ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

СИНТЕЗ ЭТАНОЛА ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА НА УГЛЕРОДНЫХ НОСИТЕЛЯХ

Абдуллаева Мохинур
СамДТУ, факультет педагогики и психологии, программа совместного образования с ПИМУ, студенты 101-й группы направления «Педиатрия»
Абдунофейева Малика
СамДТУ, факультет педагогики и психологии, программа совместного образования с ПИМУ, студенты 101-й группы направления «Педиатрия»
Убайдуллаев Ж.Н.
СамДТУ, кафедра медицинской химии, ассистент:

Аннотация. В статье рассмотрен каталитический синтез этанола из синтез-газа (CO + H_2) с использованием углеродных носителей. Проанализирована роль активированного угля как носителя металлических катализаторов, описан механизм реакции и факторы, влияющие на селективность процесса. Показано, что применение углеродных материалов способствует повышению эффективности и стабильности каталитических систем.

Ключевые слова: этанол, синтез-газ, катализ, активированный уголь, углеродные носители, селективность.

Abstract. The article examines the catalytic synthesis of ethanol from synthesis gas (CO + H_2) using carbon supports. The role of activated carbon as a support for metal catalysts is analyzed, and the reaction mechanism and factors influencing process selectivity are described. It is shown that the use of carbon materials contributes to improving the efficiency and stability of catalytic systems.

Keywords: ethanol, synthesis gas, catalysis, activated carbon, carbon supports, selectivity.

Annotatsiya. Maqolada sintez-gazdan (CO + H_2) etanolni katalitik sintez qilish jarayoni uglerodli tashuvchilar yordamida ko‘rib chiqilgan. Aktivlangan ko‘mirning metall katalizatorlar uchun tashuvchi sifatidagi roli tahlil qilingan, reaksiya mexanizmi hamda jarayon selektivligiga ta’sir qiluvchi omillar bayon etilgan. Uglerod materiallaridan foydalanish katalitik tizimlarning samaradorligi va barqarorligini oshirishga xizmat qilishi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: etanol, sintez-gaz, kataliz, aktivlangan ko‘mir, uglerodli tashuvchilar, selekt

ВВЕДЕНИЕ.

В условиях глобального перехода к устойчивому развитию возрастает интерес к альтернативным источникам топлива и химического сырья. Этанол

ISSN 3030-3907

является одним из наиболее востребованных продуктов, широко применяемых в качестве биотоплива и растворителя.

Традиционные методы его получения, такие как микробиологическое брожение и гидратация этилена, имеют ряд ограничений, включая зависимость от сырьевой базы и энергетические затраты.

Синтез-газы и их состав

Синтез-газы могут быть получены из различных источников, включая биомассу, уголь и природный газ. Основные компоненты синтез-газа — это угарный газ и водород, которые могут быть получены в результате газификации углеродсодержащих материалов. Соотношение CO и H2 в синтез-газе может варьироваться в зависимости от метода его получения, что влияет на выбор катализатора и условия реакции.

Катализаторы на углеродных носителях

Активированный уголь

Активированный уголь является одним из наиболее распространенных углеродных носителей. Он обладает высокой пористостью и большой поверхностью, что делает его эффективным катализатором для различных реакций. В процессе синтеза этанола активированный уголь может способствовать адсорбции молекул синтез-газа и их последующему превращению в этанол.

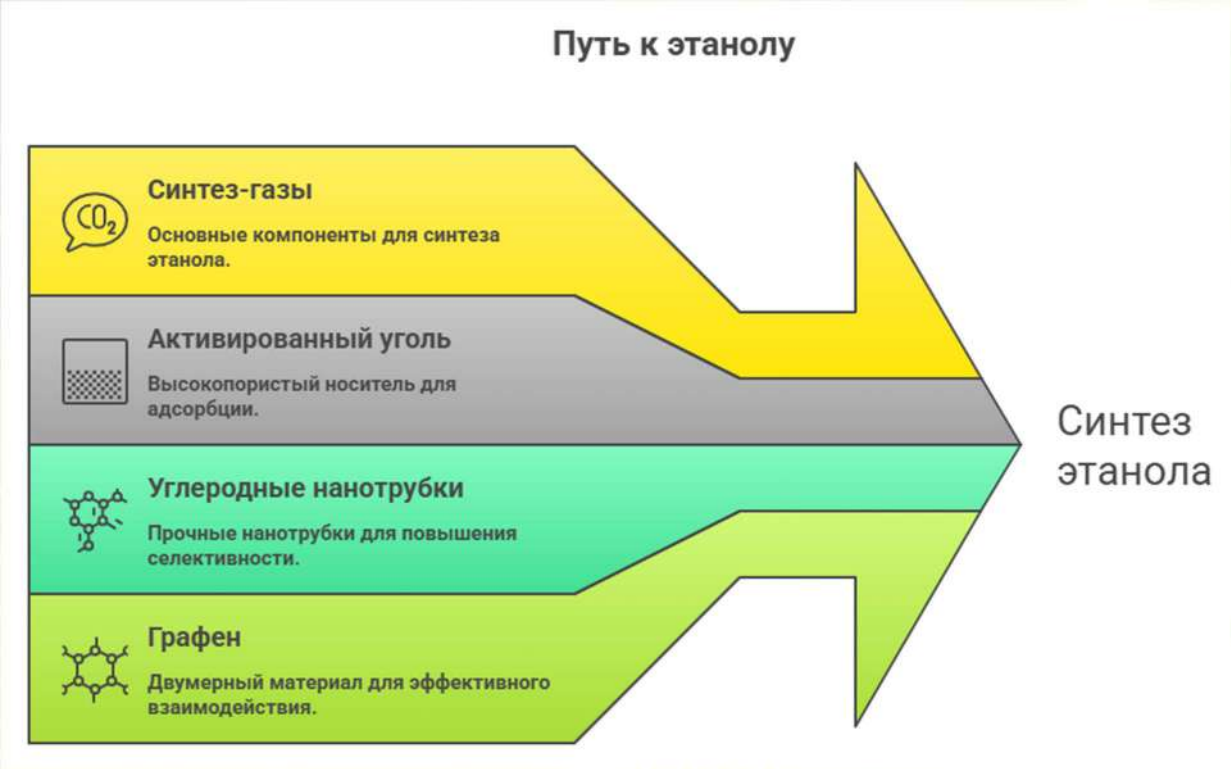
Углеродные нанотрубки

Углеродные нанотрубки (УНТ) представляют собой перспективные катализаторы благодаря своей высокой прочности, теплопроводности и большой поверхности. Исследования показывают, что УНТ могут значительно повысить селективность реакции синтеза этанола, а также увеличить скорость реакции за счет улучшения переноса массы.

Графен

Графен, обладая уникальными электрическими и механическими свойствами, также рассматривается как катализатор для синтеза этанола. Его двумерная структура позволяет эффективно взаимодействовать с молекулами синтез-газа, что может привести к повышению выхода этанола.

ISSN 3030-3907



Перспективным направлением является синтез этанола из синтез-газа — смеси оксида углерода и водорода. Данный подход позволяет использовать разнообразные источники сырья, включая уголь, природный газ и биомассу.

1. Сырьё и общая схема процесса

Синтез-газ (CO + H_2) является универсальным промежуточным продуктом химической промышленности. Основная реакция образования этанола описывается следующим уравнением:

$$2CO + 4H_2 \rightarrow C_2H_5OH + H_2O$$

Процесс осуществляется в присутствии катализаторов при повышенных температурах и давлениях.

2. Катализаторы на углеродных носителях

Наиболее эффективными являются металлические катализаторы, нанесённые на углеродные носители. В качестве активных компонентов применяются:

- родий (Rh);
- кобальт (Co);
- медь (Cu).

Углеродные носители (активированный уголь, графен, углеродные нанотрубки) обладают рядом преимуществ:

- высокая удельная поверхность;
- развитая пористая структура;

ISSN 3030-3907

- химическая и термическая устойчивость.

Активированный уголь обеспечивает равномерное распределение металлических частиц и предотвращает их агрегацию, что повышает каталитическую активность.

3. Механизм каталитической реакции

Механизм синтеза этанола из синтез-газа представляет собой сложный многостадийный процесс, протекающий на поверхности катализатора.

Основные стадии процесса:

1. Адсорбция реагентов. Молекулы CO и H_2 адсорбируются на активных центрах металла. Водород диссоциирует на атомы, CO может частично диссоциировать.
2. Активация и гидрирование. Образуются промежуточные соединения (формильные –CHO, метильные $–CH_3$ группы).
3. Образование связи C–C. Ключевая стадия, в ходе которой формируются двухуглеродные соединения (ацетильные интермедиаты). Особенно эффективно протекает на родиевых катализаторах.
4. Последовательное гидрирование. Ацетильные соединения превращаются в ацетальдегид, затем в этоксильные группы.
5. Образование этанола и десорбция. Формируется молекула этанола, которая десорбируется с поверхности катализатора.

Углеродный носитель влияет на дисперсию металла и его электронные свойства, что определяет селективность процесса.

4. Селективность и проблемы процесса

Основной проблемой является низкая селективность по этанолу. В ходе реакции образуются побочные продукты:

- ❖ метан;
- ❖ метанол;
- ❖ другие углеводороды.

Дополнительные трудности:

- ❖ дезактивация катализаторов;
- ❖ высокая стоимость благородных металлов;
- ❖ необходимость строгого контроля технологических параметров.

Современные исследования направлены на повышение селективности путём модификации катализаторов и оптимизации условий процесса.

Механизмы реакции

Процесс синтеза этанола из синтез-газа включает несколько ключевых этапов:

ISSN 3030-3907

1. Адсорбция: Молекулы CO и H2 адсорбируются на поверхности катализатора.
2. Синтез промежуточных соединений: На поверхности катализатора происходит образование промежуточных соединений, таких как метанол, который затем может быть преобразован в этанол.
3. Десорбция: Этанол десорбируется с поверхности катализатора и выходит в газовую фазу.

Эти этапы могут быть значительно ускорены при использовании углеродных носителей, что позволяет повысить общую эффективность процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Синтез этанола из синтез-газа на углеродных носителях является перспективным направлением современной каталитической химии. Использование углеродных материалов, особенно активированного угля, позволяет существенно повысить эффективность и стабильность процесса.

Дальнейшее развитие исследований в данной области может способствовать созданию экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства жидких топлив.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Inomovich K. J., Quvvatovna K. D., Nikolayevich S. K. INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL GROUPS OF GRAPHENE OXIDE BASED ON ITS C-13 NMR SPECTRUM //Universum: химия и биология. – 2026. – Т. 4. – №. 1 (139). – С. 10-13.
2. Мурадова Д. и др. СПИРТЛАРНИНГ АММИАК БИЛАН ЦИАНЛАШ РЕАКЦИЯСИНИНГ ТЕРМОДИНАМИКАСИ //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 2. – №. 1. – С. 75-76.
3. Икромова Ш. А., Худойкулов Ж. И. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 11. – С. 146-150.
4. Бочков П. О. и др. Факторы, влияющие на биологическую доступность лекарственных препаратов //Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2016. – №. 1. – С. 12-20.
5. Холмуродова Д. К., Исломов Л. Б., Худойкулов Ж. И. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ //IJODKOR O'QITUVCHI. – 2023. – Т. 3. – №. 33. – С. 277-281.
6. Амирова П. Ж., Худойкулов Ж. Естественные и синтетические наркотики: польза и вред //Research Focus. – 2025. – Т. 4. – №. 1. – С. 148-152.

ISSN 3030-3907

7. Vozhehova R., Borovyk V., Ubaydullaev J. Inheritance of yield and fiber length in hybrids cotton of the first generation F1 //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2025. – Т. 151. – С. 04001.
8. Ubaidullaev J. N. et al. Assessments of Chemical Composition and Properties High-Viscosity Oil Based on Elemental //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 332-339.
9. Xayrullayeva D. M. et al. KOLLOID ERITMALARNING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI VA QONNING KRIOSKOPIYA USULIDA MUZLASH HARORATINI ANIQLASH //Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2024. – Т. 4. – №. 4-1. – С. 272-276.
10. Холмуродов Т. А., Мирзаев О. О., Убайдуллаев Ж. Н. КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ В ПРИСУТСТВИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ //Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа. – 2023. – С. 62-63.
11. Аминов З. и др. Диаграмма растворимости системы 2-хлорэтилфосфоновая кислота карбонат гуанидина-вода //Вопросы науки и образования. – 2019. – №. 12 (59). – С. 5-12.

ISSN 3030-3907