



---

## ТЕХНОЛОГИЯ АБСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10253957>

**Хамраев Рустам Жураевич**

**Неъматов Хусан Ибодуллаевич**

**Ризаев Шердил Алишер ўғли.**

*Каршинский инженерно-экономический институт*

*[Rustam87xamrayev@gmail.com](mailto:Rustam87xamrayev@gmail.com)*

*Каршинский инженерно-экономический институт*

*[xusan85nematov@gmail.com](mailto:xusan85nematov@gmail.com)*

*Каршинский инженерно-экономический институт*

*[sherdilrizayev1995@gmail.com](mailto:sherdilrizayev1995@gmail.com)*

### АННОТАЦИЯ

В этой статье жидкость после стадии абсорбции обрабатывается известью в специальном реакторе, и смесь подается в отстойник; в результате такой обработки регенерируется NaOH, который возвращается в абсорбер.

### Ключевые слова

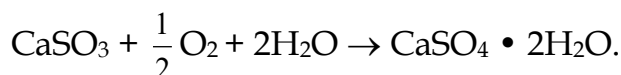
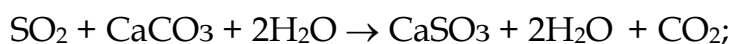
жидкость, ограниченной, абсорбирую, растворимости, разработанной.

Одной из основных областей применения абсорбции является удаление водорастворимых газообразных загрязнений из отходящих газов различных процессов. Примерами таких загрязнений являются HCl, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HF, SiF<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>S. Из-за ограниченной растворимости SO<sub>2</sub> в воде обычно применяют щелочную абсорбирующую жидкость, что позволяет нейтрализовать SO<sub>2</sub> в абсорбирующей жидкой пленке, снизить давление паров SO<sub>2</sub> и увеличить движущую силу.

Очистка газов от SO<sub>2</sub> ведется преимущественно хемосорбционными методами на основе извести или известняка. При абсорбции известковым молоком процесс протекает следующим образом:

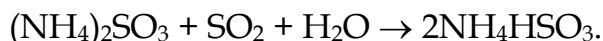
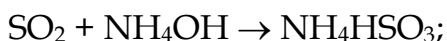


При использовании суспензий известняка суммарные реакции имеют вид:

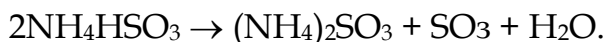




Высокая степень улавливания  $\text{SO}_2$  достигается при использовании аммиачного способа:



При нагревании бисульфат аммония разлагается:



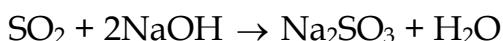
Недостаток метода - большой расход  $\text{NH}_3$ , сложность схем улавливания и регенерации полученных растворов.

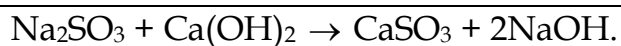
Однако поскольку продукты сгорания содержат  $\text{CO}_2$ , в случае сильно щелочных растворов ( $\text{pH} > 9$ ) будут абсорбироваться большие количества  $\text{CO}_2$ , что приведет к повышенному расходу щелочи и твердых реагентов для удаления отходов. Обычно величину  $\text{pH}$  абсорбирующей жидкости на выходе газового потока поддерживают равной 8,0...8,5. Для поддержания в отработанной жидкости  $\text{pH} > 7$  соответствующим образом регулируют отношение скоростей жидкого и газового потоков. Чтобы движущая сила была максимальной, жидкость и газ направляют противотоком.

Насадочные и тарельчатые колонны, обеспечивающие наиболее эффективный контакт газа с жидкостью, являются оптимальными аппаратами для абсорбции в отсутствие твердых частиц (как присутствующих в газовом потоке, так и образующихся в результате реакции осаждения). Известь (а также известняк) - доступные и недорогие щелочные агенты - часто применяются для достижения требуемого  $\text{pH}$  абсорбирующей жидкости. В то же время многие соли кальция, такие как сульфаты, сульфиты и фториды, имеют ограниченную растворимость. При использовании их растворов возможна забивка трубопроводов, форсунок, насадки и т. п., что представляет серьезную проблему в системах обессеривания топочных газов. Для абсорбции  $\text{HF}$  часто используют открытые распыливающие камеры, однако при обессеривании в этих аппаратах также возможны указанные трудности. Успешно был проведен процесс очистки в скрубберах Вентури и в турбулентных контактных аппаратах.

Другим возможным решением проблемы забивки оборудования является использование в абсорберах хорошо растворимых щелочных агентов, например  $\text{NaOH}$ . Жидкость после стадии абсорбции обрабатывается известью в специальном реакторе, и смесь подается в отстойник; в результате такой обработки регенерируется  $\text{NaOH}$ , который возвращается в абсорбер. В системе протекают следующие химические реакции.

В абсорбере:





Иногда раствор продувают воздухом для окисления сульфита в сульфат.

Если образующийся при обработке продукт находит полезное применение, то необходимость в стадии регенерации отпадает. Так, процесс абсорбции  $\text{SO}_2$  гидроксидом или карбонатом натрия может оказаться экономически выгодным в тех случаях, когда образующиеся бисульфит или сульфит натрия находят применение на расположенных неподалеку бумагоделательных фабриках.

Для абсорбции  $\text{SO}_2$  используют щелочной раствор соли аммония. При этом по мере необходимости могут быть получены бисульфит, сульфит, бисульфат или сульфат аммония. Газы, поступающие на промывку, на первой стадии контактируют с раствором, имеющим явно щелочную реакцию, в результате чего достигается полное удаление  $\text{SO}_2$ . На второй стадии, газ проходит через скруббер с нейтральным или слабокислым раствором, чтобы предотвратить унос  $\text{NH}_3$  в атмосферу.

В другой абсорбционной системе, разработанной для удаления  $\text{SO}_2$  и прошедшей опытную проверку, используют  $\text{MgO}$  и промывку фосфатными, карбонатными или лимоннокислыми растворами.

При абсорбционной обработке, когда на начальных стадиях контакта используется вода, содержащая летучий нейтрализующий агент, необходимо учитывать, что он может взаимодействовать с газообразными загрязнениями в газовой фазе с образованием твердых продуктов реакции. В качестве примера можно упомянуть абсорбцию  $\text{NH}_3$  водой, подкисленной  $\text{HCl}$  или  $\text{HNO}_3$ , или абсорбцию  $\text{HCl}$  водой, содержащей  $\text{NH}_3$ . Газофазные реакции протекают в начале контактирования, они приводят к образованию дыма с частицами субмикронных размеров, которые плохо смачиваются и могут проходить через абсорбер, практически не улавливаясь. Для предотвращения этого явления необходимо соответствующим образом регулировать концентрации (давление пара) нейтрализующего агента в точках, где происходит первичный контакт. Можно рекомендовать использование чистой воды или очень малых концентраций нейтрализующего агента с последующим его добавлением к абсорбирующей жидкости по мере снижения парциального давления загрязняющего вещества в газовом потоке. Подобные проблемы становятся еще более серьезными в тех случаях, когда на очистку подаются горячие газы, что может привести в начальный момент к испарению нейтрализующего агента. В этом случае поступающий газ желательно предварительно охладить.

Хотя изменение рН водной фазы является наиболее распространенным методом при абсорбции газообразных загрязнений, возможно также



использование других вспомогательных химических реагентов, природа которых определяется конкретными химическими свойствами системы. Для удаления следов органических соединений, в том числе в таких количествах, которые определяются только по запаху, к водному раствору добавляют окислители. Типичные промывные растворы могут содержать  $KmnO_4$ ,  $NaClO_4$ ,  $HNO_3$  и  $H_2O_2$ . В тех случаях, когда необходимо использование восстановителей, можно рекомендовать  $Na_2SO_3$ . В некоторых случаях очень эффективны концентрированные растворы неорганических соединений; примером может служить удаление олефинов с использованием  $H_2SO_4$ .

При абсорбции  $NO_2$  серьезные проблемы связаны с тем, что из каждых 3 молей диоксида, поглощенных водой, образуется, наряду с азотной кислотой, 1 моль  $NO$ . Последний необходимо вновь окислять до  $NO_2$  (реакция протекает с малой скоростью) и снова подавать на абсорбцию. При уменьшении концентраций оксида азота общая скорость процесса снижается. При практическом осуществлении абсорбции в насадочных и в тарельчатых колоннах полное удаление никогда не достигается и выбрасываемые в атмосферу газы часто имеют коричневую окраску. Полной очистки можно достичь путем дополнительного промывания щелочью, однако удаление образующихся при этом продуктов связано с очень большими трудностями. Серная кислота хорошо поглощает  $NO_x$ , однако и в этом случае возникает проблема утилизации или удаления отработанных растворов. Также проводят абсорбцию  $NO_2$  отогнанной азотной кислотой с использованием каталитической насадки, на которой происходит окисление образующегося  $NO$ .

Пары органических соединений, не растворимых в воде, обычно абсорбируют органическими малолетучими жидкостями. На практике используют процессы удаления  $H_2S$  и кислых продуктов для очистки углеводородных газов, основанные на абсорбции органическими аминами.

На рис. 3.2. показана схема абсорбции  $CO_2$  раствором моноэтаноламина с рециркуляцией жидкости и десорбцией, применяемая в производстве жидкой углекислоты и сухого льда.

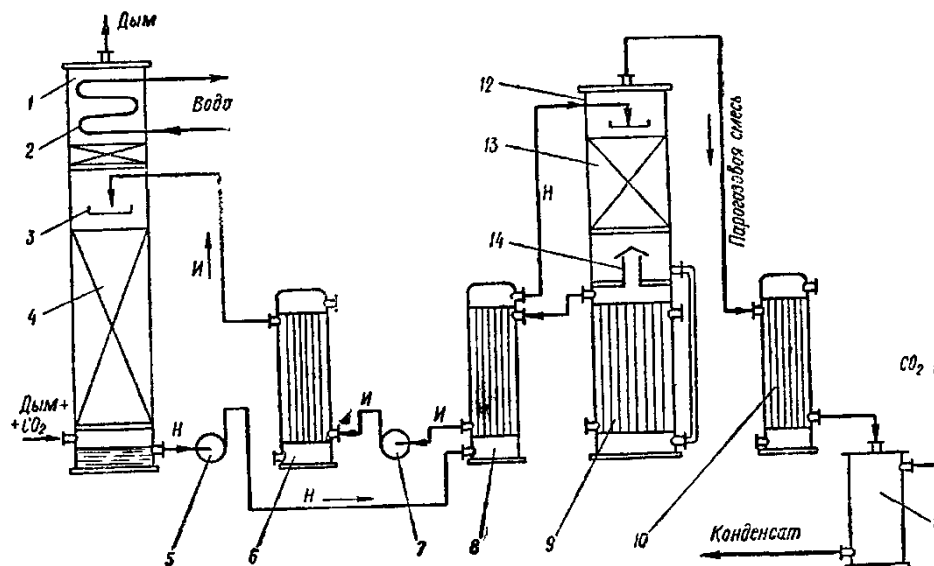


Рис. 3.2. Схема абсорбционной установки для извлечения углекислого газа из дымовых газов водным раствором моноэтаноламина.

Охлажденные до температуры 30...40°C и отмытые от механических примесей и сернистых соединений дымовые газы, содержащие CO<sub>2</sub>, подаются снизу в абсорбер 1, заполненный нерегулярной насадкой 4 из колец Рашига. Насадка орошается 10...30 % - м раствором моноэтаноламина, подаваемым через распределитель 3. Стекающий по насадке раствор контактирует с поднимающимися вверх дымовыми газами, насыщается углекислотой и собирается в нижней части абсорбера.

Вследствие выделения теплоты абсорбции температура раствора и отходящих газов повышается. Проходя через установленный в верхней части абсорбера трубчатый водяной холодильник 2, газы охлаждаются до температуры, которую они имели на входе.

Насыщенный раствор из абсорбера насосом 5 через рекуперативный теплообменник 8 направляется в десорбер 12. В теплообменнике раствор нагревается за счет охлаждения истощенного раствора, отводимого из десорбера. Десорбер 12 состоит из двух частей: нижняя представляет собой кипятыльник 9, выполненный в виде вертикального кожухотрубного теплообменника, верхняя 13 заполнена насадкой и работает как ректификатор. Насыщенный раствор распределяется по насадке ректификатора и стекает по ней, контактируя с поднимающейся вверх парогазовой смесью. Из ректификатора по наружному трубопроводу раствор перетекает в нижнюю часть трубного пространства кипятыльника 9. Здесь он нагревается за счет теплоты конденсации водяного пара, подаваемого в межтрубное пространство, и закипает. Выделяющаяся при кипении раствора





парогазовая смесь через трубу 14 направляется в ректификатор 13 десорбера, а истощенный раствор моноэтаноламина отводится на охлаждение в рекуперативный теплообменник 8, а затем насосом 7 через холодильник 6 направляется на орошение насадки 4 абсорбера. Таким образом абсорбционно-десорбционный цикл замыкается.

Выходящая из верхней части десорбера парогазовая смесь, состоящая из углекислого газа, паров моноэтаноламина и воды, поступает в холодильник 10, где пары моноэтаноламина и воды конденсируются. Конденсат отделяется в сборнике конденсата 11, а углекислый газ направляется на отмывку от следов моноэтаноламина, а затем на сжижение.

Газообразные загрязнения могут быть удалены с помощью твердых абсорбентов, так, например, удаляется  $H_2S$  при прохождении через слой гранулированного оксида железа  $Fe_2O_3$ . В процессе обработки оксид сульфидируется, и через некоторое время его регенерируют, обрабатывая воздухом. Оксид цинка также был использован для удаления серы. Проводилось также гидрирование органических серосодержащих соединений на твердых катализаторах, содержащих сульфиды кобальта, никеля и молибдена. В результате чего достигалось выделение серы из органической молекулы. Обычно используются неподвижные слои материала, хотя описано и применение сжиженного слоя оксида железа. Эффективность реакций, как правило, невелика, что связано с недостаточно большими площадями поверхности твердых материалов. В настоящее время специалисты технологи рассматривают подобные методы как устаревшие и малоэффективные. Однако при интенсивной разработке процессов газификации и ожижения угля эти методы снова могут приобрести практическое значение, поскольку следует ожидать, что будут разработаны твердые абсорбенты с большой площадью поверхности, пригодные для использования в ожиженных и в движущихся слоях.

В последнее время были предприняты попытки использовать твердую известь и известняк для обессеривания топочных газов. Однако в этих экспериментах степень удаления  $SO_2$  редко превышала 50...60 %. Намного более эффективное удаление  $SO_2$  было достигнуто при использовании жидких суспензий, что привело к прекращению работ с твердыми материалами.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ССЫЛОК:

137. Белякова Л.Д. и др. Адсорбционные свойства кремнезема,



модифицированного стабильными наночастицами никеля, полученными в обратных мицеллах под действием  $\gamma$ -облучения, по данным газовой. Хроматографии // Защита металлов. 2008. Т.44. №2. С. 177-182.

138. Talebi J., Halladj R., Askari S. Sonochemical synthesis of silver nanoparticles in Y-zeolite substrate // Journal of materials science. 2010. Vol. 45. №12. P. 3318-3324.

139. Rizayev, S. A., Ne'matov, X. I., & Anvarova, I. A. (2022). ETILEN ASOSIDA BENZOL VA UN DAN MOS RAVISHDA SIKLOGEKSAN OLISH VA UNI SANOATDA ERITUVCHI SIFATIDA QO 'LLASH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(4), 213-218.

140. Каршиев, М. Т., & Неъматов, Х. И. (2022). МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(5), 384-389.

141. Rizayev, S. A., Jumaboyev, B. O., & Yuldashev, X. M. (2022). ATSETILEN DIOLLAR SINTEZI VA ULARNING XOSSALARI. *Journal of integrated education and research*, 1(4), 218-223.

142. Rizayev, S. A., & Jumaboyev, B. O. (2022). «AZKAMAR» KONI BENTONITI NAMUNALARINI O 'RGANISH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 149-152.

143. Rizayev, S. A. (2022). POLIMER SORBENTLAR YORDAMIDA ERITMALARDAN ORGANIK REAGENTLARNI AJRATIB OLISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5-2), 978-983.

144. Raxmatov, E. A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). YIRIK O 'LCHAMLI NEFT-GAZ MAHSULOTLARNI YIG 'ISH, SAQLASH VA TASHISH JIHOZLARI UCHUN AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI VA TEXNOLOGIYASI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 251-257.

145. Raxmatov, E. A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 239-245.

146. Egamnazarova, FD, Jumaboyev, BO, & Rizayev, SA (2022). REDOKS ORQALI NAFTADAN ETILEN ISHLAB CHIQRISHNI KUCHAYTIRISH, KREKING SXEMASI: JARAYONNI TAHLIL QILISH. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2 (14), 1061-1069.

147. Rizayev, S., & Anvarova, I. (2022). FAOLLASHTIRILGAN KO'MIR OLISH VA NEFT-GAZ MAXSULOTLARINI TOZALASHDA QO 'LLASH. *Journal*



---

of Integrated Education and Research, 1(6), 94-98.

148. 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.

149. Maxmudov, M. J., & Ne'matov, X. I. (2023). ГАЗЛАРНИ АДСОРБЦИЯ УСУЛИДА ҚУРИТИШДА ҚЎЛЛАНИЛУВЧИ АДСОРБЕНТЛАРНИНГ ТУРЛАРИ. INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2022, 2(18), 125-129.

150. Maxmudov, M. J., & Ne'matov, X. I. (2023). ГАЗЛАРНИ АДСОРБЦИОН УСУЛДА ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH, 1(9), 320-321.

151. Ne'matov, X. I., & Maxmudov, M. J. (2023). ADSORBENTLARNI ZICHLIGINI ANIQLASH. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM, 2(14), 251-252.

152. Ne'matov, X. I., & Maxmudov, M. J. (2023). GAZLARNI ABSORBSION QURITISHDA INNOVATSION YONDASHUV. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM, 2(14), 253-254.

153. Rizayev, S. A., & Ne'Matov, X. I. (2023). ADSORBSION QURITISH JARAYONI TADQIQ QILISH. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 76-79.

154. Jamolovich, M. M., & Ibodullaevich, N. K. (2023). ADSORPTION METHODS OF PURIFYING, DRYING AND PETROLING OF NATURAL GASES. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (1-2), 18-20.

155. Jamolovich, M. M., & Ibodullaevich, N. K. (2023). MODERN INDUSTRIAL ADSORBENTS FOR DRYING NATURAL GAS CLEANING. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (1-2), 21-23.

156. Mahsumov, A. G., & Xaitov, J. Q. (2022). YANGI N2N3-GEKSAMETILIN BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-MOCHEVINANI SINTEZ QILIB OLIH VA XOSSALARINI O'RGANISH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(5), 376-383.

157. Каршиев, М. Т., & Неъматов, Х. И. (2022). МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(5), 384-389.

158. Каршиев, М. Т., Дусткобилов, Э. Н., Неъматов, Х. И., & Бойтемиров, О. Э. (2019). Селективное окисление сероводорода кислородом воздуха. *Международный академический вестник*, (5), 70-73.

159. Муртазаев, Ф. И., Неъматов, Х. И., Бойтемиров, О. Э., Куйбакаров,





О. Э., & Каршиев, М. Т. (2019). ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СЕРЫ И НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ДОРОЖНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Международный академический вестник, (10), 102-105.

160. Дусткобилов, Э. Н., Каршиев, М. Т., Неъматов, Х. И., & Бойтемиров, О. Э. (2019). СЕРОВОДОРОДНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ. Международный академический вестник, (5), 67-69.

161. Каршиев, М. Т., Неъматов, Х. И., Бойтемиров, О. Э., & Дусткобилов, Э. Н. (2019). ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СИНТЕЗИРУЕМЫХ АЛЮМО-НИКЕЛЬ-МОЛИБДЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ГИДРООЧИСТКИ. Международный академический вестник, (5), 73-79.

162. Муртазаев, Ф. И., Неъматов, Х. И., Бойтемиров, О. Э., Куйбакаров, О. Э., & Каршиев, М. Т. (2019). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИНТЕЗИРОВАННЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ ОБЕССЕРИВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА. Международный академический вестник, (10), 105-107.

163. Rizayev, S. A., Ne'matov, X. I., & Anvarova, I. A. (2022). ETILEN ASOSIDA BENZOL VA UN DAN MOS RAVISHDA SIKLOGEKSAN OLISH VA UNI SANOATDA ERITUVCHI SIFATIDA QO 'LLASH. Journal of Integrated Education and Research, 1(4), 213-218.

164. Mahsumov, A. G., & Xaitov, J. Q. (2022). YANGI N2N3-GEKSAMETILIN BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-MOCHEVINANI SINTEZ QILIB OLISH VA XOSSALARINI O 'RGANISH. Journal of Integrated Education and Research, 1(5), 376-383.

165. Rizayev, S. A., Ne'matov, X. I., & Anvarova, I. A. (2022). ETILEN ASOSIDA BENZOL VA UN DAN MOS RAVISHDA SIKLOGEKSAN OLISH VA UNI SANOATDA ERITUVCHI SIFATIDA QO 'LLASH. Journal of Integrated Education and Research, 1(4), 213-218.

166. Eshmurodovich, B. O., Sharipovich, S. A., Ibodullayevich, N. X., & Ergashevich, Q. O. Styrene-based Organic Substances, Chemistry of Polymers and Their Technology. JournalNX, 319-323.

167. Mahsumov, A. G., & Xaitov, J. Q. (2022). YANGI N2N3-GEKSAMETILIN BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-MOCHEVINANI SINTEZ QILIB OLISH VA XOSSALARINI O 'RGANISH. Journal of Integrated Education and Research, 1(5), 376-383.

168. Муртазаев, Ф. И., Махмудов, М. Ж., & Наубеев, Т. Х. (2021). ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕНЗОЛСОДЕРЖАЩЕЙ ФРАКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО



БЕНЗИНА ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. *Universum: технические науки*, (11-4 (92)), 49-51.

169. Муртазаев, Ф. И., Махмудов, М. Ж., & Наубеев, Т. Х. (2021). ВЫДЕЛЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА С ЦЕЛЬЮ ДОВЕДЕНИЯ ЕГО ДО НОРМ ЕВРО-5. *Universum: технические науки*, (11-4 (92)), 52-56.

170. Хурмаматов, А. М., Рахимов, Г. Б., & Муртазаев, Ф. И. (2021). ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ТРУБЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ. *Universum: технические науки*, (11-5 (92)), 11-

171. Муртазаев, Ф. И., & Махмудов, М. Ж. ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКОЛОГО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК. ЎЗБЕКИСТОНДА МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР: ДАВРИЙ АНЖУМАНЛАР: 21-ҚИСМ, 17.

172. Рахимов, Г. Б., & Муртазаев, Ф. И. (2019). Поликонденсационные иониты на основе фурфурола. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ, 5.

173. Рахимов, Г. Б., & Муртазаев, Ф. И. (2019). Присадки, улучшающие показатели дизельного топлива. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ, 3.

174. Rizayev, S. A., Ne'matov, X. I., & Anvarova, I. A. (2022). ETILEN ASOSIDA BENZOL VA UN DAN MOS RAVISHDA SIKLOGEKSAN OLISH VA UNI SANOATDA ERITUVCHI SIFATIDA QO 'LLASH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(4), 213-218.

175. Rizayev, S. A., & Jumaboyev, B. O. (2022). «AZKAMAR» KONI BENTONITI NAMUNALARINI O 'RGANISH. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 149-152.

176. Raxmatov, E. A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). YIRIK O 'LCHAMLI NEFT-GAZ MAHSULOTLARNI YIG 'ISH, SAQLASH VA TASHISH JIHOZLARI UCHUN AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI VA TEXNOLOGIYASI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 251-257.

177. Rizayev, S. A. (2022). POLIMER SORBENTLAR YORDAMIDA ERITMALARDAN ORGANIK REAGENTLARNI AJRATIB OLISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5-2), 978-983.

Rizayev, S. A. (2022). POLIMER SORBENTLAR YORDAMIDA ERITMALARDAN ORGANIK REAGENTLARNI AJRATIB OLISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5-2), 978-983.

178. Egamnazarova, F. D. (2022). KORROZIYANI BOSHQARISH JAHON IQTISODIYOTINING DOLZARB MUAMMOSI SIFATIDA. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14),



859-862.

179. 24. Raxmatov, E. A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 239-245.

180. 25. Каршиев, М. Т., & Неъматов, Х. И. (2022). МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. Journal of Integrated Education and Research, 1(5), 384-389.

181. 26. Rizayev, S. A., Jumaboyev, B. O., & Yuldashev, X. M. (2022). ATSETILEN DIOLLAR SINTEZI VA ULARNING XOSSALARI. Journal of integrated education and research, 1(4), 218-223.

182. 27. Raxmatov, E. A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 239-245.

183. 28. Махсумов, А. Г., & Хайитов, Ж. К. (2022). СИНТЕЗЫ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БИС-АРОМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ МОЧЕВИНЫ. Universum: технические науки, (1-3 (94)), 5-14.

184. 29. Хайитов, Ж. К., Махсумов, А. Г., Валеева, Н. Г., & Шапатов, Ф. У. (2020, May). N, N1-гексаметилен бис-[(1-аминодифенил)-мочевины] и его механизм образования. In Международная онлайн конференция «Инновации в нефтегазовое промышленности, современная энергетика и их актуальные проблемы», г. Ташкент (Vol. 26, pp. 378-379).

185. 30. Хайитов, Ж. К., Махсумов, А. Г., Валеева, Н. Г., & Шапатов, Ф. У. N, N1-гексаметилен бис-и его механизм образования.

186. 31. Куйбокаров, О., Бозоров, О., Файзуллаев, Н., Хайитов, Ж., & Худойбердиев, И. А. (2022, June). Кобальтовые катализаторы синтеза Фишера-Тропша, нанесенные на Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> различных полиморфных модификаций. In E Conference Zone (pp. 349-351).

187. 32. Хайитов, Ж. (2022). Improving the quality of education at drawing lessons with the usage of information technologies. Проблемы инженерной графики и профессионального образования, 64(1), 43-43.

188. 33. Махмудов, М. Ж., & Қаршиев, М. Т. (2022, September). КАТАЛИЗАТОРЫ СКЕЛЕТНОЙ ИЗОМЕРИЗАЦИИ АЛКАНОВ. In International journal of conference series on education and social sciences (Online) (Vol. 2, No. 6).

189. 34. Махмудов, М. Ж., & Қаршиев, М. Т. (2022, September). НАНОДИСПЕРСНЫЕ ПАЛЛАДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ



ИЗОМЕРИЗАЦИИ АЛКАНОВ. In International journal of conference series on education and social sciences (Online) (Vol. 2, No. 6).

190. 35. Куйбокаров, О. Э., Бозоров, О. Н., Файзуллаев, Н. И., & Хайдаров, О. У. У. (2021). СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕРОДОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА ПРИ УЧАСТИИ CO-FE-NI-ZRO<sub>2</sub>/ВКЦ (ВЕРХНИЙ КРЫМСКИЙ ЦЕОЛИТ). Universum: технические науки, (12-4 (93)), 72-79.

191. 36. Куйбокаров, О. Э., Бозоров, О. Н., Файзуллаев, Н. И., & Нуруллаев, А. Ф. У. (2022). КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА В ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ. Universum: технические науки, (1-2 (94)), 93-103.

192. 1.Rizayev S. H. A., Jumaboyev B. O., Yuldashev X. M. ATSETILEN DIOLLAR SINTEZI VA ULARNING XOSSALARI //Journal of integrated education and research. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 218-223.

193. 2.Rizayev S. A., Jumaboyev B. O. «AZKAMAR» KONI BENTONITI NAMUNALARINI O'RGANISH //Journal of Integrated Education and Research. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 149-152.

194. 3.Egamnazarova F. D., Jumaboyev B. O., Rizayev S. A. REDOKS ORQALI NAFTADAN ETILEN ISHLAB CHIQRISHNI KUCHAYTIRISH, KREKING SXEMASI: JARAYONNI TAHLIL QILISH //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 14. – С. 1061-1069.

195. 4.Raxmatov E. A., Abdullayev A. A., Jumaboyev B. O. POLIETILEN ISHLAB CHIQRISH LINIYASIDA SOVUTUVCHI TIZIM QURULMALARINI TAKOMINLASHTIRISH //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 14. – С. 246-250.

196. 5.Rizayev S. A., Abdullayev B. M., Jumaboyev B. O. GAZLARNI KIMYOVIY ARALASHMALARDAN TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 71-75.

197. 6.Б.О.Жумабоев, Ш.А.Исмаатов СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ, УСТОЙЧИВЫХ К АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ, ДЛЯ КРУПНОТОННАЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО СБОРУ, ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТИ И ГАЗА.// JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN ISSN(Online): 2984-6722 SJIF Impact Factor | (2023): 5.887 | me-6, Issue-4, Published | 20-11-2023 86-92

198. 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.

199. 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.

200. 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.

201. Абдуллаев, Б., & Анварова, И. (2022). ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЛИНИЯСИДА СОВУТУВЧИ ТИЗИМ ҚУРУЛМАЛАРИНИ ТАКОМИНЛАШТИРИШ. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 40-43.

202. Khudayorovich, R. D., Rizoovich, R. S., & Abdumalikovich, N. F. (2022). MODERN CATALYSTS FOR ACETYLENE HYDROCHLORATION. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(2), 27-30.

203. 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.

204. 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.

70. ANALYSIS OF THE CAUSES OF ACCIDENTS IN GAS PIPELINES TRANSPORT, NATIONAL ECONOMY AND MAIN PIPELINES