



---

**DEVELOPMENT OF HYBRID CATALYST AND SYNTHESIS OF LIQUID  
HYDROCARBONS BASED ON THEM**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10253809>

**Karshiyev Murodulla Torayevich**

*Associate Professor, Ph.D. (PhD)*

**The son of Abdullayev Bakhtishod Menglikul**

*is an assistant*

**Son of Tokhtayev Khusniddin Gafur**

*master*

**GIBRID KATALIZATORINI ISHLAB CHIQISH VA ULAR ASOSIDA  
SUYUQ UGLEVODORODLARNI SINTEZ QILISH**

**Qarshiyev Murodulla To'rayevich**

*dotsent., t.f.f.d (PhD)*

**Abdullayev Baxtishod Mengliqul o'g'li**

*assistent*

**To'xtayev Xusniddin G'ofur o'g'li**

*magistr*

Singdiruvchi katalizatorlarida uglevodorodlarni sintez qilish markazlari va tseolit kislotasi uchastkalari bir-biri bilan chambarchas aloqada bo'lib, bu ikkinchi darajali jarayonlarning kuchayishiga yordam berishi kerak. Shu bilan birga, C<sub>5+</sub> uglevodorodlar tarkibida suyuq uglevodorodlarning miqdori (C<sub>5</sub>-C<sub>18</sub>) taxminan 83% ni tashkil etadi, bu esa kompozit katalizatorga nisbatan 12% kamdir [1].

Komponentlarni aralashtirish yo'li bilan tayyorlangan kompozit katalizator uchun oksid va oksidning o'zaro ta'siri topilmadi, seolitning g'ovaklari kobalt bilan to'sib qo'yilmaydi, bu esa reaktivlarni uglevodorod sintezining faol qismiga samarali etkazib berishga imkon beradi.

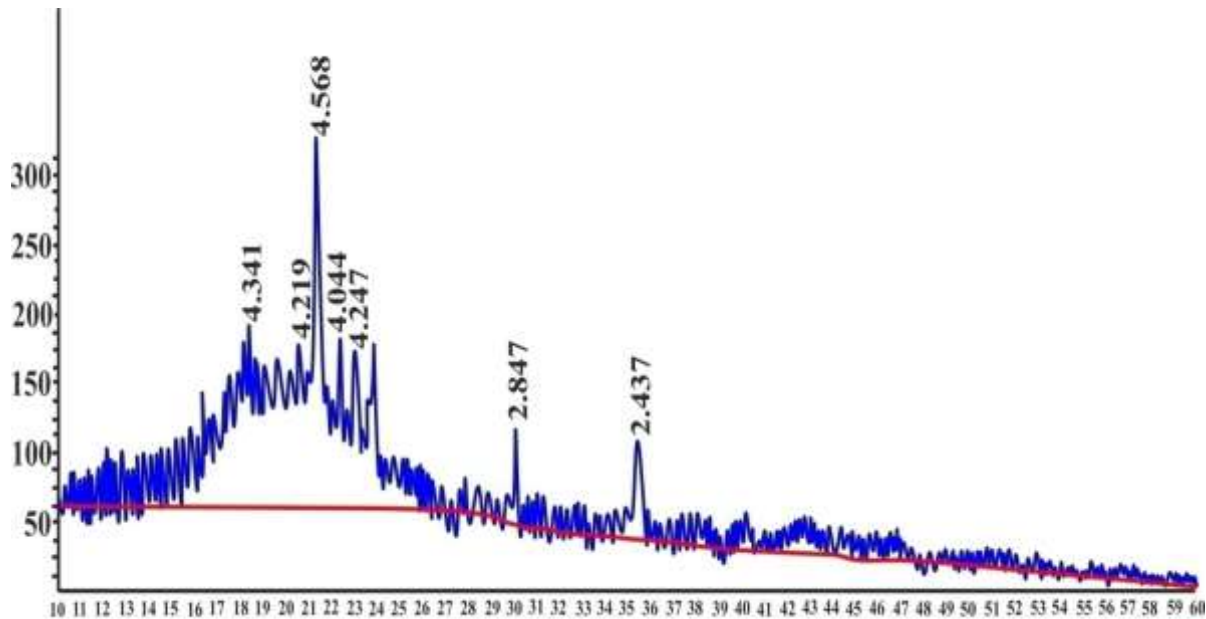
**Uglevodorodlarni sintezi katalizatorlarning o'rni.** Bo'limda aralashtirish va singdirish usullarini gibrid katalizatorlarning kompleks fizik-kimyoviy va katalitik xususiyatlariga ta'siri o'rganiladi. Katalizatorlarning fazaviy tarkibi, tuzilishi va o'lchami hamda tiklanish femir fazasining oksidli ko'rinishdagi jarayonining umumiy manzarasi o'rganildi. Uglevodorod sintezi jarayonida gibrid katalizatorlarning faolligi to'g'risidagi ma'lumotlar iko spektorlarda tekshirilgan.

Tajribalar jarayonida quyidagi texnologik parametrlar bevosita o'lchandi: reaktorga kiradigan gaz sarfi (l/s), xromel-alyumel termojuftlik yordamida

reaktordagi harorat ( $^{\circ}\text{C}$ , +1 aniqlikda), manometr yordamida reaktordagi bosim (atm).

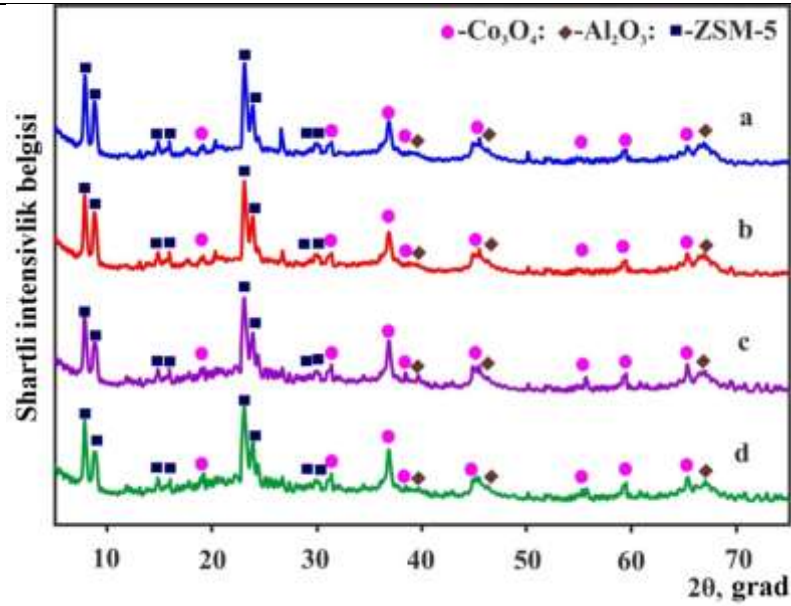
Qolgan sintezlashtirilgan katalitik dispersiyalar rentgenogrammalarda keltirilgan:

RFT va IQ-spektroskopiya usullari yordamida katalizatorlarni o'rganish katalizatorlarning strukturaviy va fazaviy tarkibini va uglevodorod sintezining faol komponentining kristal-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashga imkon berdi [2].



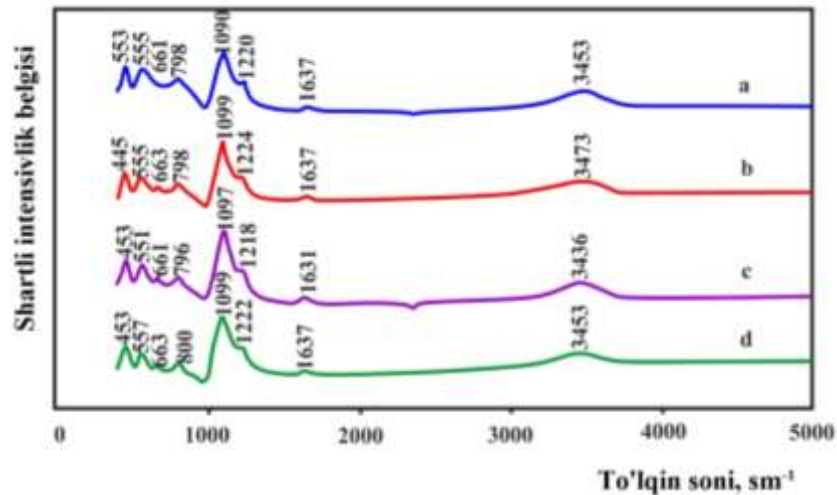
1. rasm.  $\text{Co-Fe-Ni-ZrO}_2/\text{YUKS}+\text{Fe}_3\text{O}_4+\delta\text{-FeOOH}$

Katalizatorlarning difraktogrammasini rashifirovkalash bilan (2-rasm) kobalt  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  kristallik fazasining qatorlari shakllari va  $\text{XrAl}_2\text{O}_4$  tipidagi kubik shpinel tuzilishiga ega (fazoviy guruh  $\text{Fd}3\text{m}$ ), bu yerda  $\text{Co}_2+\text{Co}_{23}+\text{O}_4$   $\text{Fe}_3\text{O}_4$  kristalli kimyoviy formulasi tetraedr holatda va oktahedr holatda 18d ekanligi aniqlandi.



### 2-rasm-Katalizatorlarning difraktogrammalari:

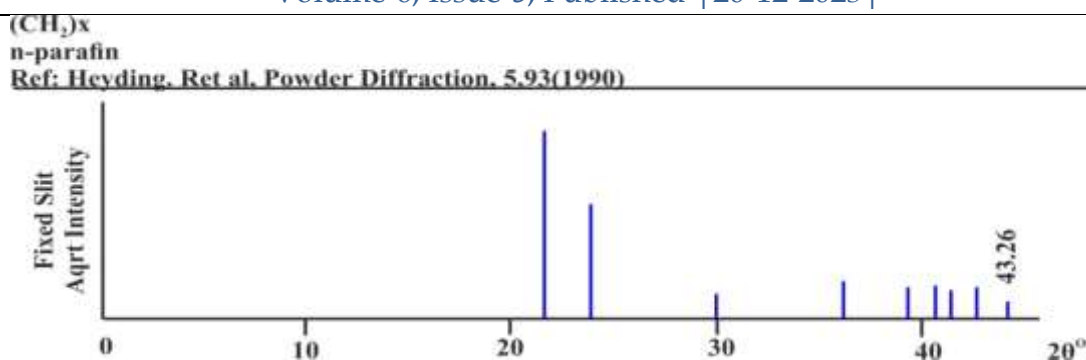
a va b - singdiruvchi, 27,9% va 8,5% kobaltni o'z ichiga olgan; c - kompozitsion Gibrud katalizatorlar spektrlarida bu tasma faqat fermir miqdori 27,3% bo'lgan singdiruvchi katalizator uchun yaxshi yechilgan, boshqa katalizatorlar uchun kam kobalt miqdori tufayli uni singdiruvchi tasma 550-600  $\text{sm}^{-1}$  bilan qoplanadi, bu ZSM-5 tseolitiga xos bo'lgan tebranishlarga mos keladi va  $\text{TO}_4$  tetraedrning ( $\text{AlO}_4$  va  $\text{SiO}_4$ ) tashqi bog'lanishlari bo'ylab tebranishlarga moc keladi 1099-1220  $\text{sm}^{-1}$  va 453-553  $\text{sm}^{-1}$  to'lqin diapazonidagi sonlar eng kuchli yutilish tasmalari tetraedrning ichki bog'lanishlari bo'ylab ZSM-5 tseolitining tebranishlariga to'g'ri keladi [3].



### 3-rasm. Katalizatorlarning IQ spektrlari.

a va b - singdiruvchi katalizator, 27,3% va 7,5% femirni o'z ichiga olgan; c - kompozitsion katalizator.

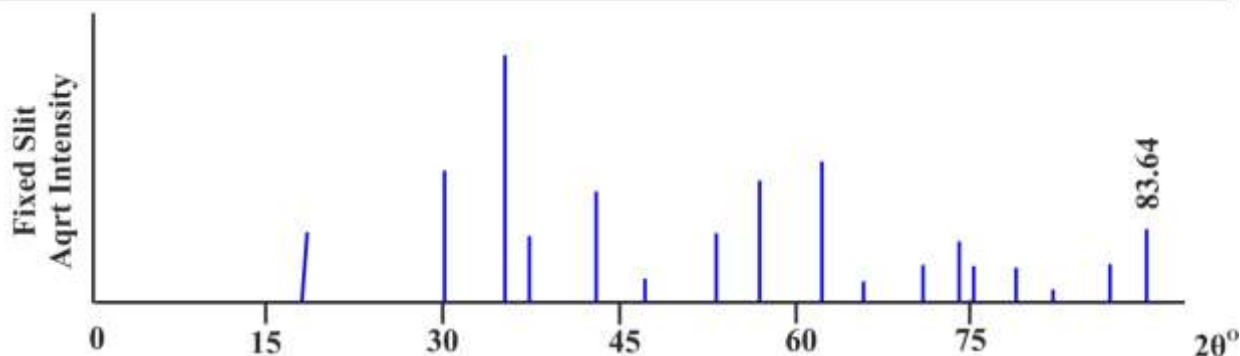
Katalizatorni tarkibini iko spektirlarda o'rganish



#### 4.-rasm. Co-Fe-Ni-ZrO<sub>2</sub>/YUKS+ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+δ-FeOOH.

IK-spektrlardan ko'rinib turganidek (3a-rasm), katalizatorni tayyorlash jarayonida temir nitrati temir oksidini hosil qilgan holda parafin va polimer muhitida yemiriladi, bu temir oksidi aloqalari Fe=O uchun xos bo'lgan 605-620 sm<sup>-1</sup> sohasida jadal keng chiziq mavjudligi bilan tasdiqlanadi, bu holda spektrda 1100 sm<sup>-1</sup> doirasida anion nitrat chizig'i yo'q. Katalizatorni shakllantirish jarayonida parafin oksidlanishi ro'y berishi mumkin, bu haqida 1717 sm<sup>-1</sup> (VC=O) va 900-1060 sm<sup>-1</sup> (VC-O) doirasidagi yangi chiziqlar hosil bo'lishi dalolat beradi, biroq, ushbu chiziqlarning jadalligi yuqori emas, ya'ni sintezlashgan katalizatorda parafin oksidlanishi darajasi yuqori emas [5].

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  
n-parafin  
Ref: Calculated from ICSD using POWD-12++  
Ref: Derbyshire, W.D., Yearian, H.J., Phys. Rev., 112, 1603 (1958)

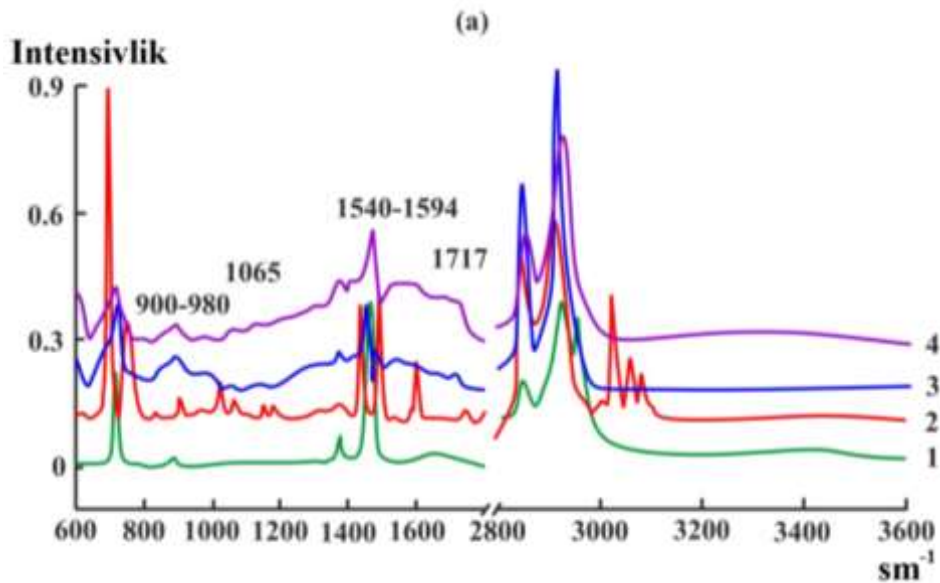


#### 5-rasm. Co-Fe-Ni-ZrO<sub>2</sub>/YUKS+Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+δ-FeOOH

Tarkibida temir bo'lgan ultradispers katalizatorni IK-spektroskopik o'rganish.

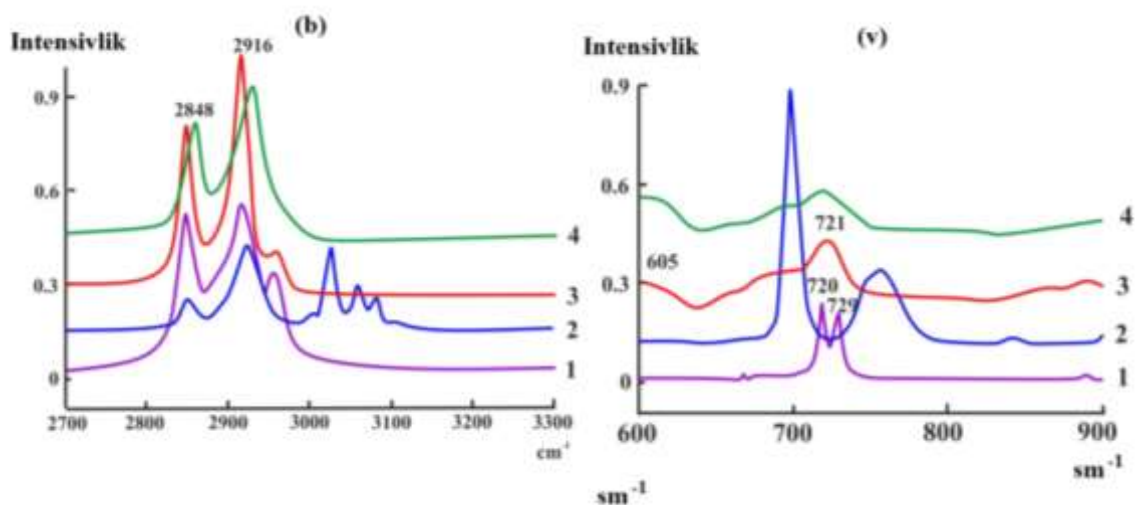
IK-spektrlardan ko'rinib turganidek (3a-rasm), katalizatorni tayyorlash jarayonida temir nitrati temir oksidini hosil qilgan holda parafin va polimer muhitida yemiriladi, bu temir oksidi aloqalari Fe=O uchun xos bo'lgan 605-620 sm<sup>-1</sup> sohasida jadal keng chiziq mavjudligi bilan tasdiqlanadi, bu holda spektrda 1100 sm<sup>-1</sup> doirasida anion nitrat chizig'i yo'q. Katalizatorni shakllantirish jarayonida parafin oksidlanishi ro'y berishi mumkin, bu haqida 1717 sm<sup>-1</sup> (VC=O) va 900-1060 sm<sup>-1</sup> (VC-O) doirasidagi yangi chiziqlar hosil bo'lishi dalolat beradi, biroq, ushbu

chiziqlarning jadalligi yuqori emas, ya'ni sintezlashgan katalizatorlarda parafin oksidlanishi darajasi yuqori emas. Qayd etish lozimki, Co-Fe-Ni-ZrO<sub>2</sub>/YUKS+Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+δ-FeOOH katalizatorning IK-spektri parafinning IK-spektriga yaqin, Co-Fe-Ni-ZrO<sub>2</sub>/YUKS+Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+δ-FeOOH katalizatorining IK-spektrida polistirolning o'ziga xos chiziqlari yo'q, bu zarralar sirtidagi parafin qatlami bevosita metall bilan bog'liq bo'lgan polimerning yupqa qatlami spektrini mahkamlashga imkon bermasligi oqibati bo'lishi mumkin. (6-rasm)



6-rasm. Co-Fe-Ni-ZrO<sub>2</sub>/YUKS+Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+δ-FeOOH katalizatorning IK-spektri.

## 2. Katalizatorlar strukturalarni o'rganish



7-rasm (a) sharhli spektr, (b)-C-H bog'lanishlarning valent o'zgarishlari sohasidagi detalizatsiya, (v) C-H bog'lanishlarning deformatsion o'zgarishlari sohasida.



1-parafin; 2-PS; 3- Fe-PE-Parafin; 4- Fe-Ps-parafin.

7.-rasm. Parafin, polistirol va Fe-PE-Parafin, Fe-Ps-parafinning IK-spektrlari

To'yingan zanjirlarning  $(CH_2)_n$  valent (7.b-rasm) va ayniqsa deformatsion (7.v-rasm) o'zgarishlarining spektral sohasi tahlili katalitik zarra sirtidagi parafin katalizatorni shakllantirish jarayonida tarkibiy o'zgarishlarga yo'liqishi haqida xulosaga kelishga imkon beradi.  $700-730\text{ cm}^{-1}$  doirasida parafin spektrida  $CH_2$  guruhlardan ikkita chiziq namoyon bo'ladi:  $720\text{ cm}^{-1}$  chizig'i har qanday metilen guruh uchun xos bo'lib,  $730\text{ cm}^{-1}$  chizig'i faqat yetarlicha uzun tartibga solingan zanjirli uglevodorodlarning spektrlarida yuzaga keladi va namunaning kristallikligi darajasi kattalashgan holda jadallik bo'yicha o'sadi. Polietilen va polistirolni qo'shgan holda katalizatorlar spektrida ushbu sohada  $721\text{ cm}^{-1}$  maksimumli bitta keng chiziq namoyon bo'ladi,  $729\text{ cm}^{-1}$  da chiziq bo'lmaydi (7.v-rasm).  $\gamma\text{ CH}_2$  dan chiziqlar sohasidagi bunday o'zgarishlar, shuningdek 7.v-rasm  $CH_2$  valent o'zgarishlar sohasidagi chiziqlar siljishi Co-Fe-Ni- $ZrO_2$ /YUKS+ $Fe_3O_4$ + $\delta$ -FeOOH katalizator spektrida polimer namoyon bo'lmasligi, parafin esa katalitik zarra yuzasida dastlabki parafinga nisbatan kristallilik darajasi ancha past yoki umuman bo'lmagan to'yingan molekulalarning umuman boshqa konformatsion to'plamiga ega ekanligi haqida xulosaga kelishga imkon beradi [6].

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Лapidус А.Л. Синтезы углеводородов на основе этиленсодержащих газов / А.Л. Лapidус, А.Ю. Крылова, Л.В. Синева, Я.В. Дурандина // *Химия твердого топлива*. -1998. - Т. 3. -С. 39-52.
2. Салиев, Алексей Николаевич Технология кобальтового цеолитсодержащего катализатора селективного синтеза жидких углеводородов из CO и H<sub>2</sub>: диссертация ... кандидата технических наук: 05.17.01 Новочеркасск 2018.
3. Лapidус А.Л. Влияние природы носителя Со-катализатора на синтез углеводородов из CO, H<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> / А.Л. Лapidус, А.Ю. Крылова, Я.В. Михайлова, А.Б. Ерофеев, Л.В. Синева // *Химия твердого топлива*. -2011. -Т. 2 стр. 3-12.
4. Iglesia E. The Importance of Olefin Readsorption and H<sub>2</sub>/CO Reactant Ratio for Hydrocarbon Chain Growth on Ruthenium Catalysts / E. Iglesia, S.C. Reyer, R.J. Madon // *Journal of Catalysis*. - 1993. -Vol. 139. -P. 576-590.
5. Iglesia E. Transport-enhanced  $\alpha$ -olefin readsorption pathways in Ru-catalyzed hydrocarbon synthesis / E. Iglesia, S.C. Reyer, R.J. Madon // *Journal of Catalysis*. - 1991. - Vol. 129. - № 1. - P. 238-256.



6. Tau L.M. Fischer-Tropsch synthesis: carbon-14 tracer study of alkene incorporation / L.M. Tau, H.A. Dabbagh, B.H. Davis // *Energy Fuels*. -1990. -Vol. 4. -P. 94-99.
7. Rizayev, S. A., Abdullayev, B. M., & Jumaboyev, B. O. (2023). GAZLARNI KIMYOVIY ARALASHMALARDAN TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 71-75.
8. Mengliqul o'g'li, A. B. (2022). NANOO 'LCHAMLI KATALIZATORLAR OLIH VA ULARNI OLEFINLARNI GIDROGENLASHDA QO 'LLASH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 854-858.
9. Rizayev, S., & Abdullayev, B. (2022). ETILEN ASOSIDA BENZOL OLIH VA UNI SANOATDA ERITUVCHI SIFATIDA QO 'LLASH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 99-102.
10. Абдуллаев, Б., & Анварова, И. (2022). ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЛИНИЯСИДА СОВУТУВЧИ ТИЗИМ ҚУРУЛМАЛАРИНИ ТАКОМИНЛАШТИРИШ. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 40-43.
11. Khudayorovich, R. D., Rizoievich, R. S., & Abdumalikovich, N. F. (2022). MODERN CATALYSTS FOR ACETYLENE HYDROCHLORATION. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(2), 27-30.
12. Abdullayev, K. O. A. I. (2023). RESEARCH OF THE CATALYTIC PROPERTIES OF A CATALYST SELECTED FOR THE PRODUCTION OF HIGH-MOLECULAR WEIGHT LIQUID SYNTHETIC HYDROCARBONS FROM SYNTHESIS GAS. *Химическая технология*, 14(10), 115.
13. Mengliqul o'g'li, A. B. (2022). NANOO 'LCHAMLI KATALIZATORLAR OLIH VA ULARNI OLEFINLARNI GIDROGENLASHDA QO 'LLASH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 854-858.
14. 8. ANALYSIS OF THE CAUSES OF ACCIDENTS IN GAS PIPELINES TRANSPORT, NATIONAL ECONOMY AND MAIN PIPELINES