

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Химиктер күніне орай және кафедра профессорлары Тәшенов Әуезхан
Кәріпханұлы мен Рахмадиева Слукен Бигалиқызын еске алуға арналған
«Химиялық білім мен химия ғылымының өзекті мәселелері» атты
халықаралық ғылыми-практикалық конференция
МАТЕРИАЛДАРЫ
27 мамыр 2022 ж.**

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научно-практической конференции «Актуальные
проблемы химического образования и химической науки», приуроченной
ко Дню Химика и посвященной памяти профессоров Ташенова Ауэзхана
Карипхановича и Рахмадиевой Слукен Бигалиевны
27 мая 2022 г.**



**ТАШЕНОВ АУЭЗХАН
КАРИПХАНОВИЧ
(04.04.1950-11.07.2021)**



**РАХМАДИЕВА СЛУКЕН
БИГАЛИЕВНА
(21.01.1952-11.07.2021)**

**27 мамыр 2022
Нұр-Сұлтан**

УДК 54

ББК 24

G99 Химиктер күніне орай және кафедра профессорлары Тәшенов Әуезхан Кәріпханұлы мен Рахмадиева Слукен Бигалиқызын еске алуға арналған «Химиялық білім мен химия ғылымының өзекті мәселелері» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция=Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы химического образования и химической науки», приуроченной ко Дню Химика и посвященной памяти профессоров Ташенова Ауэзхана Карипхановича и Рахмадиевой Слукен Бигалиевны. – Нұр-Сұлтан: –б. - қазақша, орысша.

ISBN 978-601-337-690-5

Жинақта 2022 жылғы 27 мамырда Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ-де (Нұр-Сұлтан қ.) өткен Химиктер күніне орай және кафедра профессорлары Тәшенов Әуезхан Кәріпханұлы мен Рахмадиева Слукен Бигалиқызын еске алуға арналған «Химиялық білім мен химия ғылымының өзекті мәселелері» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары жинақталған. Конференция материалдары химия ғылымы мен білім берудің әртүрлі мәселелеріне арналған және секцияларға бөлінген. Жинаққа ақымдағы мамандарға арналған.

Сборник содержит материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы химического образования и химической науки», приуроченной ко Дню Химика и посвященной памяти профессоров Ташенова Ауэзхана Карипхановича и Рахмадиевой Слукен Бигалиевны, проходившей 27 мая 2022 г. в ЕНУ им. Л.Н.Гумилева (г.Нур-Султан). Материалы конференции посвящены различным проблемам химической науки и образования и распределены по секциям. Сборник предназначен для широкого круга специалистов.

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

***Еркасов Р.Ш., д.х.н., профессор;
Амерханова Ш.К., д.х.н., профессор;
Султанова Н.А., д.х.н., профессор;
Машан Т.Т., к.х.н., и.о.профессора;
Суюндикова Ф.О., к.х.н., доцент;
Копишев Э.Е., к.х.н., и.о.доцента***

УДК 54

ББК 24

ISBN 978-601-337-690-5

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2022

И.С.Иргмбаева, А.М.Жапакова, А.Б.Ералинов

*Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г.Нур-Султан,
Казахстан*

(E-mail: irgsm@mail.ru, asel.aitumbetova@gmail.com, alibekeralinov0@gmail.com)

Эффективный метод улавливания CO₂ трис-основанием с образованием полимерной ионной жидкости

Аннотация. Все большее внимание уделяется изменению климата из-за возникновения парникового эффекта, это породило развивающуюся область исследований по поиску решений данной проблемы. В этой статье основное внимание уделяется разработке эффективного метода по улавливанию углекислого газа с образованием полимерной ионной жидкости без использования растворителей, согласно концепции «зеленой» химии. Для исследования был рассмотрен трис-амидин. Данные эксперименты используются в лабораторных масштабах.

Ключивые слова: *улавливание CO₂; ионная жидкость; амидин.*

Введение.

С каждым годом увеличивается концентрация углекислого газа в атмосфере, это способствовало глобальному потеплению, которое приводит к экологическим проблемам. 86 % парниковых газов составляет выбросы углекислого газа при сжигании твердого топлива [1]. На сегодняшний день разработка эффективного метода улавливания CO₂ газа является актуальной темой для исследования. Хорошо изученные процессы по фиксации углекислого газа, такие как химически обратимое улавливание CO₂ первичными аминами в полярном апротонном растворителе с образованием карбаминовых кислот [2]. Однако эти процессы используют амины в два раза больше, а температура для высвобождения CO₂ довольно высокая.

Перспективная технология улавливания и использования углерода (CCS) заключается в преобразовании CO_2 в ценный продукт после первичного улавливания.

В последнее время, углекислый газ рассматривают в качестве ископаемого источника. Поэтому перспектива переработки CO_2 и разработки новых технологий использования в энергетическом и химическом направлениях. Пищевая, химическая, электронная и многие другие промышленности используют CO_2 [3,4]. Так в качестве альтернативного топлива и/или промежуточного продукта при производстве бензина, олефина возможно CO_2 преобразовать в диметиловый эфир [5]. Проекты CCS занимаются улавливание углекислого газа непосредственно на промышленных предприятиях и дальнейшее хранение их в пластах-хранилищах под землей. По технологии CCS-EOR при утилизации углекислого газа в пласте увеличивает приток нефти к скважине, в результате понижается вязкость и увеличивается подвижность нефти. До 15% запасов нефти извлекается из пласта [6].

Альтернативой дальнейшего использования и с поглощающей способностью являются ионные жидкости. Ионные жидкости обладают уникальными свойствами, такими как экологичность, стабильность, негорючесть и возможность повторного использования. Они широко используются в различных областях.

Материалы и методы исследования.

Общая методика исследования по синтезу трис-амидинов выглядит следующим образом: трис-амин добавляют к N, N – диметилформамид диметилацеталь при перемешивании в колбу при температуре 40-50°C в течение 3х часов. Барботирование CO_2 -газа через раствор приготовленного трис-амидина проводили при комнатной температуре, в результате образуется очень вязкая полимерная ионная жидкость Рис.1.

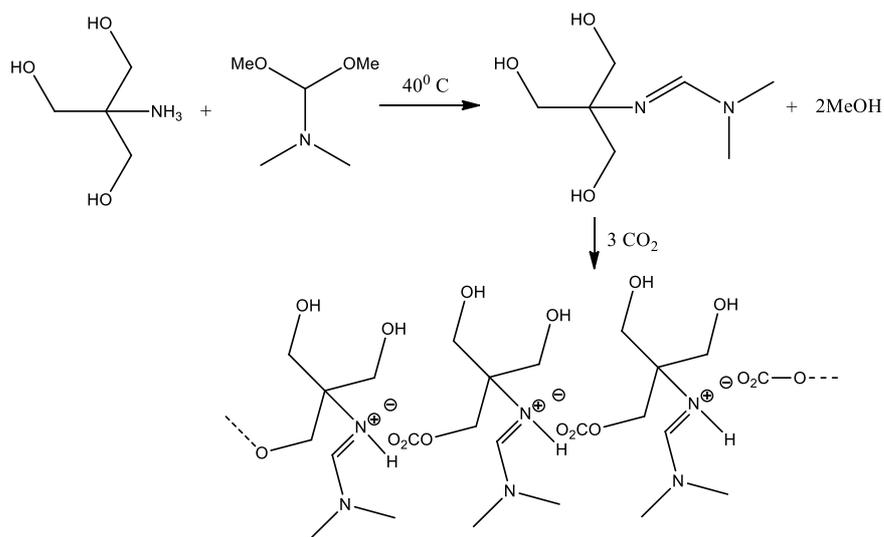


Рис.1 - Приготовление амидинового производного реакцией трис-основания с диметоксиацеталем диметилформамидом

Вязкость измеряли капиллярным вискозиметром ВПЖ-4 (Рис.1). Для этого брали 0,5 г амидина и 15 мл растворителя и измеряли относительную вязкость с использованием времени истечения раствора t и времени истечения растворителя t_0 ($\eta_{\text{отн}} = t / t_0$)



Рис.2 – Вискозиметр ВПЖ-4 для измерения относительной вязкости.

Результаты.

В ходе продувания CO_2 -газом раствора трис-амидина при 80 минут увеличилась вязкость, что характеризует полимерную ионную жидкость. Наиболее важные колебания, описывающие структуру представлены на Рис.3 и 4. Результаты показывают по мере поглощения CO_2 увеличивается карбонильная группа, а нитрильная уменьшается.

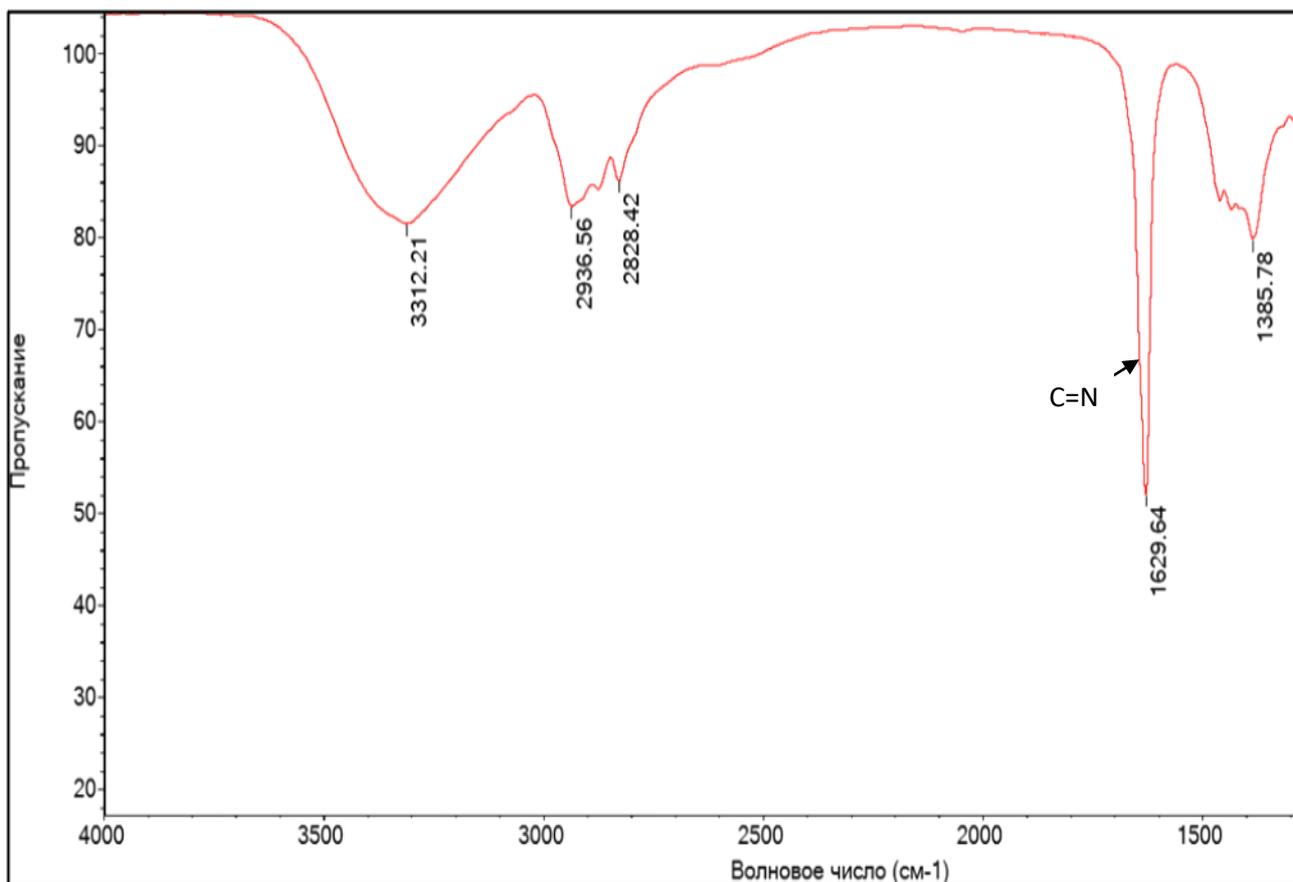


Рис.3 – ИК-спектр трис-амидина

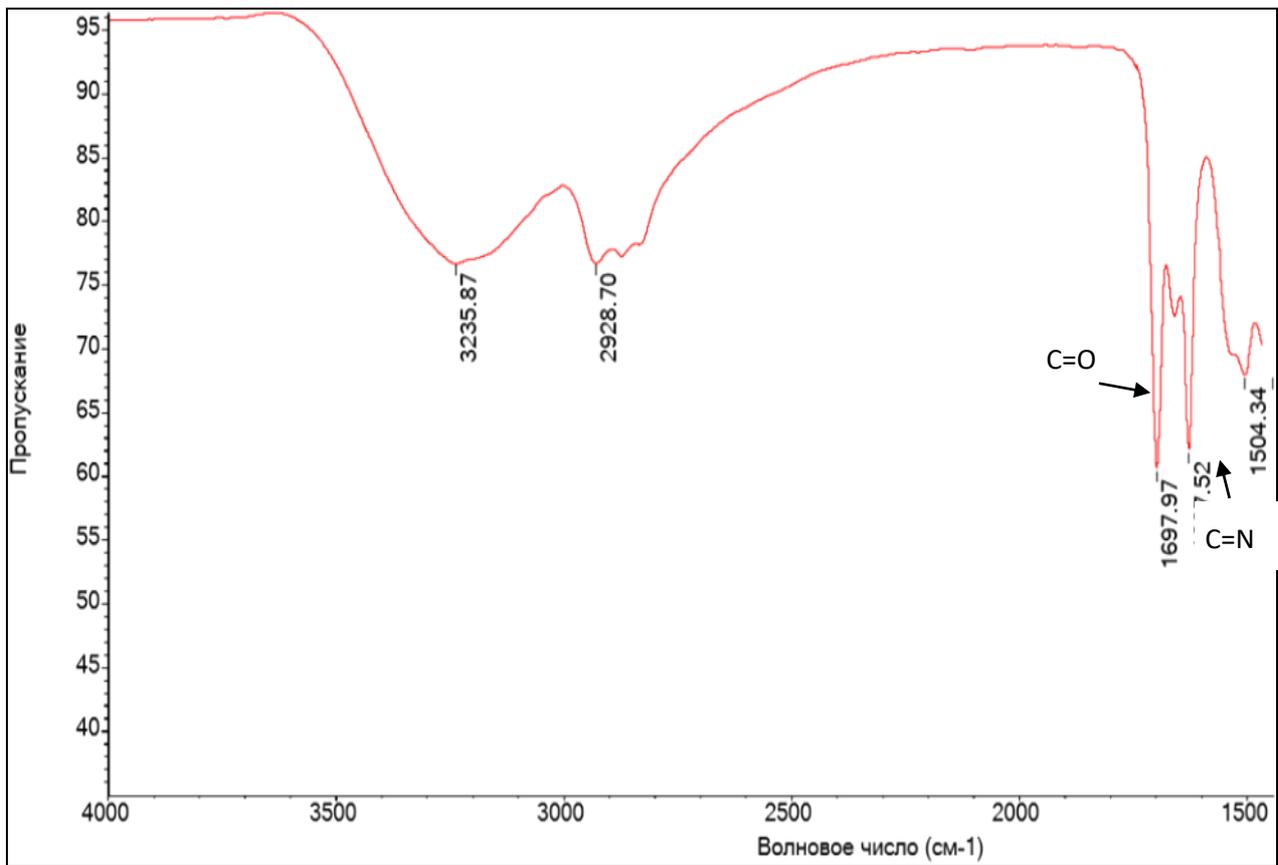


Рис.4 – ИК-спектр поглощения CO_2 при 80 мин

По результатам вязкости (Рис.5.) можно сказать взаимодействие между амидином и CO_2 в растворе является обратимым и находится в равновесии быстрее, чем проведено измерение. Исходя из этого было рассмотрено барботирование при 120 мин.

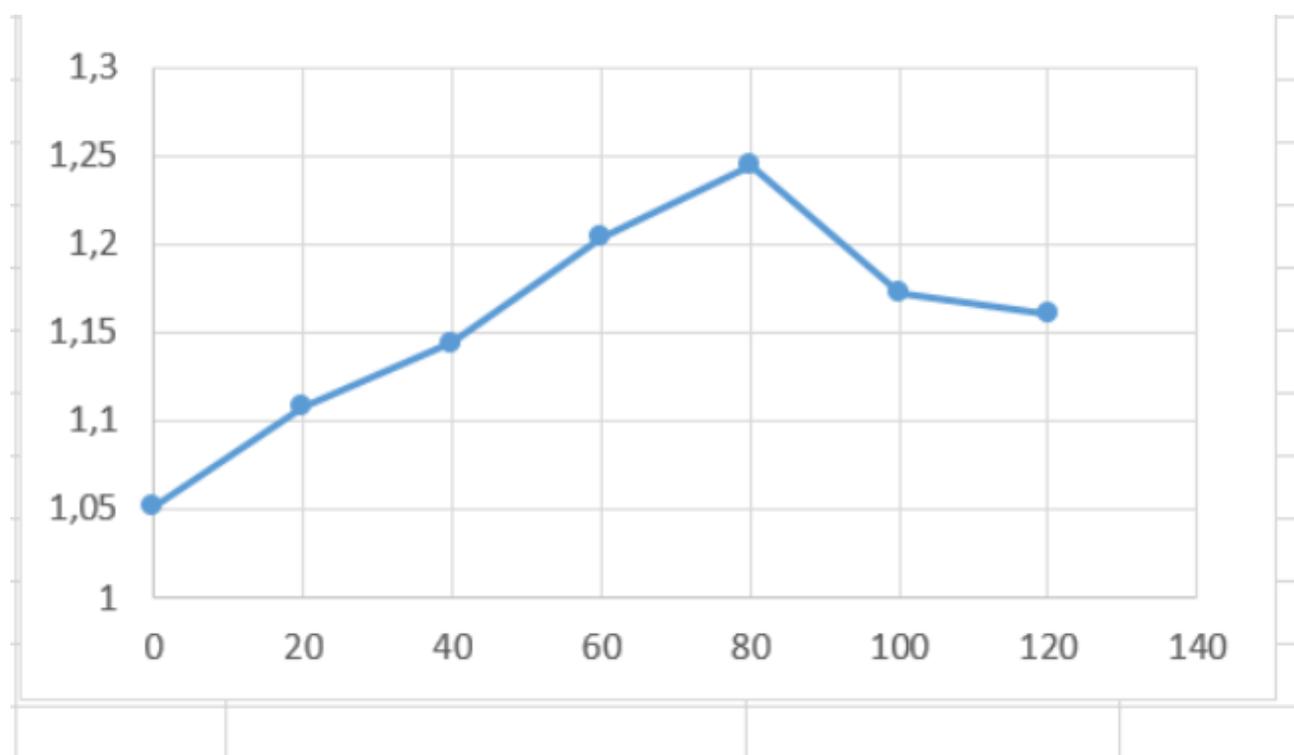


Рис.5 - Зависимость относительного увеличения вязкости от времени реакции амидин с CO_2

Список литературы

[1] Metz B. et all. IPCC special report on carbon dioxide capture and storage, prepared by working group III of the intergovernmental panel on climate change // Cambridge University Press, New York. - 2005.

[2] Hampe E. M., Rudkevich D.M. Exploring reversible reactions between CO_2 and amines // Tetrahedron. – 2003. - №59. – P.9619–9625

[3] Park S.-E., Chang J.-S., Lee K.-W. Carbon Dioxide Utilization For Global Sustainability // Proceedings of 7th the International Conference on Carbon Dioxide Utilization. – 2004. - vol.153.

[4] Omae I. Aspects of carbon dioxide utilization // Catalysis today. - 2006. - V.115, № 1–4. - P.33–52.

[5] Тумина, Т. С. Переработка углекислого газа / Т. С. Тумина. // Молодой ученый. — 2018. — № 20 (206). — С. 117-119.

[6] Малов А. За дымовой завесой. Как утилизация углекислого газа изменит мир [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/352641-za-dymovoy-zavesoy-kak-utilizaciya-uglekislogo-gaza-izmenit-mir> (время обращения 15.04.2022)