

Краткая информация о проекте

Наименование	AP19678245 «Фотоиндуцированное образование сложных молекулярных соединений во льдах с высоким содержанием органических веществ в различных астрофизических условиях»
Актуальность	<p>Цель проекта направлена на экспериментальное исследование образования сложных органических соединений под действием УФ-излучения в тонких пленках, полученных конденсацией из газовой фазы органических веществ в различных астрофизических условиях. Объектами исследования являются одноатомные спирты (СН₃ОН, С₂H₅ОН, С₃H₇ОН и др.), метан, этан, двуокись углерода и их смеси с водой в различных концентрациях. Проблемы. Как правило многие астрономические исследования межзвёздных льдов сосредоточены на ледяные компоненты изучаемых веществ. Химический состав и структурные состояния межзвездных льдов являются мало изученной темой. Например, степень пористости структуры льдов является предметом постоянных споров. Для различных физико-химических реакций, происходящих на поверхности, пористая структура льда предлагает большую площадь поверхности. А химический состав льдов определяется в основном газовой аккрецией и твердофазными химическими реакциями. Что касается объяснения путей образования сложных молекул, которые продолжают обнаруживаться в межзвездной среде, то это является одной из главных задач астрофизики и астрохимии. А сложные органические молекулы, представляющие особый астробиологический интерес, обычно обнаруживаются во внутренних горячих областях протозвездных оболочек. В этом отношении, различные известные модели показывают, что десорбция фотохимией во льдах может объяснить данное содержание. Однако подробные сведения о количественных данных комплексной химии льдов, индуцированной ультрафиолетовым (УФ) излучением, и о точных путях образования большинства наблюдаемых видов ограничены для полного представления объяснений. Предлагаемый Проект относится к современному направлению науки - физике криоконденсированных сред. Важной особенностью планируемых исследований является тот факт, что в нем для решения поставленных задач будут использованы подходы, развитые ранее методы УФ-облучения твердой фазы веществ. Результаты, которые планируется получить в ходе выполнения проекта, могут содействовать пониманию физических основ формирования сложных молекулярных соединений. Эти данные также могут служить верификационной базой данных для наблюдательных</p>

	<p>исследовании, проводимых астрофизических и астрохимических исследований холодных частей Вселенной. Исследования в данном направлении являются пионерскими и в Казахстане осуществляются только в лаборатории криофизики КазНУ.</p>
<p>Цель</p>	<p>Цель проекта направлена на экспериментальное исследование образования сложных органических соединений под действием УФ-излучения в тонких пленках, полученных конденсацией из газовой фазы органических веществ в различных астрофизических условиях. Объектами исследования являются одноатомные спирты (СН₃ОН, С₂Н₅ОН, С₃Н₇ОН и др.), метан, этан, двуокись углерода и их смеси с водой в различных концентрациях.</p>
<p>Задачи</p>	<p>Для достижения цели проекта планируются следующие задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить термодинамические и кинетические закономерности процессов криоконденсации тонких пленок одноатомных спиртов (СН₃ОН, С₂Н₅ОН, С₃Н₇ОН и др.), метана (СН₄), этана (С₂Н₆), двуокиси углерода (СО₂) и их смесей с водой (Н₂О) в различных концентрациях. При выполнении данной задачи с использованием двухлучевого лазерного интерферометра будет определена степень пористости пленок в зависимости от скорости их роста и температуры криоконденсации. 2. Изучить динамическое изменение толщины пленок исследуемых веществ при термическом отжиге в астрономически релевантном диапазоне температур. При помощи двухлучевого лазерного интерферометра и ИК- Фурье-спектрометра будет исследован процесс термического коллапса пористой структуры образцов на всем протяжении термического отжига. При выполнении данного этапа будут получены интерферограммы отжига и колебательные спектры образцов в среднем ИК диапазоне частот, на основании которых будет определено значение температуры коллапса пористой структуры образцов. 3. Путем экспериментального и кинетического моделирования изучить свойства тонких пленок криоконденсатов с высоким содержанием СН₃ОН, С₂Н₅ОН, С₃Н₇ОН, СН₄, С₂Н₆, СО₂ для количественной оценки выхода фотодесорбции и степени разветвленности при УФ- облучении. Количественный выход и степень разветвленности продуктов при УФ-облучении криоконденсатов будут оценены и идентифицированы методами температурно-программируемой десорбции (TPD) и квадрупольной масс-спектрометрии (QMS) 4. Изучить изменения структурно-фазовых состояний и химического состава в тонких пленках

	<p>криоконденсатов молекул CH_3OH, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, CH_4, C_2H_6, CO_2 и их смеси с H_2O в различных концентрациях после УФ-облучения в условиях сверхвысокого вакуума и в диапазоне температур их существования в твердой фазе. Результаты изменения и продукты реакции будут идентифицированы при помощи ИК-Фурье-спектрометра и квадрупольного масс-спектрометра путем сравнения их графики с графиками чистых комплексных частиц.</p> <p>5. Провести исследование по фотохимии смесей $\text{CH}_3\text{OH}:\text{CO}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}:\text{CO}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}:\text{CO}$, $\text{CH}_4:\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_6:\text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_2:\text{H}_2\text{O}$. Будут определены влияния температуры подложки, толщины пленок, потока УФ-облучения и примесей CO и H_2O на содержание и количество продуктов фотореакции. Каждый образец пленки будет облучаться в течение длительного времени (~5 часов) при заявленном потоке. Продукты фотореакции будут определены при помощи ИК-Фурье-спектрометра и квадрупольного масс-спектрометра, а также методом температурно-программируемой десорбции пленки. При выполнении данного этапа будет создана характеристическая база данных экспериментальных параметров физической фотодесорбции и фотореакции, благоприятствующих для образования сложных молекул, составляющих основу межзвездных органических льдов.</p> <p>Во всех экспериментальных исследованиях численные результаты измерения будут в обязательном порядке предъявлены с указанием всех сопутствующих погрешностей.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>1) По итогам реализации научного проекта, за весь период реализации проекта будут получены следующие минимальные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не менее 3 (трех) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях по научному направлению проекта, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый), 2 (второй) и (или) 3 (третий) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 50 (пятидесяти); - не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом зарубежном или отечественном издании, рекомендованном КОКСНВО; - либо не менее 2 (двух) статей и (или) обзоров в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в Science Citation Index Expanded и входящих в 1 (первый) и (или) 2 (второй) квартиль по импакт-фактору в базе Web of Science и (или) имеющих

	<p>процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 65 (шестидесяти пяти);</p> <p>- либо не менее 1 (одной) статьи или обзора в рецензируемом научном издании, индексируемом в Science Citation Index Expanded и входящем в 1 (первый) квартиль в базе Web of Science или имеющем процентиль по CiteScore в базе Scopus не менее 95 (девяносто пяти).</p> <p>2) опубликование монографий, книг и (или) глав в книгах зарубежных и (или) казахстанских издательств: не планируется;</p> <p>3) получение патентов в зарубежных патентных бюро (европейском, американском, японском), в казахстанском или евразийском патентном бюро: не планируется;</p> <p>4) разработка научно-технической, конструкторской документации: не планируется;</p> <p>5) распространение результатов работ среди потенциальных пользователей, сообщества ученых и широкой общественности: результаты исследования будут опубликованы в статьях высокорейтинговых журналов;</p> <p>6) другие измеримые результаты в соответствии с требованиями конкурсной документации и особенностями проекта. Дополнительно в разделе указываются:</p> <p>Предлагаемый Проект относится к современному направлению науки - физике криоконденсированных сред. Важной особенностью планируемых исследований является тот факт, что в нем для решения поставленных задач будут использованы подходы, развитые ранее методы УФ-облучения твердой фазы исследуемых веществ. Результаты, которые планируется получить в ходе выполнения проекта, могут содействовать пониманию физических основ формирования сложных молекулярных соединений. Эти данные также могут служить верификационной базой данных для наблюдательных исследований, проводимых астрофизических и астрохимических исследований холодных частей Вселенной. Исследования в данном направлении являются пионерскими и в Казахстане осуществляются только в лаборатории криофизики КазНУ.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алдияров Абдурахман Уалиевич, к.ф.-м.н., асс. проф. Индекс Хирша=8, В-4066-2015, https://orcid.org/0000-0002-5091-7699, 16201950600 2. Коршиков Евгений Сергеевич, PhD Индекс Хирша=4, N-4876-2014, 55319247600 3. Нурмуқан Асель Ержумаевна PhD Индекс Хирша=2, ААQ-1836-2020, https://orcid.org/0000-0002-4231-0766, 57217033769

	<p>4. Рахимова Бибигул Уалиевна Индекс Хирша=1, https://orcid.org/0000-0002-7433-1094, 57545626500</p> <p>5. Ережеп Дархан, к.т.н., PhD Индекс Хирша=6, D-6983-2017, https://orcid.org/0000-0002-2232-2911, 57194012596</p>
Список публикаций со ссылками на них	-
Информация о патентах	-