СИНТЕЗ ХИНОЛИНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бобокулова Фируза Шералиевна
ТКТИ Шахрисабзский филиал
Доцент кафедры «Химическая технология и менеджмент качества» Feruzaboboqulova87@gmail.com
Tilavov Husan Shomurodovich
ТКТИ Шахрисабзский филиал
Заместитель директора по науке и инновациям
Киямова Малика Исамиддиновна
ТКТИ Шахрисабзский филиал
старший преподаватель кафедры «Химическая технология и менеджмент качества»
Isamiddinovnamalika89@gmail.com

Annotatsiya: Geterotsikl birikmalar molekulasida asos xususiyatga ega bo‘lgan azot atomining mavjudligi bu sinf birikmalarining o‘ziga xos xususiyatlarini belgilaydi va ulardan keng sohalarda foydalanish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar va iboralar: Geterotsikl birikmalar, xinolin birikmalari, alkilxinolinlar, geterotsikllash, katalizator, kataliz, selektivlik, konversiya, kroton fraktsiyasi, ammiak, korroziya ingibitori, himoyalash darajasi.

Abstract: The presence of a basic nitrogen atom in the molecule of heterocyclic compounds determines the specific properties of this class of compounds and allows them to be used in a wide range of fields.

Key words and phrases*:* Heterocyclic compounds, quinoline compounds, alkylquinolines, heterocyclization, catalyst, catalysis, selectivity, conversion, croton fraction, ammonia, corrosion inhibitor, degree of protection.

Аннотация: Наличие атома азота с основными свойствами в молекуле гетероциклических соединений определяет специфические свойства этого класса соединений и позволяет использовать их в широком спектре областей.

Ключевые слова и фразы: Гетероциклические соединения, хинолиновые соединения, алкилхинолины, гетероциклизация, катализатор, катализ, селективность, конверсия, кротоновая фракция, аммиак, ингибитор коррозии, степень защиты.

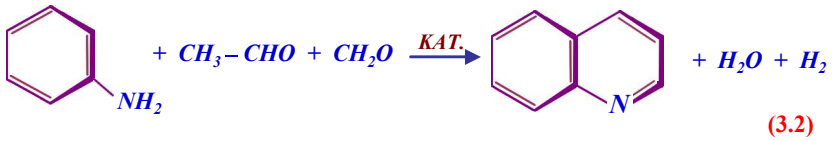
Цель работы: Использование ингибиторов коррозии на основе хинолиновых соединений и алкилхинолинов состоит в выявлении недорогих и удобных методов получения основ этих гетероциклических соединений, изучении эффективных и селективных катализаторов, а также определении степени защиты металлов от коррозии полученными продуктами.

Каталитические реакции синтеза азотсодержащих гетероциклических соединений изучены с использованием кротоновой фракции и аммиака в качестве исходного сырья. Были предложены новые многофункциональные катализаторы на основе оксидов железа, цинка, кадмия, хрома, и их селективность к продуктам хинолина и алкилхинолинов была определена в диапазоне 58,0-88,0%.

Коррозия — это процесс повреждения материалов (в основном металлов и алюминия) под воздействием водородных ионов или окисления. В нефтегазовой промышленности металлы, особенно сталь, трубопроводы и другое оборудование, часто подвергаются коррозии, особенно в водных или кислородсодержащих средах. Для предотвращения таких проблем применяются ингибиторы коррозии. Они защищают металлы и предотвращают вредные реакции. Соляная вода, газы и нефтяные смеси могут ускорять процесс коррозии, поэтому ингибиторы применяются в нужном количестве и в определённых местах.

Хинолин и его алкил-модифицированные производные, в частности, 4-метилхинолин, 2,3-диметилхинолин и другие алкилированные производные, весьма эффективны в обеспечении антикоррозийного действия. Эти соединения используются для предотвращения коррозии на металлических поверхностях, таких как железо, сталь и другие металлы.

Синтез хинолина и метилхинолинов осуществляется в паровой фазе на основе анилина, формальдегида и ацетальдегида. При пропускании анилина, формальдегида (36% водный раствор) и ацетальдегида в эквимолекулярных количествах через катализатор при температурах в диапазоне 380-440°C выделяются производные хинолина с высоким выходом.



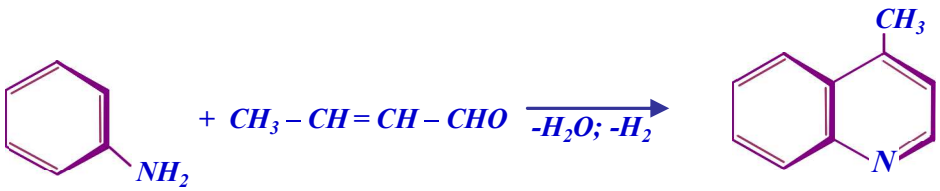
(3.2)

Формальдегид сначала подвергается процессу альдольной конденсации с уксусной кислотой. Когда сырьё, состоящее из смеси анилина, формальдегида и ацетальдегида, одновременно подаётся в реактор, при низких температурах (20-21°C) происходит значительная потеря ацетальдегида из-за его испарения. Поэтому сначала синтезируется 3-оксипропаналь, который затем подвергается гетероциклизации с анилином. В этом случае выход хинолина достигает 64% от теоретического

Реакция кротоновой фракции с аммиаком на многофункциональных поверхностях приводит к образованию пиридиновых оснований (до 51% 2- и

4-метилпиридина и до 29% 2-метил-5-этилпиридина, ди- и триметилпиридинов), а также ацетонитрила в качестве основных продуктов. При повышении температуры реакции до 400°C выход 2- и 4-метилпиридинов достигает соответственно 36,0 и 25,0%, тогда как выход других пиридинов (метилэтилпиридин, ди- и триметилпиридины) — 29,0%. Дальнейшее повышение температуры приводит к снижению выхода пиридина и его производных из-за дополнительной карбонизации, полимеризации, разложения и других реакций.

Реакция кротоновой фракции с анилином приводит к образованию 2- и 4-хинолина. При этом образование 2-метилхинолина в реакции происходит в соответствии с правилом Скраупа, а наличие 4-метилхинолина в катализаторе доказывает, что также происходит обратная реакция этому правилу.



Зависимость высоты слоя катализатора от выхода производных хинолина и конверсии кротоновой фракции:

температура – 400^{0}C, Vкр.фр. = 0,2 ч–1; фракция анилина : кротона = 2 : 1)

Высота слоя катализатора (мм)	Катализатор приблизительно, %			**Конверсия кротоновой фракции (%)**
	2-метилхинолин (%)	**4-метилхинолин (%)**	**Карбазол (%)**	
100	15,0	18,0	-	48
200	22,0	25,0	Следы	62,0
300	28,0	30,0	5,0	78,0
400	35,0	42,0	12,0	89,0
500	30,0	22,0	19,0	95,0
600	27,0	20,0	21,0	99,0

В ходе исследования было установлено, что катализатор, использованный в составе, также создаёт благоприятные условия для образования карбазола в результате специфической димеризации и последующего дегидрирования анилина.

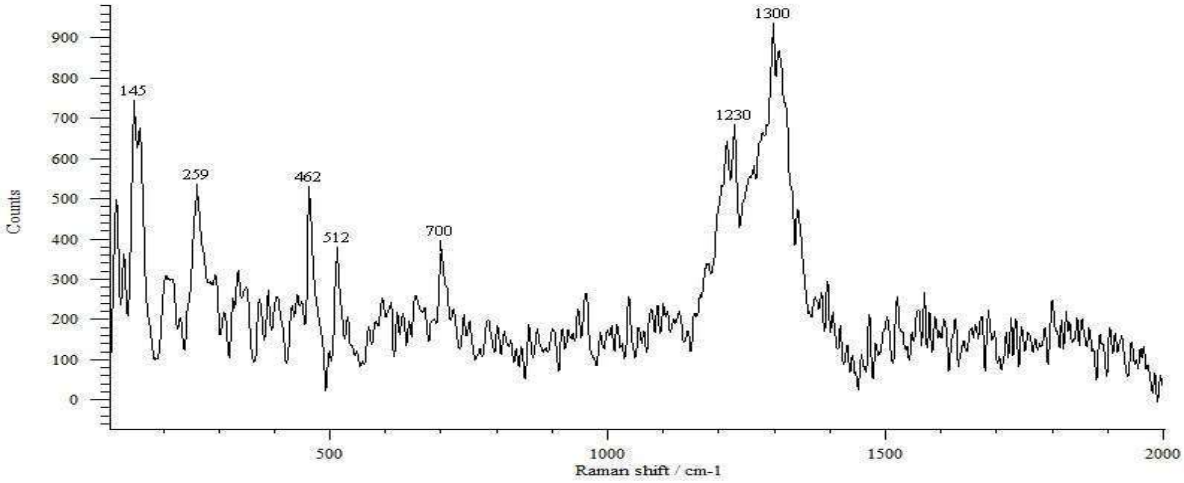
Катализаторы увеличивают селективность данного процесса синтеза, то есть способствуют образованию желаемого гетероциклического соединения, при этом другие соединения в процессе реакции не образуются. Это особенно

важно для получения точных результатов синтеза. В данном случае катализаторы готовят путём мокрого смешивания с носителем активных компонентов, затем формуют, сушат и дорабатывают. В качестве носителя использовались бентонит Навоийского региона или оксид алюминия (ТУ-6-03-7-14-78), очищенные и отделённые от аморфной части.

Основные физические, механические и эксплуатационные свойства приготовленных катализаторов представлены в таблице ниже.

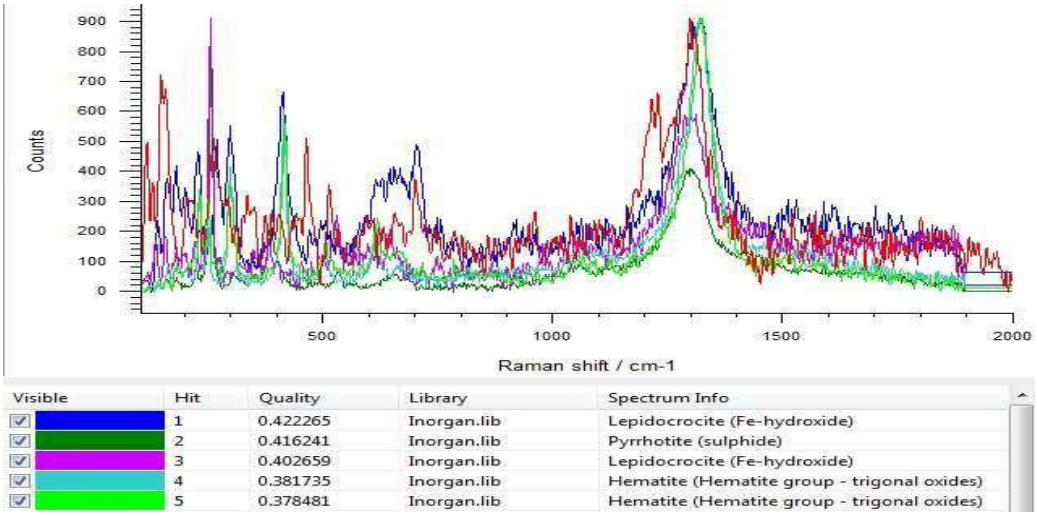
№	Состав, % масс	Mexanik mustahkamligi МПа	Время активной работы до регенерации, часов	Производительность, г/кг•кат•час	Выход целевого продукта, %
1.	ZnO -10,0 Cr_2O_3 - 5,0 Al_2O_3 - 85,0	5,2	78,0	81,0	56,0
2.	CdO - 10,0 Cr_2O_3 - 5,0 Al_2O_3 - 85,0	5,7	78,0	72,0	62,0
3.	ZnF_2 - 5,0 CdF_2 - 5,0 Al_2O_3 - 90,0	5,4	96,0	90,0	65,0
4.	ZnF_2 - 5,0 CdF_2 - 5,0 Cr_2O_3 - 3,0 Al_2O_3 - 87,0	6,0	60,0	105,0	71,0
5.	CdF_2 - 10,0 Cr_2O_3 - 5,0 Fe_2O_3 - 5,0 Al_2O_3 - 80,0	6,2	100,0	120,0	68,0

Эксперименты проводятся в следующем порядке: смесь ацетальдегида, метанола и анилина переносится из капельницы в верхнюю часть реактора. Верхняя треть реактора заполняется инертными частицами фосфора. Смесь паров и газов, реагирующая на поверхности катализатора, собирается в сборный резервуар. Газообразные продукты, в основном водород, выбрасываются в атмосферу. Метанол, вода и кротональдегид отделяются от катализатора при фракционной дистилляции при 120 °C. Затем дистилляция продолжается под вакуумом, и выделяются 8,0 - 10,0 мм сим. ст. хинолин, 2-метил- и 4-метилхинолин.



В литературном обзоре данной работы отмечено, что соединения кадмия и цинка являются катализаторами нуклеофильных добавочных реакций альдегидов с аминами, в то время как катализаторы, содержащие соединения цинка, хрома и железа, активны в процессах дегидрогенизации, дегидрогенизации и дегидроциклизации. С учетом этого мы также выбрали следующую композицию полифункциональных катализаторов для синтеза хинолина и его производных, % по массе: CdF2 – 5,0 - 10,0; ZnO – 5,0 - 10,0; Cr2O3 – 3,0 - 10,0; Fe2O3 – 3,0 - 5,0; остальная часть – бентонит, состав и свойства полученных катализаторов приведены в таблице.

Как видно из Рис. 1, идентификация сложных спектров, в которых явно проявляется спектр минеральной основы катализаторов и наблюдается наложение более слабых колебаний других компонентов, обычно является проблематичной, но может быть выполнена с помощью полос поглощения. В данном случае "нет строгих правил для расшифровки спектров", но исследователи выделяют два основных региона в спектрах: регион функциональных групп (4000 - 1500 $см^{-1}$) и регион "отпечатков пальцев" (1500 - 625 $см^{-1}$).



Основное комбинированное рассеяние — это спектрограмма.

При коррозии устройств и металлических труб процессы, происходящие на аноде и катоде, продолжаются на практике, и если в растворе (электролитной среде) присутствуют деполяризаторы, они обеспечивают протекание реакций, приводящих к образованию H2 и OH-. Таким образом, на поверхности металла одна из реакций, происходящих в противоположных направлениях, — это процесс растворения, а другая — реакция восстановления некоторого окисленного компонента в растворе (например, ионов водорода), то есть происходит процесс коррозии. Соответственно, коррозия считается спонтанным процессом на поверхности металла, и этот процесс должен происходить, когда металл погружен в раствор и в условиях, когда через него не проходит ток от внешнего источника. Процесс коррозии можно контролировать, пропуская ток через металл от внешнего источника (поляризуя его) и наблюдая за кривыми поляризации. Если электрод подключен к отрицательному полюсу источника тока, то потенциал электрода сдвигается в сторону отрицательного значения. Подключение электрода к положительному полюсу позволяет направить потенциал в сторону положительного значения. Таким образом, если возможно одновременно определить значения тока и потенциала, то можно получить кривые поляризации на катоде и аноде. На рисунке ниже показаны кривые поляризации катода и анода..

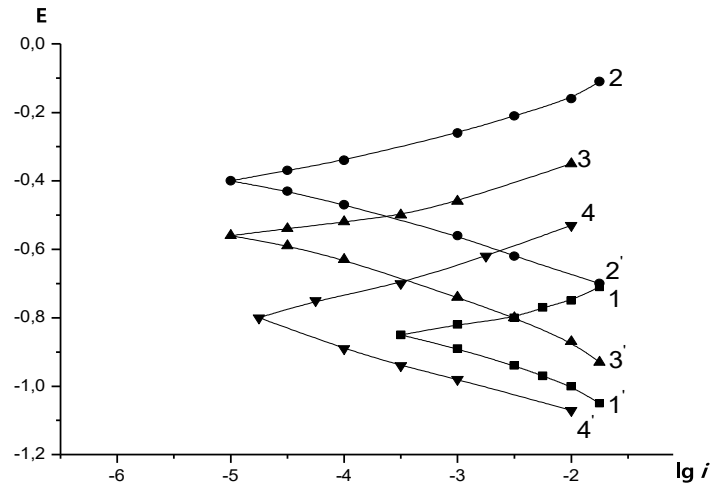


Рисунок. Кривые поляризации системы образца стальной металлы (раствор H_2S концентрацией $3 \cdot 10^{-3}$ мол/л):

На основе этих результатов было рекомендовано использовать ингибитор, состоящий из производных хинолина, для защиты стального оборудования и трубопроводов от коррозии в водных и кислых средах. Если этот ингибитор вводится в кислую среду, потенциал коррозии увеличивается до -0,505 В, то есть наблюдается сдвиг кривых поляризации. При введении этого ингибитора в раствор потенциал электрода изменяется в положительную

сторону, что объясняет замедление анодных реакций. Этот феномен обусловлен тем, что состав, содержащий азот, в ингибиторах, введенных в раствор, образует тонкую защитную пленку на поверхности металла. Защитные пленки являются результатом адсорбции азотсодержащих соединений на поверхности металла, блокируя ее и снижая скорость коррозии металла. Вместе с изменением потенциала коррозии также уменьшается ток коррозии, что свидетельствует о том, что ингибитор действует на процесс коррозии металла смешанным механизмом.

Заключение.

В нефтегазовой промышленности ингибиторы играют ключевую роль в эффективном управлении процессами добычи и транспортировки. Они не только обеспечивают надежную и безопасную работу систем, но также помогают снизить технические и экономические затраты. Эффективное использование ингибиторов для контроля таких проблем, как коррозия, гидраты, парафин, асфальтены и микробная активность, значительно способствует бесперебойной работе нефтегазовой отрасли. Соединения хинолина и алкилхинолины эффективно используются в нефтегазовой промышленности в качестве ингибиторов коррозии. Они эффективны в замедлении процессов коррозии, защите металлических поверхностей и в различных агрессивных средах, включая кислые и водные системы. Уникальная структура молекулы хинолина и наличие алкильных групп делают эти соединения отличными агентами для предотвращения коррозии и других неблагоприятных химических реакций

Список литературы

1. Turabjanov S.M., Ikramov A., Tangyarikov N.S., Mukhitdinov B.F., Ruziev D.U., Yusupov B.D. Catalytic vapor-phase hydration of acetylene. //Chemistry and chemical technology //. Tashkent,2009, No.1, Pp. 21-24.
3. Yusupov D., Khamidullaev R.A. Catalytic heterocyclization of acetylene with ammonia in the presence of methanol / / Chemical industry today. Tashkent, 2004, No. 5, Pp. 21-24.
4. Tangyarikov N.S., Musulmanov N.H., Turobzhonov S.M., Ikramov A., Prokofiev V.Yu. Catalytic hydration of acetylene and its derivatives. - Moscow, Lenand, 2014. 150 p.
5. Turobjanov S.M., Ikramov A., Yusupov D. Advances in the synthesis of alkylpyridines / / Chemistry and chemical technology. Tashkent, 2006, No. 3, Pp. 65-70.
6. S.I. Scherbinina, O.V. Fedorov, V.V. Levin, V.A. Kokorekin, M.I. Struchkova, A.D. Dilman, J. Org. Chem., 2017, 82, 12967-12974.
7. Y.-F. Wang, S. Chiba, J. Am. Chem. Soc., 2009, 131, 12570-12572.

8. Y. Jiang, C.-M. Park, T.-P. Loh, Org. Lett., 2014, 16, 3432-3435.
9. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819962-6.00006-3.