib o'tuvchi suv miqdorini kamaytirishga qaratilgan. Ishning natijasida kam

chiqindili, iqtisodiy, zamonaviy talablarga javob beruvchi texnologiyani yaratishga imkoniyat beradi.

Sanoat miqyosida trimetilolpropan normal yog'li aldegid bilan formaldegidni kalsiy gidroksid yoki magniy gidroksid ishtirokida kondensatsiyalab olinadi. Sintezdan keyin trimetilolpropanni diqqat bilan tozalanadi va quritiladi.

Trimetilolpropan normal moy aldegidining ishqoriy reagent- NaOH yoki CaO ishtirokidagi formaldegid bilan kondensatsiyalash orqali olinadi.

Trimetilolpropan sintezi bir necha xil nisbatlarda amalga oshiriladi. Ulardan biri quyidagicha E'triolni olinishi-  $40^{\circ}\text{C}$ , vaqt 40 min, NaOH ning suvdagi eritmasining konsentratsiyasi 40 massa% ni tashkil etadi. NaOH ning suvdagi eritmasining konsentratsiyasining ortishi Kannetsaro reaksiyasining tezligi ortadi, natijada metanol va chumoli kislotasining Na li tuzi hosil bo'ladi.

Trimetilolletanga nisbatan trimetilolpropan ancha past xaroratda suyuqlanadi. Bu sintezni amalga oshirishni ancha yengillashtiradi va shoffof smola olish imkonini beradi. Molikulaning yon zanjirida etil guruhining bo'lishi qoplarning elastikligini oshiradi. Trimetilolpropan o'rtacha va kam yog'lilikka ega alkid smolalar tayyorlashda ancha qulay hisoblanadi. Bu issiq quritish qoplamlarida qo'llaniladi.

Hosil bo'lgan qoplam gliftal analoglari bilan solishtirilganda tezroq quriydi, yuqori qattqlikka ega, elastik, atmosfera sharoitida rang o'zgaruvchanligi va yaltiroqligi (blesk) stabil (mo'tadil), kuchsiz ishqorlarga, rangga va suvga chidamli.

Trimetilolpropan KU-2 markali kationid ishtirokida benzol bilan navbatdagi furfurol ishtirokida qaynatish davomida aziotrop holatida suvdan ajratiladi, jarayon reaksiya aralashmadan suvni ajralishi bilan to'xtatiladi. Mahsulotni qaynoq suvdan qayta kristallash orqali ajratib olinadi. Trimetilolpropan, glitserin va etilenglikol ham shunday ijobiy natija beradi. Trimetilolpropanni qotiruvchi agent sifatida geksametilen diizosianat PDEA-1600 va triollar diol aralashmalari asosida ajoyib o'ziga xos xususiyatli elastomerlar olib bo'lmaydi. Trimetilolpropan (etriol) dagi birlamchi barcha uchta OH gruppaga katta tarmoqlangan smola olish imkonini beradi [40,41].

Glitserin asosli smolalarga nisbatan zanjirdagi yonaki etil gruppalar smolaga yuqori elastiklikni beradi, bundan tashqari trimetilolpropan molikulasining bunday sutrukturasi qo'shimcha reaksiya ketish imkoniyatini kamaytiradi va bu tayyor mahsulotni rangini qorayib ketmasligini taminlaydi.

Trimetilolpropan (e'triol) ishlab chiqarishda hom ashyo sifatida moy aldegid va formaldegid ishlatiladi. Tavar mahsulotini yuqori unumda chiqishini taminlash uchun 0,1% (massa) dan ko'p bo'lmagan metanol tutgan formaldegid ishlatiladi. Agar standart formaldegid tarkibida metanolning miqdori ko'p bo'ladigan bo'lsa e'triol ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishda loyihalash vaqtida formaldegidni metanolsizlantirish sharoitini ham hisobga olish kerak bo'ladi. Trimetilolpropan (etriol) sintezida yetarlicha qo'shimcha mahsulotlar 1 tonna e'triolga 0,4 tonna atrofida qo'shimcha mahsulot bo'lib, uning tarkibida 80% e'triol oldi fraksiyalari, qolgan 20% esa e'triolni haydagandan keyingi qoldiq bo'ladi.

Agarda trimetilolpropanni monoallil efiri initsiator sifatida ishlatilsa zanjirni uzaytiruv sifatida ham, molekulyar massasi katta (2000) bo'lgan poli kaprolaktop sifatida ham qabul qilish mumkin. Bunda kristalizatsiyaga moyillik yo'q va zo'r elastiklikka ega. Bunday holda trimetilolpropanni olishda formaldegidni bosim ostida haydaladi. Analogik moddalar ko'rsatayaptiki trimetilolpropan oddiy yoki murakkab efirlarni, yuqori polispirtlarni uchta erkin gidroksili bilan oddiy yoki murakkab efirlarning etirifikatsiyasida yana trietanol amin va o'simlik moyi etirifikasyasidan hosil bo'ladi.

E'triol (trimetilolpropan) ishlab chiqarishda moy kislota va ifloslangan formaldegid va suv hosil bo'ladi

Trimetilolpropan (e'triol) ning yanada toza bo'lishining talab etilishi quyidagilar bilan izohlanadi; trimetilolpropan tarkibida suvning bo'lishi toluolning diazosianat bilan tasirlashishiga olib keladi. U uretanlarning ancha qimmatbaho komponenti hisoblanadi. Natriy tuzlaridan iborat zol esa smola sintezida aktiv katalizator hisoblanadi va haroratning birdaniga ko'tarilib ketishiga olib keladi. Bu mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Trimetilolpropanni reaksiya aralashmasidan ajratib olish uchun odatda ekstraksiya usulidan foydalaniladi. Yuqori unumdagi mahsulot olish uchun ekstraagent sifatida dixloretanning izopropil spirtidagi eritmasidan foydalaniladi.

Glitserin va pentaeritritdan tashqari trimetilolpropan (e'triol), trimetiloletan (metriol), ksilit va boshqalar ishlatiladi. Ko'p atomli spirtlarning funksianalligi va sutrukturasi trimetilolpropanning xossalriga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bu trimetilolpropanning yanada tezroq qurishini taminlaydi.

Masalan geksen-1 ni va trimetilolpropanni TGF eritmasiga kobalt oktilat ishtirokida 160<sup>0</sup>C temperaturada va 150 atm bosimida qizdirilganda 92% unum bilan trigeksanoat trimetilolpropan hosil bo'ladi. Quyiroqda yuqorida keltirilga jarayonlarni qo'llab trimetilolpropan va neopentilglolikol sintezining texnologik sxemasi hamda suvni azeotrop haydab trimetilolpropan va neopentilglolikol sintezining texnologik sxemasi keltirilgan.

Trimetilolpropan va neopentilglolikololish jarayonini mukammal reaksiya sxemasi taklif qilingan

Trimetilolpropanni adipin kislotasi bilan tasirlashishidan hosil bo'lgan to'yingan murakkab poliefirlar Portland sementga yuqori qotish va yuqori qattqlik beradi, biroq yuqori namlikda bu poliefir ishqoriy muhitda oz-ozdan gidrolizlanadi.

Boshqa tomondan trimetiloletan va trimetilolpropan, glitserin va pentaeritrit nisbatan umumiy talablarga ega. Bu birinchi navbatda sintez qilinayotgan mahulotlarning xarakteristikasi va texnik iqtisodiy ko'rsatgichlariga bog'liq.

Trimetiloletan (metantriol, metriol) va trimetilolpropan (etantriol, e'triol) formaldegidning propion yoki moy aldegidining mos nisbatlari bilan tasirlashishidan hosil bo'ladi. Ular alkil smolalar tayyorlashda katta ahamiyat kasp etadi. Ulardan foydalanish qoplamlarning sifatini oshishiga sabab bo'ladi. Xususan issiq quritishda ahamiyati katta hisoblanadi[34-36].

E'triolni ajralishi metil-tret-butyl-efir (MTBE) ekstraksiyasini o'z ichiga oladi, uni haydagandan so'ng qoldiqqa toluol bilan ishlov beriladi. So'ng toluol haydalib, e'triol ajratib olinadi, bu jarayon inert gaz oqimi va past bosimda amalga oshiriladi.

ZAO „Sibur- Ximpram” da neopentilglikol (NPG) ni va trimetilolpropan (TMP) ni suvdagi eritmasining erituvchi va boshqa mahsulotlar bilan ekstraksiyasi o'rganilgan. Yaxshi ekstraksiyalovchi xususiyatlarni metil-tret-butyl-efir (MTBE), n-butanol, 2-etil geksanollar namayon qiladi. Ekstragent sifatida MTBE taklif etilishini sababi, boshqa erituvchilar natriy formiatni yaxshi eritadi [42].

Neopentilglikol (NPG) va e'triolning, hamda qo'shimcha mahsulotlarning yuqori eruvchanligi, ayniqsa natriy formiatning, maqsadli mahsulotlarni tozalash va ajratib olishni shart-sharoitlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Shu sababli neapentilglikol va e'triol olishni ko'p variantlari mavjud[42].

### **I,7. Trimetilolpropaning ishlatilish sohalari**

Ko'p atomli spirtlar trimetiloletan va trimetilolpropan yuqori qiymatga ega bo'lganligi uchun faqat maxsus qoplamlar uchun taklif qilinadi. Trimetiloletan yuqori termik chidamli alkid smolalar olishni taminlaydi uni yupqa qatlamli alkid smolalar tayyorlashda ishlatiladi. Uni melaminli smola bilan kampozitsiyasi issiq qurituvchilarni qoplashda ishlatiladi. Trimetiloletan asosli smolalar ishlatilganda glitserin asosli smolaga nisbatan melaminli smola kamroq sarf qilinadi. Bundan tashqari trimetiloletan asosli qoplamlar ishqorga va qotishga yuqori chidamli (glitserin asosiga nisbatan). Shunday xususiyatlarni trimetilolpropan qollaganda ham namoyon qiladi.

Trimetilolpropaning oligoefir asosida poliizosianat biuretan ishtirokida qotuvchi poliuretan emal UR-1180 ishlab chiqilgan bo'lib u ochiq atmosfera havosida tasir etuvchi namlikdan saqlovchi turli hil materiallar sifatida taklif etilgan. Mineral moylar, benzin va boshqa kimyoviy reagentlar sifatida ishlatiladi. Ko'p atomli spirtlar trimetiloletan (metriol) va trimetilolpropan (e'triol) qimmatboho material bo'lganligi uchun maxsus yopuvchi vositalar sifatida ishlatiladi. Trimetiloletan alkid smolalar olishda yuqori haroratga chidamlilikni taminlaydi. Kam miqdorda alkid smolalarni tayyorlash uchun ishlatiladi. undan melamin smolasi bilan kompazitsiya hosil qilib issiq joyda quritish uchun yuboriladi. Trimetiloletan asosida olinadigan smolalar uchun glitserin asosida olinadigan smolalarga qaraganda melamin smolalarining miqdorikam talab

qilinadi. Bundan tashqari trimetiloetan smolalari asosida ishqorlarga yuqori chidamlilikga va qattiqlikga ega (glitserin asosida olinadigan smolalarga qaraganda) bo'lgan qoplamalar hosil qiladi. Bunday ustunliklar trimetilolpropan ishlatilganda ham namoyon qiladi.

Trimetilolpropan (e'triol) geksantriol, 425 molikulyar massali polipropilenglikol va pentaldiolning MOXA kaminatsiyasi qo'llanilganda keng oraliqda o'zgaruvchan qattiqlikga ega va mustaxkam vulkonizatlar olindi.

Ayrim poliefir smolalarning retsipturasiga glitserin va trimetilolpropan kiradi. Trimetilolpropan asosida o'rtacha yog'lilikga ega quriyotgan alkid smolalar sovun va issiq quritish uchun emal olishga ishlatiladi.

Trimetilolpropanning murakkab efirlari uchun to'g'ri chiziqli bog'liqlik maqbul. Pentaeritritning di- va tri- etilenglikollari, propilenglikollari, kiselitanning gamologik qatorlarining ayni shu ikkita efirning qovushqoqligini avvaldan aytib berish imkonini beradi.

Qotiruvchining alifatik tuzilishi sababli geksametilendiizosianatni hosilasi bo'lib UR-176 emal fotokimyoviy eskirishga chidamli qoplam hosil qiladi bu xususiyati atmosferaga chidamli ekanligini ko'rsatib beradi.

## **II.bob. AMALIY QISM**

### **II.1. Tajriba uchun reagentlarni miqdorini hisoblash.**

Dastlab ishni boshlashdan oldin tajribalar uchun sharoit qilindi

**Kerakli jihoz va reaktivlar:** moy aldegid, formalinning 37,5% li eritmasi, NaOH, distirlangan suv, shtativ, suv hammomi uchun idish, termometr, elektr plitasi, aralashtirgich shisha tayoqcha, elektron tarozi, 50 va 100 ml li stakan, 200 ml li yumaloq tubli kolbalar, pipetka, moddalarni haydab ajratish apparati, ekstraksion ajratish varonkasi, petriy chashka.

*1- Tajriba*

- 1) 5,76 gr (0,08 M) moy aldegid
- 2) 25,6 gr (37,5% li 0,32 M) formalin
- 3) 3,2 gr (0,08 M) NaOH
- 4) 76,16 gr distirlangan suv, umumiy suv miqdori formalin tarkibidagi

suv bilan qo'shib hisoblaganda 92,16 gr suv sarflanadi

Reagentlarning nisbatlari quyidagicha

1. Moy aldegid bilan formaldegidning mol nisbati 1:4
2. Moy aldegid bilan NaOH ning mol nisbati 1:1
3. Suv bilan moy aldegidning massa nisbati 16:1

*2- Tajriba*

- 1) 4,32 gr (0,06 M) moy aldegidi
- 2) 19,2 gr (37,5% li 0,24 M) formalin
- 3) 3,6 gr (0,09 M) NaOH
- 4) 57,12 gr distirlangan suv, umumiy suv miqdori formalin tarkibidagi

suv bilan qo'shib hisoblaganda 69,12 gr suv sarflanadi

Reagentlarning nisbatlari quyidagicha

1. Moy aldegid bilan formaldegidning mol nisbati 1:4
2. Moy aldegid bilan NaOH ning mol nisbati 1:1,5
3. Suv bilan moy aldegidning massa nisbati 16:1

Tajriba uchun reagentlarning miqdori

4-jadval

T	Moy aldegidi	37,5% li formalin	NaOH	Suv miqdori

A J R I B A	Gramm miqdo- ri	Mol miqdo- ri	Gramm miqdo- ri	Formal degid- ning mol miqdo- ri	Gramm miqdo- ri	Mol miqdo- ri	Forma lin tarkibi dagi suv miqdo- ri gr	Qo'- shim- cha suv miqdo- ri gr
№-1	5,76	0,08	25,6	0,32	3,2	0,08	16	76,16
№-2	4. 32	0,06	19,2	0,24	3,6	0,09	12	57,12

## II.2. Moy aldegidini tayyorlash

### 1- Tajriba

1) Elektron tarozini yoqib uning ishlashi tekshirildi va uning shkala ko'rsatgichini 0,0 holatga keltirildi.

2) 50 ml li toza va quruq stakan olib uni taroziga qo'yildi va tarozini shkalasi yana 0,0 holatga keltirildi.

3) Stakanni tarozidan olib unga moy aldegidan taxminan 5,5 gr quyildi va taroziga qo'yib pipetka yordamida moy aldegidan quyib 5,76 gr ga yetkazildi. Tortib olingan moy aldegidni tajriba reaksiyasi uchun olib qo'yildi.

### 2- Tajriba

Bunda ham elektron tarozidan foydalanib 1-tajribadagi ketma ketlik asosida moy aldegididan 4,32 gr tortib olindi va uni ham tajriba uchun olib qo'yildi.

## II.3. Formalin tarkibidagi suv miqdorini hisoblash va tortish

### 1- Tajriba uchun

Tarozini olib 50 ml li stakan yordamida 25,6 gr formalinni tortib olindi. Texnik formalinni 37,5% li ekanini bilgan holda tarkibidagi suv miqdorini quyidagi fo'rmula yordamida hisoblandi.

$$m(erigan) = \frac{m(umumiy) \times w}{100\%}$$

Bunda:

$m(\text{erigan})$ - erigan moddaning miqdori gr da.

$m(\text{umumiy})$ - umumiy eritmaning miqdori gr da

$w$ -eritmaning foiz konsentratsiyasi

100%-foizlarni ifodalovchi kattalik

Demak,

$$m(\text{erigan}) = \frac{m(\text{umumiy}) \times w}{100\%} = \frac{25,6 \times 37,5}{100\%} = 9,6$$

9,6 gr formaldegid mavjud.

Umumiy massadan formaldegidning miqdorini ayirilsa formalin tarkibidagi suv miqdori qoladi

$25,6 - 9,6 = 16$  demak 16 gr suv mavjud. Yoki :

Formalin tarkibidagi suvning foiz qiymati bilan ham hisoblab toppish mumkin. Buning uchun umumiy foiz (100%) dan formaldegidni konsentratsiyasi (37,5%) ni ayirilsa suvning konsentratsiyasi kelib chiqadi.

$$100\% - 37,5\% = 62,5\%$$

Chiqqan natijani yuqoridagi fo'rmulaga qo'yilsa suvning gr lardagi miqdori kelib chiqadi.

$$m(\text{erigan}) = \frac{m(\text{umumiy}) \times w}{100\%} = \frac{25,6 \times 62,5}{100\%} = 16$$

2- *Tajriba uchun*

Tajriba uchun hisoblab qo'yilgan (19,2 gr) formalinni tarozida tortib olinadi (huddi birinchi tajribaga o'xshab), so'ng uning tarkibidagi suv miqdori hisoblanadi.

1- Usul

$$m(\text{erigan}) = \frac{m(\text{umumiy}) \times w}{100\%} = \frac{19,2 \times 37,5}{100\%} = 7,2$$

$19,2 - 7,2 = 12$  demak ikkinchi tajriba uchun olingan formalin tarkibida suvning miqdori 12 gr ekanligi aniqlandi.

2- Usul

$$100\% - w = 100\% - 37,5 = 62,5$$

$$m(\text{erigan}) = \frac{m(\text{umumiy}) \times w}{100\%} = \frac{19,2 \times 62,5}{100\%} = 12$$

Har ikkala tajriba uchun tortib hisoblangan formalinni tajriba uchun olib qo'yildi.

#### **II.4. Reaksiya uchun qo'shimcha suv miqdorini hisoblash**

##### *1- Tajriba uchun*

Reaksiya uchun zarur bo'lgan qo'shimcha suv miqdori quyidagicha hisoblanadi, ya'ni, reaksiya uchun olingan moy aldegidning massasiga nisbatan 16 marta ko'p suv sarflanadi. Shuni bilgan holda umumiy suv miqdori topiladi. Moy aldegidning miqdori 5,76 gr bo'lsa suvning miqdori quyidagicha

$$5,76 \times 16 = 92,16$$

Demak umumiy suv 92,16 gr ekan undan formalin tarkibidagi oldindan hisoblab topilgan suv miqdorini chiqariladi qo'shimcha suv miqdori kelib chiqadi. (1-tajriba uchun olinga formalin tarkibida 16 gr suv mavjud)

$$92,16 - 16 = 76,16$$

Hisoblab topilgan qo'shimcha suv miqdori tarozida tortib olindi va tajriba uchun olib qo'yildi.

##### *2-tajriba uchun*

Bunda ham birinchi tajribaga o'xshab reaksiya uchun kerak bo'lga moy aldegidning massasiga nisbatan 16 marta og'irroq suv hisoblab olinadi va qo'shimcha suv miqdori topiladi.

Moy aldegidning miqdori 4,32 gr

$$4,32 \times 16 = 69,12$$

Bundan 2-tajriba uchun olingan formalin tarkibidagi oldindan hisoblab topilgan suv miqdori chiqarib yuboriladi. Shunda qo'shimcha suv miqdori kelib chiqadi

$$69,12 - 12 = 57,12$$

Demak 2-tajriba uchun 67,12 gr qo'shimcha suv sarflanadi buni ham tarozida tortib olindi va tajriba uchun olib qo'yildi.

### ***Katalizator miqdorini hisoblash***

Katalizator sifatida NaOH da foydalaniladi.

1-tajriba uchun moy aldegidga nisbatan 1:1 mol nisbatda sarflanadi. Demak 5,76 gr moy aldegidga nisbatan hisoblanadi

Moy aldegidning massa miqdori:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} = 72$  gr bo'lsa, mol miqdori:

$$\frac{5,76}{72} = 0,08 \text{ bo'ladi.}$$

NaOH ning miqdori 1:1 nisbatda ekanligini bilgan holda  $40 \times 0,08 = 3,2$  gr bo'lib, hisoblab topilgan katalizator miqdorini tarozida tortib olib tajriba uchun olib qo'yildi.

2-tajriba uchun esa moy aldegidga nisbatan 1:1,5 mol nisbatda katalizator sarflanadi.

Bunda: 4,36 gr moy aldegidga

$$\frac{4,36}{72} = 0,06$$

$$0,06 \times 1,15 = 0,09 \text{ mol NaOH}$$

$$0,09 \times 40 = 3,6 \text{ gr NaOH}$$

Bu ham tarozida tortib olinib, 2-tajriba uchun olib qo'yildi.

## **II.5. Formalin bilan moy aldegidni aldol kondensatsiya reaksiyasi**

### ***1- Tajriba***

- 1) Elektr plita olib suv hammomi hosil qilindi.
- 2) Hosil qilingan suv hammomiga shtativ yordamida 200 ml li yumaloq tubli kolba o'rnatildi.
- 3) Haroratni nazorat qilish uchun termometr o'rnatildi.
- 4) Oldinda hisoblab tortib olingan reagentlarni olib, birinchi bo'lib shtativga o'rnatilgan kolbaga formalindan 25,6 gr quyildi.

5) Formalin quyilgan kolbaga oldindan tortib olingan qo'shimcha suvdan 76,6 gr quyildi.

6) Reksion muhitga 5,76 gr tayyor tortilgan moy aldegidan qo'shildi.

7) Kolbaga katalizator sifatida NaOH dan 3,2 gr solib haroratni  $30^{\circ}\text{C}$  ga ko'tarildi va vaqt belgilandi.

8) Reksion aralashmani shisha tayoqcha yordamida aralashtirilib turildi.

Shaffof holdagi reksion aralashma 10 daqiqa o'tgandan so'ng rangini o'zgartirib, xira rang hosil qildi. Kolba yuzasidagi moy aldegidni tomchilari sekin asta kamaya boshladi. Moy aldegidni o'tkir hidi yo'qolib, hid o'zgarishi kuzatildi. 30 daqiqadan so'ng reksion aralashmani shtativdan olib, kolba og'zini rezina propka bilan mahkamlab ajratish uchun olib qo'yildi.



4-rasm. 1-tajriba jarayoni

2- Tajriba

Bunda ham jihozlar 1-tajribaga o'xshab yeg'iladi.

1) Kolbaga oldindan tortib olingan formalindan 19,2 gr quyildi.

2) So'ng kolbaga tarozida tortib qo'yilgan distirlangan suvdan 57,12 gr quyildi.

3) Tajribadan oldin tayyor tortilgan moy aldegidan 4,32 gr olib reaksiyon muhitga kiritildi.

4) Katalizator sifatida 3,6 gr NaOH qo'shildi.

Bunda ham harorat 30°C da aralashtirgan holda olib borildi va 5 daqiqadan so'ng shaffof holdagi reaksiyon aralashma o'z rangini o'zgartirib xiralashgani kuzatildi. 30 daqiqadan keyin kolbani shtativdan olib og'zini rezina propka bilan maxkamlab qoldirildi.



5-rasm. 2-tajriba jarayoni

Tajriba ko'rsatgichlari

5-jadval

Tajriba nomeri	Moy aldegid gr.	37,5% li formalin g	NaOH gr	Distirlagan suv gr	Harorat °C	Vaqt min
№-1	5,76	25,6	3,2	76,16	30°C	30 min
№-2	4,32	19,2	3,6	57,12	30°C	30 min

Kolbalarda qoldirilgan reaksiyon aralashmalar bir necha soatdan so'ng o'z rangini o'zgartirib sarg'ish rangli eritma hosil qilgani kuzatildi.

## II.6. Trimetilolpropanni ajratish uchun erituvchi tanlash va tayyorlash

Reaksiyon aralashmadan trimetilolpropanni ajratib olish uchun bir necha hil erituvchilardan foydalanish mumkin. Masalan: 2-etilgeksanal, metil-tret-butyl-efir

(MTBE), etilatsetat, butanol, dixloretan, ksilol, geptanon, dibutilefir, perxloretlen, izobutilbutirat, xlorbenzol, metilizoamilketon yoki, oxirgi etanol, metil etilketon bilan ekstraksiya qilinadi. Reaksion aralashmadagi suvni boshqa erituvchi (masalan: butilatsetat yoki amilatsetat) ga azeotrop rektifikatsiya usulidan foydalanib qo'llash mumkin.

Trimetilolpropanni ajratish uchun etilatsetatdan foydalanildi chunki undan foydalanish qulayligi, ekstraksiya jarayonini nisbatan osonligini hisobga olgan holda shu erituvchi qo'llanildi.

Ekstraksiya uchun 250-300 ml erituvchi tayyorlandi.

## **II.7. Reaksion aralashmadan e'triolni ajratish**

### *1- Tajriba*

- Reaksion aralashmadan e'triolni ajratish uchun dastlab 1 litrli ajratish varonkasini olindi uni yaxshilab tekshirib shtativga o'rnatildi.
- Shtativga o'rnatilgan varonkani pastki jumragi berkitilib, yuqori qismidan birinchi tajribada olingan reaksiyon aralashmani varonka yordamida sekin asta quyildi.
- O'lchov slindri yordamida 100 ml etilatsetat olib, uni ham ajratish varonkasini yuqori qismidan extiyotkorlik bilan reaksiyon aralashma ustiga quyildi.
- Erituvchi quyilganidan so'ng ajratish varonkasini qopqog'I berkitilib shtativdan extiyotkorlik bilan olindi.
- Varonkani yuqori va pastki jumraklari qo'l bilan ushlab olgan holda yaxshilab aralashtirildi.
- Yaxshilab aralashtirilgan varonkani shtativga o'rnatib, varonkani yuqorigi qopqog'ini ochib so'ng berkitildi, chunki varonkada hosil bo'lgan bosimni normallashtirish kerak.
- Etilatsetat suv bilan aralashmagani uchun ikki qavatli eritma hosil bo'lgani kuzatildi. Yuqori qavatli etilatsetatli eritma, pastki qavatda esa suvli eritmaga ajraldi.

- Ikki qavatga to'liq ajraganidan so'ng varonkani shtativdan olib yana bir bor yaxshilab aralashtirildi va yana qavat hosil qilgunicha shtativga o'rnatib qoldirildi.
- Ikki qavatga to'liq ajralganidan keyin yuqori qismi rangsiz shaffof holatdagi etilatsetatli qismga reaksiya aralashma rangining bir qismini o'tganligi va suvli aralashmadagi rang yo'qola boshlaganini kuzatildi.
- Qavatlarga ajralgan eritmalarni extiyotlik bilan ajratgich varonkasini pastki jumragini ochib, avval suvli eritmani, so'ng etilatsetatli eritmalarni alohida-alohida idishlarga olib qo'yildi.
- Ajratib olinga suvli qismni qaytadan ajratgich varonkaga quyildi va ustiga 100 ml etilatsetat quyib yaxshilab aralashtirildi. Aralashtirilganidan keyin varonkani shtativga o'rnatib qavat hosil bo'lguncha kutildi. Qavatlarga ajralganidan keyin varonkani olib yana bir bor yaxshilab aralashtirildi va qavat hosil bo'lishi uchun qoldirildi. Qavat hosil bo'lganidan keyin ularni ham ikki qismga ajratib olindi.
- Eritmani etilatsetatli qismini ikalasini ham aralashtirib yumaloq tubli temperaturaga chidamli bo'lgan 1 litrli kolbaga quyildi. Kolbani oldindan yeg'ib tayyorlab qo'yilgan suv hammomli haydash apparatiga o'rnatildi. Qaynashni bir hilda bo'lishi uchun kolba ichiga qaynatgich sifatida chinni buyum bo'lakchalaridan 10-15 dona solib qo'yildi. Haydash jarayoni kolbaga yopishib qolmaslik uchun, eritmada qisman erituvchi qolguncha davom ettirildi.
- Haydash tugaganidan so'ng elektr plitasi tok manбайдan uzildi va soviguncha kutildi. Soviganidan so'ng kolbada qolgan e'triolni olib, tarkibida qolgan etilatsetatni bug'latish uchun petri chashkaga quyildi. E'triolni 1 soat davomida ochiq xavoda quyuk holatga kelgunicha bug'latildi. Qo'shimchalardan tozalangan e'triol taxminan 5 gr atrofida hosil bo'ldi. Uni pensilin idishga quyib og'zini yaxshilab maxkamlandi va avto bo'yoq bilan qotiruvchanlik xossasini tekshirish uchun olib qo'yildi.



6-rasm. 1-tajribada olingan e'triol

## 2- Tajriba

- 2-tajribada olingan reaksiyon aralashmani tarkibidagi e'triolni ajratish uchun ham 1-tajribadagi ketma-ketlik asosida etilatsetatda eritib olindi va ajratish varonkasida ikki marta ajratib olindi. Ajratib olingan etilatsetatli eritmani haydash apparatida haydash etilatsetatdan ajratib olindi.
- Ajratish varonkasida hosil bo'lgan suvli eritmani birinchi tajribada hosil bo'lgan suvli eritmaga qoshib bug'latish uchun qoldirildi.
- Olingan e'triolni petri chashkaga quyib ochiq havoda bug'latildi. Bug'latilgan e'triolni avval o'rtacha temperaturada to'liq bug'latildi, keyin yuqori temperaturada qizdirildi. Bu jarayon achchiq tutun hosil qilish bilan bog'liq kuzatildi. Qizdirish to'xtatilib sovitilganidan so'ng birinchi tajribada olingan e'triolga nisbatan quyuqroq holdagi moysimon e'triol suyuqligi hosil bo'ldi. Buni ham xossasini tekshirish uchun qoldirildi.



7-rasm. 2-tajribada olingan e'triol

Birinchi va ikkinchi tajribalarda hosil bo'lgan suvli eritmalarıni tarkibidagi suvni yo'qotish uchun uni petri chashkasiga quyib elektr plitasida quruq massa qolgunicha bug'latildi.



8-rasm Natriy formiat

### **II.8. Avto bo'yoqning qotish tezligini tekshirish**

Qotiruvchi bilan qotadigan avto bo'yoqdan olib metal tunikaga kichkina cho'tka yordamida surib, qotish vaqtini aniqlash uchun vaqt belgilandi. Bu sinov

tajribasini uch marta tekshirildi. Uchchala tekshirishda ham uch hil natija olindi. So'ng uchchala surkalgan bo'yoqlar qotganidan so'ng ularni ustiga ikkinchi marta yana bo'yoq surib ularni ham qotish vaqtlari aniqlandi.

Natijalar quyidagicha:

I. a) 27 min, b) 26 min, c) 34 min.

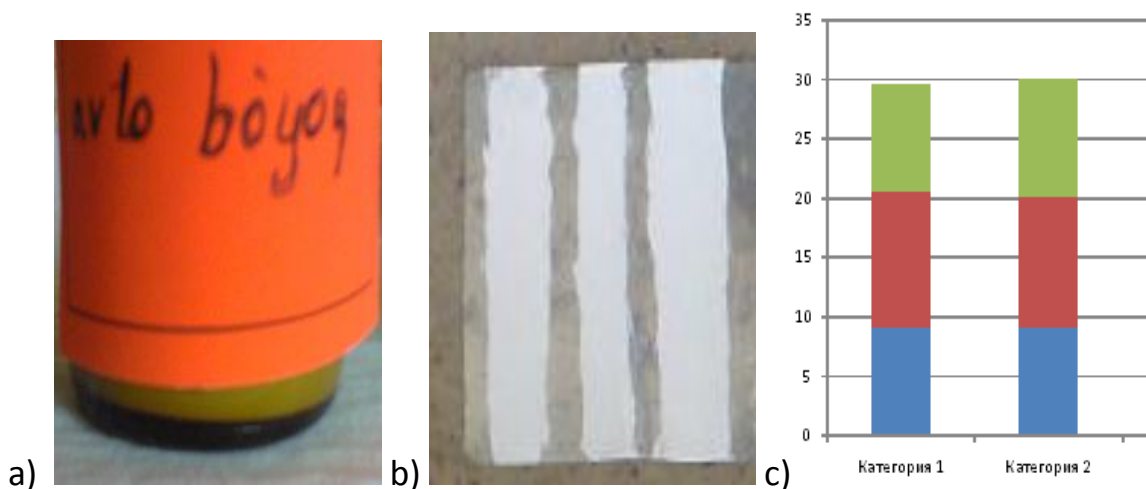
II. a) 35 min, b) 30 min, c) 26 min.

Olingan natijalardan ortacha qotish vaqtini topildi.

I. 
$$\frac{27+26+34}{3} = 29 \text{ min}$$

II. 
$$\frac{35+30+26}{3} = 30,3 \text{ min}$$

Demak birinchisiga surkalgan kraskani o'rtacha qotish vaqti 29 min, ikkinchisiga surkalganda 30,3 min natija olindi.



9-rasm. Avto bo'yoqning qotish tezligini tekshirish.

a) Avto bo'yoq, b) qotish jarayoni, c) qotish vaqti grafigi

## II.9. Avto bo'yoqni glitserin yordamida qotirish

5 gr bo'yoq olib unga 0,4 gr (7,5%) glitserin qo'shildi va buni ham uch marta qotirib o'rtacha natijalar olindi,

Natijalar quyidagicha:

I. a) 22 min, b) 22 min, c) 23 min

II. a) 26 min, b) 24 min, c) 26 min

O'rtacha qotish vaqti

I. 
$$\frac{22+22+23}{3} = 22,33 \text{ min}$$

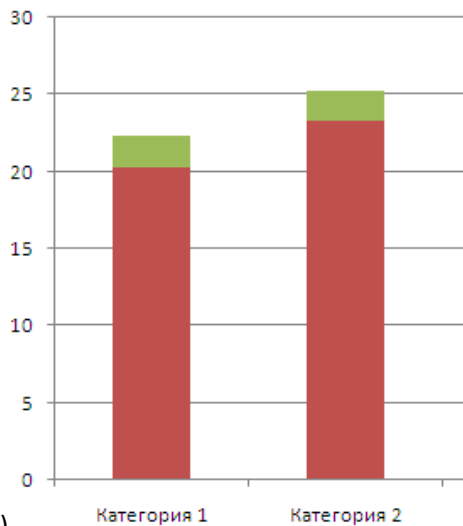
II.  $\frac{26+24+26}{3} = 25,33 \text{ min}$



10-rasm Avto bo'yoqni glitserin yordamida qotirish uchun tayyorlash



a)



b)

11-rasm. Bo'yoqni glitserin yordamida (a) qotishi va (b) grafigi

**II,10. Avto bo'yoqni «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan qotirish**

4 gr bo'yoq olib unga 0,7 gr miqdorda (15%) qotiruvchi qo'shildi. Qotish vaqti aniqlanib o'rtacha qiymatlar olindi.

Natijalar quyidagicha:

I. a) 15 min, b) 19 min, c) 13 min

II. a) 23 min, b) 22 min, c) 20 min

Natijalarni o'rtacha qotish vaqti

I.  $\frac{15+19+13}{3} = 15,66 \text{ min}$

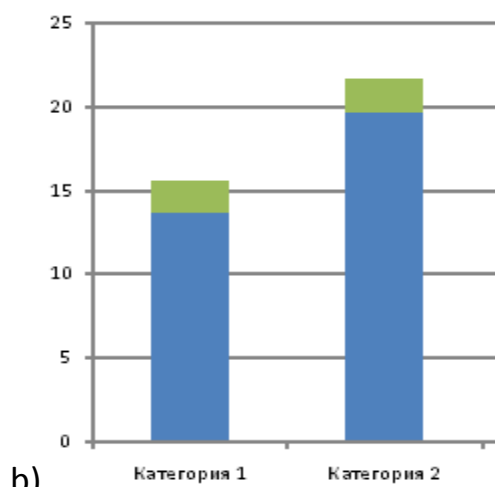
II.  $\frac{23+22+20}{3} = 21,66 \text{ min}$



12-rasm. Avto bo'yoqni «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan qotirish uchun tayyorlash.



a)



b)

13-rasm. Avto bo'yoqni «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan (a) qotishi va (b) grafigi.

## II.11 Avto bo'yoqni e'triol yordamida qotish tezligini aniqlash

1-tajribada olingan e'triol bilan qotirish uchun 4 gr avto bo'yoq olib unga 0,4 gr (10%) e'triol qo'shib, metal tunukaga surib qotish tezligi aniqlandi. Bu jarayon birinчисiga uch marta, ikkinчисiga ham uch marta natijalar olindi va o'rtacha qotish vaqti aniqlandi.

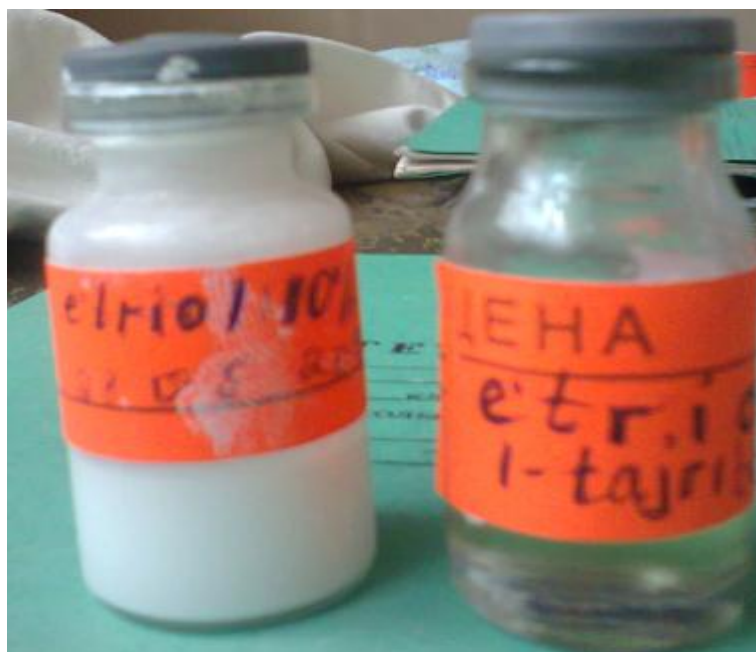
Natijalar quyidagicha:

- I. a) 9 min, b) 10 min, c) 8 min
- II. a) 12 min, b) 13 min, c) 15 min

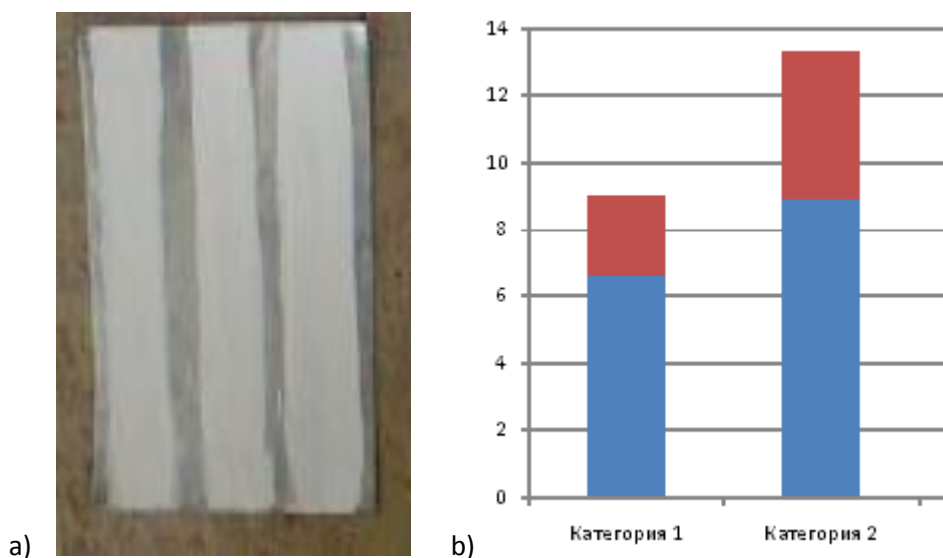
O'rtacha qotish vaqti.

I.  $\frac{9+10+8}{3} = 9 \text{ min}$

II.  $\frac{12+13+15}{3} = 13,33 \text{ min}$



14-rasm. 1-tajribada olingan e'triol bilan qotirish uchun tayyorlash.



15-rasm. 1-tajribada olingan e'triol bilan (a) qotishi va uning (b) grafigi

2-tajribada olingan e'triolni qotiruvchanligini tekshirish uchun ham dastlab 4 gr avto bo'yoqqa 0,4 gr (10%) e'triol qoshib bu ham uch marta tekshirildi.

Natijalar quyidagicha:

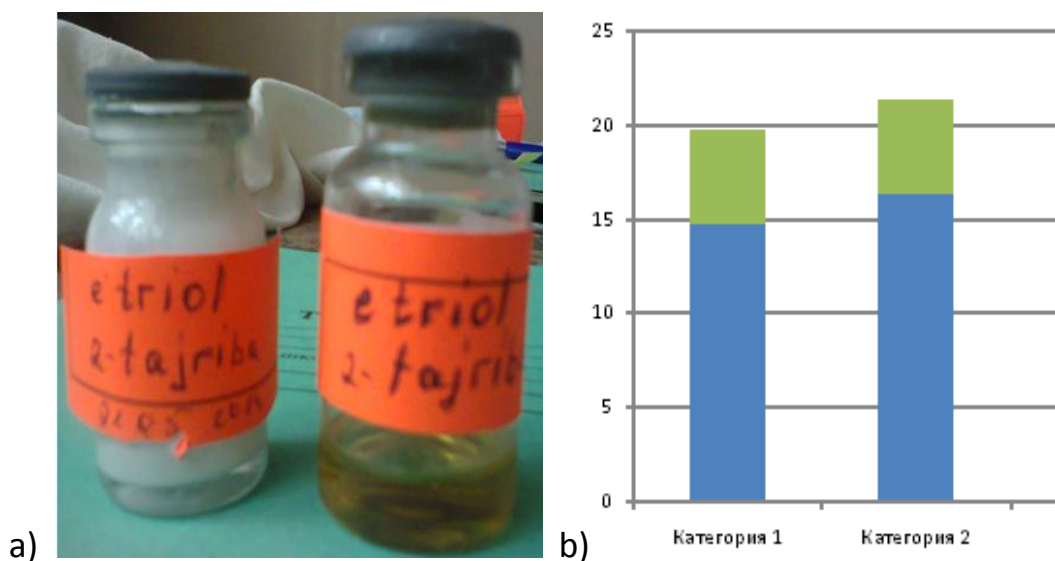
I. a) 20 min, b) 18 min, c) 21 min

II. a) 19 min, b) 25 min, c) 23 min

O'rtacha qotish vaqti.

I. 
$$\frac{20+18+21}{3} = 19,66 \text{ min}$$

II. 
$$\frac{19+25+23}{3} = 21,33 \text{ min}$$



16-rasm. 2-tajribada olingan e'triolni qotirish uchun tayyorlash(a) va grafigi(b).

## II.12. Avto bo'yoqni stirol bilan qotirish

Avto bo'yoqni stirol yordamida qotirish tezligini o'rganish uchun 4 gr bo'yoq olib unga 0,4 gr (10%) stirol qo'shildi. Tayyor bo'lgan bo'yoqni metal tunikaga birinчисiga uch marta va ikkinчисiga ham uch marta surib qotirish vaqtini tekshirildi.

Natijalar quyidagicha:

I. a) 11 min, b) 10 min, c) 11 min

II. a) 12 min, b) 12 min, c) 20 min

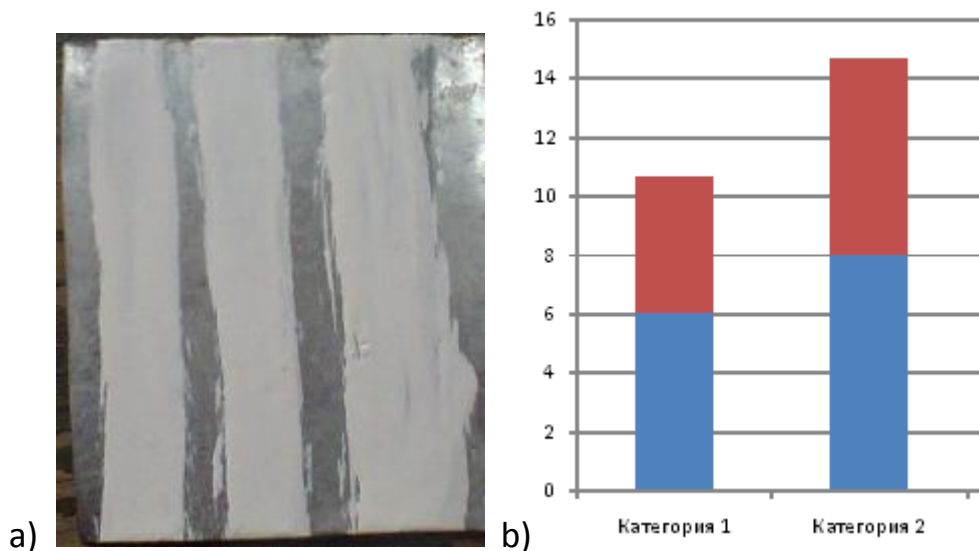
O'rtacha qotirish vaqti.

$$I. \frac{11+10+11}{3} = 10,66 \text{ min}$$

$$\frac{12+12+20}{3} = 14,66 \text{ min}$$



17-rasm. Avto bo'yoqni stirol bilan qotirish uchun tayyorlash.



18-rasm Avto bo'yoqni stirol bilan (a) qotishi va uning (b) grafigi

### II.13. Avto bo'yoqni stirol va e'triol bilan birgalikda qotish tezliguni tekshirish

Bu tajribada stirol bilan e'triolni 2:1 nisbatda, ya'niy 6 gr bo'yoq 0,8 gr stirol va 0,4 gr birinchi tajribada olingan e'trioldan qo'shib bo'yoqni qoish vaqtlarini aniqlandi.

Natijalar quyidagicha:

I. a) 8 min, b) 8 min, c) 8 min

II. a) 14 min, b) 13 min, c) 12 min

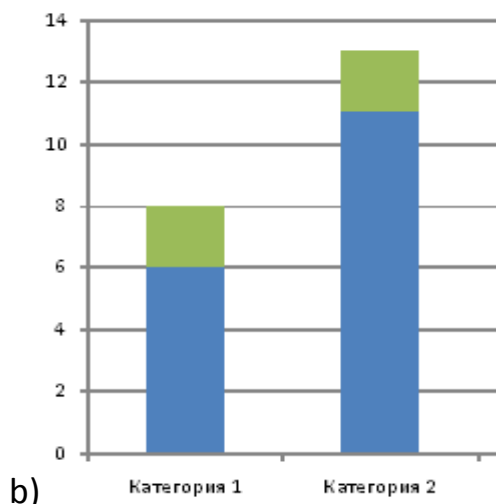
O'rtacha qotish tezligi,

$$I. \frac{8+8+8}{3} = 8 \text{ min}$$

$$II. \frac{14+13+12}{3} = 13 \text{ min}$$



19-rasm Avto bo'yoqni stirol va e'triol bilan birgalikda qotirish uchun tayyorlash.



a)

b)

20-rasm. Avto bo'yoqni stirol va e'triol bilan (a) qotirilishi hamda uning (b) grafigi.

### III.bob.TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING TAHLILI

#### III.1. Xomashyo va reagentlarning tavsifi. Sintez jarayonining tahlili

Formalin - formaldegidni 36-37% suvdagi eritmasi, uning tarkibida 6-10% metanol mavjud.

Formalin - rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik, uzoq vaqt turganda oq cho'kma-paraform tushishi tufayli loyqalanadi. Zichligi 1,1109-1,0764 g/sm<sup>3</sup> nur sindirish

ko'rsatkichi 1,3766-1,377 bo'lib tarkibidagi metanolga bog'liq, pH 2,8-4,0 atrofida.

Formaldegid ko'rsatkichi ham ZAO „Sibur- Ximpram” markazda GOST 1625-89 bo'yicha tekshirilgan. Uslubning mazmuni natriy gidroksidning titirlashdan iborat bo'lib, u esa o'z navbatida formaldegidni natriy gidrosulfatni neytral eritmasi bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan.

Moy aldegid (butanal, butiraldegid) - rangsiz, shaffof, o'tkir hidli, aldegidlarga xos suyuqlik. Molekulyar massasi 72,10 , qaynash harorati 74,78°C , zichligi 0,8016 g/sm<sup>3</sup>, nur sindirish ko'rsatkichi 1,3791. Organik erituvchilar bilan aralasha oladi, suvda eruvchanligi 7,1% (20°C)da.

Suv bilan aziatrop aralashma hosil qila oladi (68°C, 6 mol suvda%).

Uning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari STP I II 1-4-2005 bo'yicha quyidagicha

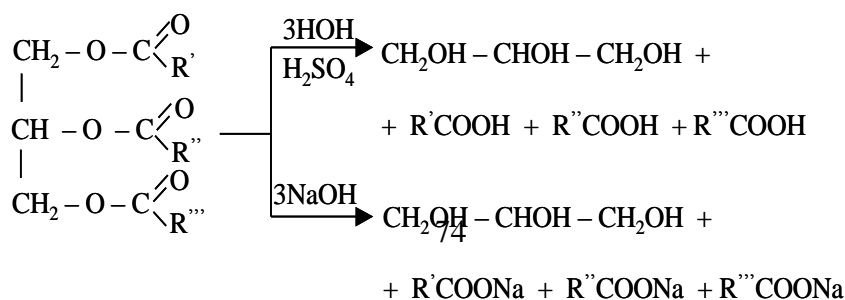
- N-moy aldegidining massa ulushi 98,3% dan kam emas.
- Izomoy aldegidning massa ulushi -0,15% dan kam emas.

NaOH – suyuqlanish harorati 323<sup>0</sup>C bo'lgan rangsiz kristal modda, qaynash harorati 1403<sup>0</sup>C, zichligi 2. 02 g/sm<sup>3</sup>, suvdagi eruvchanligi 108. 7 g/100 g (20<sup>0</sup>C), metanoldagisi 23. 6 massa % (28<sup>0</sup>C), etanolda 14. 7 massa % (28<sup>0</sup>C), dietil efir va atsetonda erimaydi [44,45].

Etilatsetat. Sirka kislotaning etil efiri (CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>), rangsiz, olma hidli, zichligi- 0,783 g/sm<sup>3</sup>, nur sindirish ko'rsatkichi -1,3316, qaynash harorati - 77,15<sup>0</sup>C , suvda, etil spirtida, dietil efirda, benzolda, yaxshi eriydi. Suv bilan azeatrop aralashma hosil qiladi (8,47 massa % suvdagi), qaynash harorati - 70,38<sup>0</sup>C.

Glitserin, Uch atomli spirtlarning birichi vakili glitserin hisoblanadi. Glitserin sanoatda yog' va moylardan, propilen yoki atsetilendan foydalanib olinadi.

1. Yog' va moylardan glitserin quyidagicha olinadi:

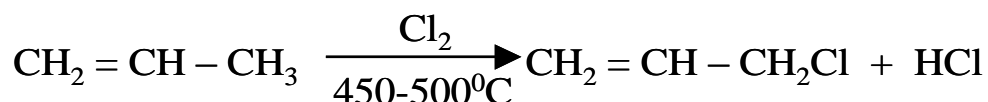


Bu yerda R', R'', R''' = -C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>; -C<sub>16</sub>H<sub>33</sub>; -C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>.

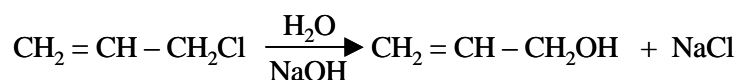
Yog'lar gidrolizi ishqor ishtirokida olib borilganda yuqori, yog' kisotalarining natriyli tuzi – sovun hosil bo'lganligi uchun bu jarayonni sovunlanish deb qabul qilingan.

2. Propilendan glitserin olish quyidagi bosqichlar orqali sodir bo'ladi:

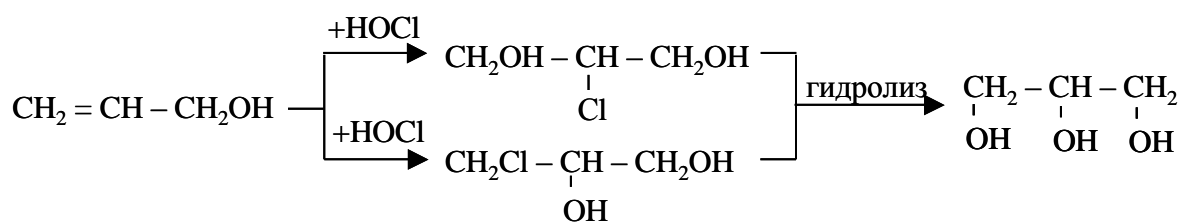
a) Propilenni yuqori haroratda xlrlash. Bu jarayon radikal almashinish mexanizmi bo'yicha borib, xlor qo'shboq'ning uzulishi hisobiga birikmay, balki propilendagi metil guruhi vodorodi xlor bilan almashinadi:



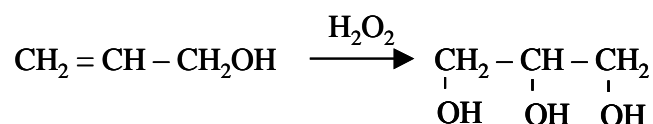
b) Allilxlorid gidrolizi:



v) Allil spirtiga gidroxlorid kislotaning birikishi va hosil bo'lgan moddaning gidrolizi:



Glitserinni allil spirtiga vodorod peroksid biriktirib ham olish mumkin:

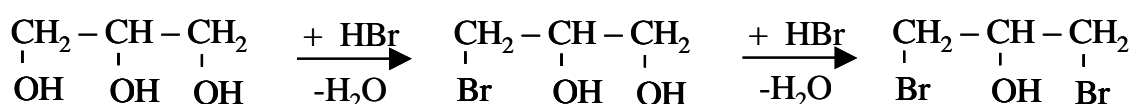


Fizik va kimyoviy xossalari. Glitserin rangsiz, moysimon suyuqlik, shirin ta'mga ega. 17<sup>0</sup>C da suyuqlanadi. Zichligi 1,26 ga teng, suvda yaxshi eriydi. 290<sup>0</sup>C

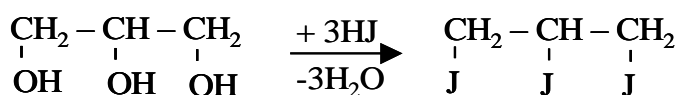
qisman parchalanish bilan qaynaydi. Uning tuzilishida uchta gidroksil guruhi bo'lganligi tufayli u spirtlarning barcha xossalarini takrorlaydi.

1. Uning kislotalik xossasi glikollarnikiga nisbatan yuqori, shuning uchun u temir, mis, kalsiy kabi metallarning gidroksidlari bilan ham glitseratlarni hosil qiladi.

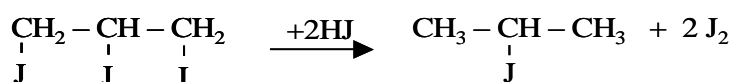
2. Glitserin galoidvodorodlar bilan ta'sir etib mono-, digalogengidrinlarni hosil qiladi:



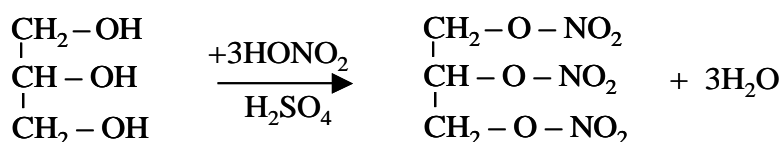
Galoid vodorod sifatida vodorod yodid ishlatilganda, jarayon boshqacha yo'nalishda boradi. Bunda oxirigi mahsulot sifatida 2-yodpropan hosil bo'ladi



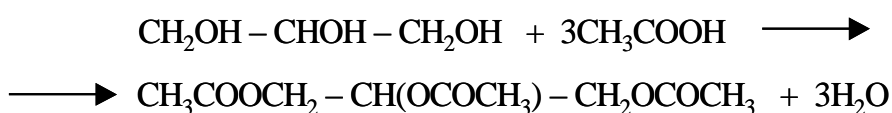
Jarayonda ishtirok etayotgan vodorod yodid oraliq modda bo'lgan 1,2,3-triyod propanni qaytarib yuboradi:



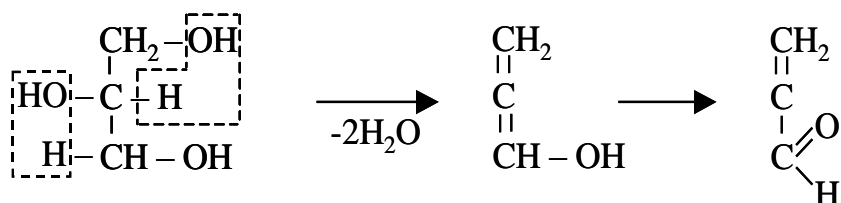
Glitserin menaral va organik kislotalar bilan murakkab efirlarni hosil qiladi.



Nitroglitserin (glitserinni nitrat kislota bilan hosil qilgan murakkab efiri) kuchli portlovchi modda bo'lib, dinamitning tarkibiy qismini tashkil etadi. Glitserin sirka kislota bilan glitserin triatsetatni hosil qiladi:



4. Glitserin suvni tortib oluvchi vositalar (kaliy bisulfat, alyuminiy oksid iva boshqalar) ishtirokida qizdirilganda o'zidan ikki molekula suvni yo'qotib, to'yinmagan aldegid – akroleinni hosil qiladi.



Glitserin texnikada bo'yoqlar tayyorlashda, oziq-ovqat sanoatida likerlar, konfetlar, ichimliklar tayyorlashda, portlovchi moddalar olishda, tabobatda ko'plab ishlatiladi [31,33].

### Sintez jarayonining tahlili

1-tajribada moy aldegid, formaldegid va NaOH ning miqdorlari 1:4:1 nisbatda olinib barcha reagentlar reaksiyon muhitga kiritilganidan so'ng reaksiyon aralashmani shisha tayoqcha yordamida aralashtirilib turildi.

Shaffof holdagi reaksiyon aralashma 10 daqiqa o'tgandan so'ng rangini o'zgartirib, xira rang hosil qildi. Kolba yuzasidagi moy aldegidni tomchilari sekin asta kamaya boshladi,. Moy aldegidni o'tkir hidi yo'qolib, hid o'zgarishi kuzatildi. 30 daqiqadan so'ng reaksiyon aralashmani shtativdan olindi.

2-tajribada esa moy aldegid, formaldegid va katalizatorning miqdori 1:4:1,5 nisbatda olingan bo'lib, barcha moddalar reaksiyon muhitga kiritilganidan keyin katalizator sifatida NaOH qo'shildi.

Bunda ham temperatura 30<sup>0</sup>C da aralashtirgan holda olib borildi va 5 daqiqadan so'ng shaffof holdagi reaksiyon aralashma o'z rangini o'zgartirib xiralashgani kuzatildi. 30 daqiqadan keyin kolbani shtativdan olindi.

Demak birinchi va ikkinchi tajriba natijalaridan ko'rinib turibdiki katalizatorning miqdorini oshirish reaksiyani tezroq amalga oshishiga olib keladi. Adabiyotlarda keltirilishicha NaOH ning konsentratsiyasini ortishi reaksiya jarayonida qo'shimcha mahsulotlarni hoil bo'lishini kamayishiga olib keladi.

### III.2. Ekstraksiya jarayonining tahlili

Reaksiyon aralashmadan trimetilolpropanni ajratib olish uchun bir necha hil erituvchilardan foydalanish mumkin. Masalan: 2-etilgeksanal, metil-tret-butil-efir (MTBE), etilatsetat, butanol, dixloretan, ksilol, geptanon, dibutilefir, perxloratilen , izobutilbutirat, xlorbenzol, metil izoamilketon, oxirgi etanol, metil etilketon bilan

ekstraksiya qilinadi. Reaksiyon aralashmadagi suvni boshqa erituvchi (masalan: butlatsetat yoki amilatsetat) ga azeotrop rektifikatsiya usulidan foydalanib qo'llash mumkin.

Trimetilolpropani ajratish uchun etilatsetatdan foydalanildi. Etilatsetat. Sirka kislotaning etil efiri ( $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ), rangsiz, olma hidli, zichligi-  $0,783 \text{ g/sm}^3$ , nur sindirish ko'rsatgichi -1,3316, qaynash harorati -  $77,15^\circ\text{C}$ , suvda, etil spirtda, dietil efirda, benzolda, yaxshi eriydi. Suv bilan azeotrop aralashma hosil qiladi (8,47 massa % suvdagi), qaynash harorati -  $70,38^\circ\text{C}$ .

Etilatsetatdan foydalanish qulayligi, ekstraksiya jarayonini nisbatan osonligi odiy atmosfera sharoitida haydash imkoniga ega ekanligi, haydalganidan keyin ham qolgon erituvchidan oddiy sharoitda oson qutilish imkonini beradi

### **III.3. Trimetilolpropaning fizik kimyoviy tahlili**

Molikulaning yon zanjirida etil guruhining bo'lishi qoplarning elastikligini oshiradi. Trimetilolpropan o'rtacha va kam yog'lilikka ega alkid smolalar tayyorlashda ancha qulay hisoblanadi. Bu issiq quritish qoplamlarida qo'llaniladi.

Hosil bo'lgan qoplam gliftal analoglari bilan solishtirilganda tezroq quriydi, yuqori qattqlikka ega, elastik, atmosfera sharoitida rang o'zgaruvchanligi va yaltiroqligi (blesk) stabil (mo'tadil), kuchsiz ishqorlarga, rangga va suvga chidamli. Trimetilolpropan (e'triol) dagi birlamchi barcha uchta OH gruppaga katta tarmoqlangan smola olish imkonini beradi.

Glitserin asosli smolalarga nisbatan zanjirdagi yonaki etilgruppalar smolaga yuqori elastiklikni beradi, bundan tashqari trimetilolpropan molikulasining bunday sutukturasi qo'shimcha reaksiya ketish imkoniyatini kamaytiradi va bu tayyor mahsulotni rangini qorayib ketmasligini taminlaydi.

### **III.4. Avto bo'yoqni e'triol bilan qotish tezligini, turli qotiruvchi komponentlarning qotish tezligi bilan solishtirish**

Natijalarni solishtirish.

6-jadval.

T/N	Qotiruvchilar	Foiz miqdori	O'rtacha qotish tezligi min 1-si	O'rtacha qotish tezligi min 2-si	Qotish tezligining e'triolga nisbati 1-si	Qotish tezligining e'triolga nisbati 2-si
1	Avto bo'yoq	–	29	30,33	$\frac{29}{9} = 3,22$	$\frac{30,33}{13,33} = 2,27$
2	Glitserin	7,5	22,33	25,33	$\frac{22,33}{9} = 2,48$	$\frac{25,33}{13,33} = 1,9$
3	«ДИУР»	15	15,66	21,66	$\frac{15,66}{9} = 3,22$	$\frac{21,66}{13,33} = 1,62$
4	E'triol	10	9	13,33		
5	Stirol	10	10,66	14,66	$\frac{10}{9} = 1,11$	$\frac{14,66}{13,33} = 1,1$
6	Stirol va e'triol	11,11 5,55	8	13	$\frac{8}{9} = 0,89$	$\frac{13}{13,33} = 0,97$

Ko'rinib turibdiki ikkinchi tajribada olingan e'tril birinchi tajribada olingan mahsulotga nisbatan qotiruvchilik hossasi keskin farq qildi. Demak erituvchidan qutilish jarayoni yuqori temperaturada olib borilganida hosil bo'lgan e'triolning kimyoviy xossalari keskin o'zgarishga uchragan degan xulosaga kelish mumkin.

#### **IV. YUQORI SAMARAGA EGA BO'LGAN TRIMETILOLPROPAN ISHLAB CHIQRISH UCHUN INVISTITSİYALARNI JALB ETISH**

Ayni paytda yangitdan qurilayotgan turar-joy massivlarida zamonaviy turdagi muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlari ham jadal bunyod qilinmoqda. 103

kilometrdan ortiq gaz, qariyb 100 kilometrlik suv tarmoqlari, 71 kilometrdan ziyod elektr uzatish liniyalari, shuningdek, umumiy uzunligi 85 kilometr bo'lgan ichki yo'llar qurildi [74-76].

Ichimlik suvi, elektr va gaz ta'minoti, shuningdek, aholi punktlarining sanitariya ahvolini yaxshilash bo'yicha yangi kommunal infratuzilma tarmoqlari va obyektlarini qurish, modernizatsiya hamda rekonstruksiya qilish ishlari tizimli asosda olib borilmoqda.

Bugungi kunda biz uchun eng dolzarb muammolardan biri bo'lmish yurtimizda mehnatga layoqatli aholini ish bilan ta'minlash bo'yicha amalga oshirilgan ishlarimiz haqida.

2010 yilda mamlakatimizda jami 950 mingdan ortiq ish o'rni tashkil etilganini katta mamnuniyat bilan qayd etishimiz lozim. Bu yangi tashkil qilingan umumiy ish o'rinlarining 600 mingdan ziyodi yoki 65 foizi kichik biznes sohasi va fermer xo'jaliklariga, 210 mingdan ortig'i kasanachilik sohasiga to'g'ri keladi.

Aholi daromadi va farovonligini oshirish borasida ham sifat jihatidan chuqur o'zgarishlar yuz bermoqda. Aholining ish haqi va umuman, pul daromadlari barqaror oshib bormoqda, uning xarid qobiliyati muttasil o'smoqda, fuqarolarimiz iste'mol qiladigan mahsulotlar tarkibining sifati ortmoqda.

Birgina 2010 yilda budjet sohasi muassasalari xodimlarining ish haqi, pensiyalar va ijtimoiy nafaqalar, stipendiyalar miqdori 32 foizga, aholining umumiy pul daromadlari esa jon boshiga 1,3 barobar oshdi.

Aholining daromadlari tarkibida tadbirkorlik faoliyatidan olinayotgan daromad ulushi tobora salmoqli o'rin egallamoqda va barcha daromadlarning 47 foizdan ortig'i ushbu soha hissasiga to'g'ri kelmoqda [77-80].

Darxaqiqat, jaxonda moliyaviy-iqtisodiy inqiroz xukm surayotgan ayni damda iqtisodiyotning real sektor korxonalarini, shuning bilan birga infira tuzilma obyektlari rivojlanishini qo'llab quvatlash maqsadida investitsion mablag'larni topish va ularni maqsadli yo'naltirish muxim omillardan biriga aylangan.

2009-yilda inqirozga qarshi choralar dasturini amalga oshirishda investitsiyalarni jalb etish avvalo , ichki manbalarni safarbar etish xisobidan

iqtisodiyotimizning muxim tarmoqlarini jadal modernizatsiya qilish texnik va texnologik qayta jixozlash, transport komunikatsiyalarini yanada rivojlantirish va ijtimoiy infra tuzilmani obyektlarni barpo etish hal qiluvchi ustuvor yo'nalishga aylangan edi. 2010-yilda mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish masalalari keng ustuvor o'rin egallagan edi[81].. Mamlakatimiz iqtisodiyotidagi ijobiy ko'rsatkichlar va noxush tendensiyalarni nafaqat qayd etish, balki iqtisodiyotimizning rivojini belgilab beradigan sabab va omillarni chuqur va xolisona tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bu haqda gapirganda, 2008 yilda boshlangan jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi va uning oqibatlari mamlakatimiz iqtisodiyotini rivojlantirishga qanday salbiy ta'sir ko'rsatgani va ko'rsatayotgani xususida bugun to'xtalib o'tirishga hojat yo'q, deb o'ylayman[82].

Uzoq muddatli istiqbolga mo'njallangan mamlakatimizning salohiyati qudratli va iqtisodiyotimizning raqobatbardoshligini oshiradi. Hal qiluvchi ahamiyat kasb etadigan navbatdagi muhim ustivor yo'nalish-bu asosiy yetakchi sohalarni modernizatsiya qilish texnik va texnologik yangilash transport va yaqin besh-yil ichida sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini kamida 60 foizga oshirish, yalpi ichki mahsulotda uning ulushini 2010 yildagi 24 foizdan 2015 yilda 28 foizga ko'paytirishni ta'minlash vazifasi qo'yilmoqda. Bu borada mashinasozlik, avtomobilsozlik, kimyo, oziq-ovqat, farmatsevtika, qurilish materiallari sanoati va boshqa sohalarni jadal rivojlantirish hisobidan ushbu tarmoqlarda ikki barobardan ziyod o'sishga erishiladi[81].

Mamlakatimizni iqtisodiy rivojlantirishga qaratilgan uzoq muddatli strategik maqsadni amalga oshirishning mantig'i mustaqilligimizning dastlabki kunlaridan boshlangan va O'zbekistonning jahon bozoridagi raqobatdoshligini oshirish va mavqeini mustahkamlashga yo'naltirilgan tarkibiy o'zgarishlar va yuksak texnologiyalarga asoslangan zamonaviy tarmoqlar va ishlab chiqarish sohasini jadal rivojlantirish siyosatini 2011-yildagi asosiy ustuvor yo'nalish sifatida davom ettirishni taqozo etmoqda. Bu haqda gapirganda-deya takidlaydi Pirizdentimiz o'z maruzalarida iqtisodiyotimizning yetakchi o'rinlarga chiqishi uchun Toshkent,

Navoiy va Tolimarjon issiqlik elektr stansiyalarida bug'-gaz masalalarini qurish surgil koni bazasida poletilin va propilen ishlab chiqaradigan Ustuyurt gaz-kimyo majmuasini barpo etish , polivinixlorid va kaustik soda ishlab chiqaradigan yangi kompleks tashkil etishga qaratilgan yirik loyixalar amalga oshirilishini aytib o'tish lozim , deb bilaman. Shu bilan birga muborak gazni qayta ishlash zavodi va sho'rtan gaz majmuasida suyultirilgan gaz ishlab chiqarishni ko'paytirish uchun propan ,butan aralashmasi moslamalarini qurish , yangi Angren issiqlik elektr stansiyasi energiya bloklarini ko'mir yoqilg'si bilan ishlash tizimiga o'tkazish, avtomobil kuchlanish agregatlarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va boshqa bir qator muxim strategik loyixalarni amalga oshirish aloxida istiqboli ahamiyatga ega ekanligini ta'kidlash zarur.

Bu loyihalarning barchasi avvalgi yilgi jaxon moliyaviy-iqtisodiy inqiroziga qaramasdan qabul qilingan 2009-2014-yillarda ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish texnik va texnologik qayta jixozlash bo'yicha muhim loyihalarni amalga oshirishga doir chora –tadbirlar dasturiga kiritilgan.

Ushbu dasturga umumiy qiymati 42. 5 milliard dollardan ziyod 327 ta loyixa kiritilgan bo'lib, ularning ko'pchiligi bo'yicha moliyalash manbalari aniq belgilangan va investorlar konsorsiumlari shakllantirilgan[82].

O'zbekiston Respublikasi hukumati kafolati ostida olingan kreditlarni qaytarish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, qonun xujjatlariga rioya qilish shakllari ko'rsatilgan bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I. A. Karimovning 2005 yil 11-apreldagi "To'g'ridan-to'g'ri xususiy xorijiy investisiyalarni jalb etishni rag'batlantirish borasidagi qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida"gi farmonida xorijiy investorlar 2005 yil 1-iyuldan boshlab, asosiy faoliyat daromad solig'i, mulk solig'i, obodonlashtirish ishlari kabi majburiy ajratmalardan ozod etilgan. To'g'ridan-to'g'ri xorijiy investisiyalarni rag'batlantirish va imtiyozlar berish joriy etilgan iqtisodiyot tarmoqlari quyidagilar hisoblanadi:

1. Radioelektronika sanoati buyumlari.
2. Yengil sanoat.

3. Ipakchilik sanoati.
4. Qurilish materiallari sanoati.
5. Oziq-ovqat sanoati.
6. Kimyo sanoati.

O'zbekiston Respublikasida neft, tabiiy gaz konlarini ochish va qidirish ishlariga xorijiy investisiyalarni jalb qilgan korxonalariga imtiyozlar beriladi. Investisiya sohasida muvaffaqiyatga erishish shu davlatlar investisiya muhiti qay darajada tashkil etilganligiga bog'liq. Investisiya muhiti milliy va horijiy investisiyalarni qo'llab quvvatlash engilliklarini o'zida mujassam etadi. Shuning uchun hozirgi vaqtda har bir mustaqil davlat tashqi davlatlar bilan iqtisodiy aloqalar olib borishga xarakat qiladilar. O'zbekiston ham MDH davlatlari, rivojlangan bozor iqtisodiyotli va rivojlanayotgan mamlakatlar bilan iqtisodiy aloqalarni o'rnatishga harakat qilmoqda.

2011 yilda Moliya vazirligi va Iqtisodiyot vazirligiga maxsus kvotalar ajratish orqali kichik biznesning davlat xaridlari tizimidan foydalanishini kengaytirish borasida alohida mexanizmni ishlab chiqish va amalda qo'llash, kichik biznes korxonalarini tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni xarid qilish, ko'rsatilayotgan ish va xizmatlarga doir davlat buyurtmalarini joylashtirish bo'yicha ochiq elektron tizimni bosqichma-bosqich joriy etish vazifasi topshiriladi.

Markaziy bank tijorat banklari bilan birgalikda kichik biznes va xususiy tadbirkorlik subyektlariga kreditlar ajratish, birinchi navbatda, investitsiya maqsadlari uchun uzoq muddatli kreditlar ajratish mexanizmlarini yanada takomillashtirish va ularning hajmini oshirish, boshlang'ich kapitalni shakllantirish, mikro kreditlar berish ko'lamini kengaytirish borasidagi ishlarni davom ettirishi lozim. 2011 yilda tijorat banklari tomonidan iqtisodiyotning ushbu sektoriga ajratiladigan kreditlar hajmini kamida 1,3 barobar ko'paytirish darkor.

Milliy iqtisodiyotimizni rivojlantirishda xorijiy investisiyalarning ahamiyati benihoya katta bo'lib, quyidagilar bilan izohlanadi:

1. Ishlab chiqarishga zamonaviy texnologiyalarni joriy etib eksportbop mahsulotlar hajmini oshiradi.

2. Importbop maxsulotlar xajmini kamaytirish, ishlab chiqarishni mahalliyashtirish orqali aholi turmush darajasini oshiradi.

3. Kichik biznesni rivojlantirish orqali qishloq joylarida yangi ishchi o'rinlarini yaratadi va qishloq taraqqiyotini jadallashtiradi.

4. Eskirgan ishlab chiqarish quvvatlarini to'liq yagilaydi va tehnik jihatdan qayta qurollantiradi.

Bugungi investorlarni milliy iqtisodiyotga jalb qilish uchun moliyaviy imtiyozlar yaratilgan. Investisiya muhiti keng ma'noda ishlatiladigan tushuncha bo'lib, investor tomonidan inobatga olinadigan barcha muammo va masalalarni o'z ichiga qamrab oladi. Bir so'z bilan aytganda, uni siyosiy, iqtisodiy, ijtimoiy omil tashkil etadi. Hozirgi davrda bozor iqtisodiyotiga o'tayotgan mamlakatlar o'z milliy iqtisodiyoti rivoji uchun muhim bo'lgan bir qancha muammolarni hal qilish lozim. Investisiyani jalb qilish, milliy mahsulotimizni halqlar mehnat taqsimotida ishtirok etishi, hamda jahon bozorida maxsulotning yuksak sifat ko'rsatkichlariga, mehnat unumdorligiga, fan va texnika taraqqiyotini o'zlashtirishga, kimyoviy texnologiyalarni rivojlanishi uchun ishlab chiqarish samaradorligi oshirishga erishadi.

O'zbekistonda olib borilayotgan qayta qurish, modernizatsiya qilish, ishlab chiqarish va eng asosiysi „Uz DEWO“ avto korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mashinalar, qolaversa lak-bo'yoq sanoati rivojlanayotgan bir paytda e'triol sintezini yo'lga qo'yish uchun xorijiy investissiyalarini jalp qilish tangi texnologiyani kirib kelishiga sabab bo'ladi. Hozirda O'zbekistonga bu mahsulotlar chetdan katta valyuta hisobiga kirib keladi. Xorijiy investirlar bilan hamkorlikda e'triol sintezini yo'lga qo'yiladigan bo'lsa buni amalga oshirish birmuncha arzon tushadi. Chunki e'triol sintezi va uning texnologiyasi chet davlatlarda ancha rivojlangan. Xorijiy investisiyani qaysi sohaga bo'lmasin O'zbekiston hududiga kirishi iqtisodiyotimizning o'sayotganidan dalolat beradi.

## **XULOSA**

- 1.** Trimeilolpropan va uning gamologik qatoridagi qotiruvchilarni sanoat miqyosida ishlab chiqarish to'g'risidagi adabiyotlar to'planib, ko'rib chiqildi va tahlil qilindi.
- 2.** To'plangan adabiyotlarda o'rganilgan malumotlarga ko'ra trimetilolpropan sintezining bir nechta variantlari borligi aniqlandi.
- 3.** Adabiyotlarga tayangan holda tajribada trimetilolpropan olish uchun katalizator miqdorini ko'proq olish reaksiya unumini oshirib, qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishini kamaytirishi aniqlandi.
- 4.** Tajribada olingan e'triolni ajratish uchun etilatsetat eng qulay erituvchi ekanligi isbotlandi.
- 5.** E'triolni qotiruvchanlik xossasi boshqa qotiruvchi agentlarning xossalari bilan solishtirib ko'rildi va natijalar shuni ko'rsatdiki, sintez qilingan

e'triol Rossiyada ishlab chiqariladigan «ДИУР» markali stirolli qotiruvchi bilan xossalari deyarli bir xil bo'ldi.

6. Trimetilolpropani stirol bilan 1:2 nisbatdagi aralashmasi qotiruvchanlikning eng optimal varianti ekanligi aniqlandi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Высоцкий М. П. и др. Выделение триметилпропана и неопентилгликоля из водных растворов продуктов конденсации альдегидов C4 с формальдегидом методом экстракции. В сб. : Карбонилирование ненасыщенных углеводородов. Л. : Химия, 1968. с. 250.
2. Высоцкий М. П. , Кецлах М. М. , Рудковский Д. М. О термической стойкости триметилпропана (этриола). В сб. : Оксосинтез. Л. : Гостоптехиздат, 1963. с. 170-174.
3. Tollens B. //Ber. - 1883. - S. 917; Tollens B. , Marle C. M. //Ber. - 1896. - B. 36. - S. 1341
4. Высоцкий М. П. , Кецлах М. М. , Рудковский Д. М. Выделение триметилпропана из водных растворов продуктов конденсации. В сб. : Оксосинтез. Л. : Гостоптехиздат, 1963. с. 163.
5. 21Chem. Eng. News. - 1957. - V. 35. - No. 12; Chem. Week. - 1969. - V. 105. - No. 12. - P. 34.
6. Рудковский Д. М. , Кецлах М. М. , Эпель Ф. А. Многоатомные спирты. - Л. : Химия, 1972. с.33-37.

7. Работа доложена на конференциях: Беляева Е.Ю , Чекрышкин Ю.С, Тархов Л.Г Изучение отдельных стадий процесса получения этидиола // Докл Всероссийской конференции «Техническая химия Достижения и перспективы», Пермь, 2006 т1,с 266-269.
8. Тархов Л.Г, Пермякова А.А, Беляева Е.Ю. Проблемы синтеза многоатомного спирта неопентилгликоля и его выделения из реакционной смеси // Сб научных трудов ПГТУ Проблемы и перспективы развития химических технологий на Западном Урале Пермь ПГТУ, 2003 с 268-277.
9. Загидуллин С. Х. , Кудряшова О. С. , Васянин А. Н. , Кудряшов С. Ф. Влияние формиата натрия на растворимость мнон- и дипентаэритрита в воде. Хим. пром. , 1999. №8, с. 3-5.
10. Загидуллин С.Х., Грамлих К., Кодура Ю. , Карвот Р. , Мошева Л. А. Исследование процесса осаждения пентаэритрита из технологических растворов. Хим. пром. , 1997. № 5, с. 3-7.
11. Высоцкий М. П. , Дзенискевич Л. Н. , Кецлах М. М. , Ройтман Б. М. , Эппель ф. а. //хим. пром. - 1977. - № 8. - С. 13-15.
12. Рудковский Д. М. , Кецлах М. М. , Эппель Ф. А. Многоатомные спирты. Л. : Химия, 1972. с. 114.
13. Кецлах М. М. , Рудковский Д. М. , Эппель Ф. А. Синтез диметилдиметилметана методом конденсации изомаляного альдегида с формальдегидом. В сб. : Труды всесоюзного научно-исследовательского института химической переработки газов. М. , 1951 г. с. 129
14. Salek; Jeffrey S. ; Pugach; Joseph; Elias; Carole L. ; Cullo; Leonard A. Aristech Chemical Corporation. Manufacture of neopentyl glycol (III). Appl. No. : 723097; C07C 029/14; C07C 031/20; C07C 045/45. Заявл. 28. 06. 1991, Оpubл. 08. 09. 1992.
15. Pat. DE № 1057083. Verfahren zur Herstellung von 2,2-Dimethylpripandiol-(1,3). Haarer Dr Erich, Ruhl Dr Karl. Publication date 14. 05. 1959.
16. Furukawa, Naruchi, Tatsuno, Chimura, Chiba Daigaku, Кодакиви, Кепкуи Нококи, 1966. v. 17, № 31, p. 23.
17. Pat. USA № 2865819. Purification of neopentylglycol by azeotropic distillation. Hagemeyer JR Hugh J. , Johnson JR Sam H. Publication date 23. 12. 1958.
18. Pat. JP № 3193738. Production of neopentyl glycol. Yoneoka Mikio, Matsuda Gen, Watabe Kumiko. Publication date 23. 08. 1991.
19. Pat. KR № 100316012B. Method for preparing neopentylglycol. Choi Jeong Uk. , Jung Seung Mun, Kim Yeong. Publication date 15. 11. 2001.

20. Pat. DE № 1014089. Verfahren zur Herstellung von 2,2-Dimethylpripandiol-(1,3). Nienburg Dr Hans, Boehm Dr Hans, Elschnig Dr Gert. Publication date 22. 08. 1957.
21. Pat. GB № 1048530. Production of neopentyl glycol. Eastman Kodak Co. Publication date 16. 11. 1966.
22. Pat. USA № 3340312. Manufacture of neopentyl glycol and isobutanol. Duke JR Roy B. , Perry Milton A. , Wright JR Howard N. Publication date 05. 07. 1967.
23. Кецлах М. М. , Ратанова А. И. , Рудковский Д. М. Кинетика реакции синтеза неопентилгликоля на анионообменной смоле. Нефтехимия, 1968. т. 8, № 5, с. 756.
24. Hammett L. P. Physical Organic Chemistry. N. Y. , 1940. p. 350.
25. Peters M. S. , Cupit C. R. Chem. Engng. Science, 1959. v. 10, № 1/2, p. 57.
26. Высоцкий М.П. и др. Применение метода азеотропной отгонки воды растворителями в синтезах триметилпропана и неопентилгликоля. В сб. : Карбонилирование ненасыщенных углеводородов. JL: Химия, 1968. с. 258.
27. Repasy O. e. a. Chem. Anlagen u. Verfahren, 1973, № 7. p. 25-33.
28. N. Y. , 1978, p. 376-86. Р. Я. Попова.
29. [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)
30. «МАСЛЯНЫЙ АЛЬДЕГИД»: Kirk-Othmer encyclopedia, 3 ed, v. 456
31. М. М. Abdulхаева, О'. М. Mardonov „КИМЬО” Toshkent-„O'zbekiston"-2002 (529-534 bet)
32. Сидоров О. И. , Поисова Т. П. , Меркулов В. М. Растворные полиуретановые клеевые материалы. Клеи. Герметики. Технологии, 2006. № 9, с. 13-16.
33. И. М. Примухамедов „ОРГАНИК ХИМИЯ” Тошкент УзССР “Медицина,, 1990 (265. 284. 285 бет)
34. Pat. USA № 2806891. Recovery of trimethylolethane. Gottesman Roy T. , Cake William R. Publication date 17. 09. 1957.
35. Pat. USA № 2806890. Recovering trimethylolethane by ethyl acetate extraction. Gottesman Roy T. Publication date 17. 09. 1957.
36. Pat. USA № 2806892. Recovering trimethylolethant by ethyl acetate extraction. De Lorenzo Sylvio A. Publication date 17. 09. 1957.
37. Pat. GB № 730759. Improvements in or relating to the production of trimethylolpropane. Albert AG Chem Werke. Publication date 25. 05. 1958.
38. Pat. USA № 2837468. Purification of polyhydric alcohols. Ruhf Robert J. Publication date 03. 06. 1958.
39. Cariati e. a. Chim. e. ind, 1981. v. 63, № 11, p. 723-725. 90. Япон. пат. №21512,1961

40. Pat. CN № 1803745. Method for the isolation of trimethylolpropane and sodium formate from a reaction mixture. Zhang Zeng Liu. Publication date 19. 07. 2006.
41. Ратанова А. И. и др. ЖПХ, 1966. № 9.
42. Кудряшов С. Ф. , Васянин А. Н. , Кудряшова О. С. , Шеина М. В. Кристаллизация многоатомных спиртов неостроения из водно-органических реакционных смесей. В сб. : Избранные главы физико-химического анализа. Часть 1, Пермь, 2003. с. 79-134.
43. Тархов Л.Г., Пермьякова А.А., Беляева Е.Ю. Влияние различных факторов на синтез неопентилгликоля и выделение его из реакционной смеси // Сб научных трудов ПГТУ Проблемы и перспективы развития химических технологий на Западном Урале Пермь ПГТУ, 2001 с 199-204
44. Шперкин М.И., Елькин А.Л., Зарипов М.С., Нуждин И.А., Хомяков А.В., Беляева Е.Ю. Исследование влияния избытка изомасляного альдегида на качество неопентилгликоля // Сб научных трудов ПГТУ Проблемы и перспективы развития химических технологий на Западном Урале Пермь ПГТУ, 2005 с 255
45. Тархов Л.Г., Елькин А.Л., Зарипов М.С., Нуждин И.А., Хомяков А.В., Беляева Е.Ю. Разработка технологии получения неопентилгликоля // Докл Конференции молодых ученых по нефтехимии, Звенигород, 2006г с 35
46. Пат. № 52-33610, Япония.
47. Пат. № 52-31514, Япония.
48. Пат. № 52-39809, Япония.
49. Пат. № 53-31127, Япония.
50. Пат. № 53-14532, Япония
51. Пат. № 3883587, США.
52. Пат. № 53-31128, Япония.
53. Пат. № 4244882, США.
54. Град Н. М. и др. Сложные эфиры многоатомных спиртов и их ацеталей-компоненты смазочных масел. В сб. : Карбонилирование ненасыщенных углеводородов. Л. : Химия, 1968. с. 308.
55. С. Bruggeman, Paint a. Varnish. Prod. , 1963. v. 53, № 12, p. 52.
56. К. П. Беляева, Журн. ВХО, 1967. т. 12, № 14, с. 370.
57. С. Bruggeman, Paint a. Varnish. Prod. , 1963. v. 53, № 12, p. 52.
58. К. П. Беляева, Журн. ВХО, 1967. т. 12, № 14, с. 370.
59. Бородин А. П. ЖРХО, 1872. №4, с. 207.
60. Дианин А. П. ЖРФХО, 1888. №20, с. 366.

61. Огородников С. К. Формальдегид. Л. : Химия, 1984. с. 201.
62. Пауль И. И. ЖОХ, 1941. т. 11; № 13-14, с. 1121.
63. Тищенко В. Е. ЖРФХО, 1906. 38, с. 355
64. Пармон В. Н. Пребиотическая фаза зарождения жизни. Вестник РАН, 2002. т. 72, № 11, с. 976-983.
65. Пармон В. Н. Физико-химические движущие силы и направление естественного отбора и эволюции пребиотических автокаталитических систем. Журнал физической химии, 2002. т. 76, № 1, с. 142-151.
66. Кудрявцев Г. И. , Шилов Е. А. ДАН СССР, 1949. №64, с. 73
67. Кецлах М. М. , Рудковский Д. М. , Троицкая И. В. Подготовка формалина для синтеза многоатомных спиртов. В сб. : Оксосинтез. JL: Гостоптехиздат, 1963. с. 174-179.
68. Высоцкий М. П. , Кецлах М. М. , Ратанова А. И. , Рудковский Д. М. , Эппель Ф. А. О термической стойкости многоатомных спиртов. В сб. : Карбонилирование ненасыщенных углеводородов. JL: Химия, 1968. с. 270.
69. Высоцкий М. П. и др. Хим. пром. , 1977. № 2, с. 18-20.
70. Кецлах М. М. , Ратанова А. И. , Рудковский Д. М. Синтез многоатомных спиртов типа  $RC(CH_2OH)_3$  и  $RC(CH)(CH_2OH)_2$  в присутствии анионообменных смол. В сб. : Карбонилирование ненасыщенных углеводородов. Л. : Химия, 1968. с. 290.
71. Афанасьев И. Д. и др. В сб. : Производство смазочных материалов. Вып. 12-13. Л. : Химия, 1969. с. 36.
72. Даут В.А., Бровко В.В., Епимахова О.В. и др. Пути развития производства пентаэритрита. В сб. науч. тр. НИИХТ. Черкассы, 1991. с. 155.
73. Загидуллин С.Х. Исследование пересыщений и вязкости в системе  $C(CH_2OH)_4-HCOONa-H_2O$  с целью оптимизации процесса кристаллизации пентаэритрита. Хим. пром. , 1998. №5, с. 3-7.
74. [www.samik-tilt.ru/view/?id=1](http://www.samik-tilt.ru/view/?id=1)
75. [www.adme.ru/.../kak-v-ukraine-provalilsya-unikalnyj-stiralnyj-poros](http://www.adme.ru/.../kak-v-ukraine-provalilsya-unikalnyj-stiralnyj-poros)
76. [www.bestreferat.ru/referat-198498.html](http://www.bestreferat.ru/referat-198498.html)
77. [revolution.allbest.ru/chemistry/00303462\\_0.html](http://revolution.allbest.ru/chemistry/00303462_0.html)
78. [timeinventor.com/news.php?readmore=157](http://timeinventor.com/news.php?readmore=157)
79. [www.lformula.ru/index.php?part=him001](http://www.lformula.ru/index.php?part=him001)
80. [www.marketing-guide.org/articles/muradjan.htm](http://www.marketing-guide.org/articles/muradjan.htm)
81. А. Karimov ‘‘Barcha reja va dasturlarimiz Vatanimiz taraqqiyotini yuksaltirish, xalqimiz farovonligini oshirishga xizmat qiladi’’. Xalq so’zi gazetasi. 2011-yil 22-yanvar.

82. I.A. Karimov. Mamlakatimizda demokratik islohlarni yanada chuqurlashtirish va fuqorolik jamiyatini rivojlantirish kansepsiyasi, T. "O'zbekiston". 2010.