

Краткая информация о проекте

Наименование	АР19678248 «Развитие фундаментальных аспектов разработки композитных сорбентов диоксида углерода и модифицированных катализаторов для его утилизации биоэтанолом в синтез-газ»
Актуальность	<p>Данный проект направлен на разработку регенерируемых сорбентов и катализаторов для улавливания парникового газа (CO₂) и его утилизацию в синтез-газ. Синтез-газ является источником чистого энергетического топлива – водорода, а также ценным полупродуктом нефтехимии. Получение синтез-газа углекислотной конверсией биоэтанола решает одновременно две актуальные проблемы – утилизация парникового газа и получение экологически чистых источников энергии. Литийсодержащие (Li₄SiO₄) соединения являются наиболее эффективными сорбентами для улавливания CO₂ в высокотемпературном диапазоне 450 °C <. Соединения на основе лития дороже других, кроме того, для синтеза Li₄SiO₄ требуется более высокая температура (900 °C) и длительное время прокаливания (4 часа), что приводит к увеличению энергозатрат и стоимости приготовления. Теоретическая способность Na₄SiO₄ поглощать CO₂ не уступает способностям Li₄SiO₄. Однако основной проблемой является дезактивация Na₄SiO₄ из-за спекания по мере увеличения числа сорбционных циклов. В качестве катализатора углекислотной конверсии биоэтанола (УКЭ) из-за высокой активности и меньшей стоимости по сравнению с благородными металлами широко используются катализаторы на основе никеля. Однако основным недостатком катализаторов на основе Ni это их быстрая дезактивация из-за отложения кокса. Катализатор на основе меди аналогичен катализатору на основе никеля, которому требуется носитель для продления активности. Процесс УКЭ находится в масштабе лаборатории, поэтому для промышленного внедрения данного процесса необходимо провести дальнейшие исследования по разработке высокоактивных, долговечных и недорогих катализаторов на основе меди.</p>
Цель	<p><i>Целью проекта</i> является разработка новых, недорогих, научно-обоснованных сорбентов CO₂ и эффективных катализаторов углекислотной конверсии этанола, применение их в сорбционно-каталитическом процессе улавливания CO₂ и получения синтез-газа путем взаимодействия углекислого газа с возобновляемым биоэтанолом. Установление влияния физико-химических характеристик сорбентов и катализаторов на их сорбционную и каталитическую активность в изучаемых процессах.</p>
Задачи	<p>Для достижения цели необходимо увеличение стабильности сорбента на основе натрия к высоким температурам и повышение сорбционной емкости, скорости сорбции CO₂, а также повышение активности и стабильности медьсодержащих катализаторов в реакции УКЭ. <i>Экспериментальные подходы</i> к синтезу новых, недорогих,</p>

	<p>стабильных сорбентов CO₂, предложенные нами, являются оригинальными, так как сорбенты будут приготовлены методами позволяющими в широком интервале регулировать пористость и механические свойства образца. Сорбционные свойства сорбентов будут изучены в динамическом режиме с периодической регенерацией и установлена зависимость значения сорбционной ёмкости композитов от параметров процесса. Все синтезированные композитные сорбенты будут изучены комплексом физико-химических методов до и после сорбционных экспериментов с их участием. На основе полученных результатов будет проведена оптимизация методики целенаправленного синтеза массивных и нанесенных сорбентов CO₂, выработаны научные основы синтеза регенерируемых сорбентов CO₂ эффективным способом. Наиболее эффективные композитные сорбенты будут протестированы в циклическом сорбционно-каталитическом процессе, состоящим из стадии: 1) улавливание CO₂ при помощи синтезированных сорбентов; 2) в присутствии катализатора взаимодействие десорбированного CO₂ с этанолом для получения синтез-газа.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>В ходе реализации данного проекта будут получены следующие основные результаты: синтезированы новые, недорогие сорбенты на основе оксида натрия, выбран эффективный метод синтеза сорбента, позволяющий в широком интервале регулировать его пористость и механические свойства, установлены основные закономерности формирования структуры, морфологии сорбентов CO₂ в зависимости от природы носителя и условий синтеза. Будет изучена кинетика изотермической сорбции диоксида углерода из модельной смеси, изучен процесс термической десорбции CO₂ для определения температуры регенерации композитных сорбентов. Для УКЭ будут синтезированы медные катализаторы, установлено влияние природы подложки, модифицирующих добавок, методов синтеза и технологических режимов процесса на активность катализатора. В лабораторных условиях будет реализован циклический сорбционно-каталитический процесс, который позволит улавливать CO₂ из модельной смеси при помощи разработанных сорбентов и превращать его в синтез-газ с участием катализатора. Разработанные фундаментальные основы синтеза эффективных сорбентов и катализаторов переработки CO₂ и возобновляемого биоэтанола в синтез-газ составляют научную базу для выбора эффективных новых процессов получения синтез-газа с оптимальным соотношением CO:H₂ для получения из него продуктов нефтехимии.</p> <p>Результаты: Предложен научно обоснованный синтез нового состава композитных сорбентов на основе щелочных металлов (Na и Mg) и их тестирования в процессе сорбции CO₂ при одинаковом технологическом режиме. Определены влияния</p>

	<p>природы носителей и содержания щелочного металла на сорбционные свойства композитных сорбентов (3А, 5А, Al₂O₃, SiO₂, HZSM-5, АС). Выбраны наиболее эффективные подложки как 5А, HZSM-5, АС для приготовления композита на основе щелочных металлов. Синтезированы композитные сорбенты 10 мас.% Na₂O/5А, 10 мас.% MgO/HZSM-5, 10 мас.% MgO/5А, 10 мас.% MgO/АС методом капиллярной пропитки. Установлен оптимальный технологический режим проведения процесса сорбции и десорбции CO₂ на композите при оптимальной температуре адсорбции 500оС и десорбции 750 оС в течение 30 минут. На композите 10 мас.% Na₂O нанесенный на подложку 5А приготовленный методом капиллярной пропитки показал наибольшую сорбционную емкость (25,4 %) по CO₂.</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>	<p><i>Анисова Молдир Муратбековна</i>, Руководитель проекта, PhD Scopus Author ID: 57192933182. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9622-5164</p> <p><i>Ергазиева Гаухар Ергазиевна</i> к.х.н., профессор. Scopus AuthorID: 6506013819. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9464-5317</p> <p><i>Досумов Кусман</i>, д.х.н., профессор. ResearcherID: N-9935-2017. Scopus Author ID: 16457684200. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5216-0426</p> <p><i>Мамбетова Мәншүк Мұратқызы</i>, PhD. Scopus Author ID: 57211435956. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1744-3647.</p> <p><i>Серкебаев Бақытжан Сегизбайұлы</i>, бакалавр <i>Мылтыкбаева Лаура Каденовна</i>, PhD. Scopus Author ID: 56770171400 ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0322-0135</p> <p><i>Мақаева Нұрсая Мейрамқызы</i>, PhD студент Scopus Author ID 57656735300 ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1638-7460</p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	
<p>Информация о патентах</p>	



Синтезированные образцы каталитических сорбентов



Рук.проекта, PhD Анисова М.М. - Процесс синтирования композитных сорбентов



Серкебаев Б.С. магистр 1-го курса НАО КазНУ им.аль-Фараби

Проводит тестирование синтезированных образцов в процессе адсорбции/десорбции CO_2