

Сведения о ходе выполнения проекта в 2023 году

«Каталитические материалы для эффективного производства глюконовой/глюкоаровой кислот и водорода путем окисления глюкозы из биомассы»

Руководитель проекта: Курзина Ирина Александровна, д-р физ.-мат. наук

На первом этапе выполнения научных исследований Получателем гранта:

1. Проанализирована современная научно-техническая, нормативная, методическая литература по способам синтеза катализаторов и их использованию в реакции окисления глюкозы с получением глюконовой, глюкоаровой кислот и водорода;
2. Проведены патентные исследования в области синтеза катализаторов и их использования в реакции окисления глюкозы с получением глюконовой, глюкоаровой кислот и водорода и оформить отчет о патентных исследованиях;
3. На основании анализа литературных данных проведены выбор и обоснование физико-химических методов синтеза и анализа разрабатываемых палладий-висмутовых катализаторов, нанесенных на оксид алюминия;
4. Разработана лабораторная инструкция по синтезу катализаторов $Pd_x:Bi_y$, нанесенных на $\gamma-Al_2O_3$, с различным соотношением $Pd:Bi$;
5. Разработана программа синтеза катализаторов состава $Pd_5:Bi_1$, $Pd_{10}:Bi_1$, $Pd_{15}:Bi_1$, $Pd_{20}:Bi_1$ (где 5:1, 10:1, 15:1, 20:1 – атомное соотношение между палладием и висмутом), нанесенных на $\gamma-Al_2O_3$;
6. Получены экспериментальные образцы палладий-висмутовых катализаторов различного состава: $Pd_5:Bi_1$, $Pd_{10}:Bi_1$, $Pd_{15}:Bi_1$, $Pd_{20}:Bi_1$ (где 5:1, 10:1, 15:1, 20:1 – атомное соотношение между палладием и висмутом), нанесенных на $\gamma-Al_2O_3$;
7. Разработана программа изучения физико-химических свойств и структурных характеристик палладий-висмутовых катализаторов;
8. Исследованы физико-химические свойства поверхности и структурные характеристики палладий-висмутовых катализаторов;
9. Разработана программа теоретического моделирования термодинамически устойчивой структуры палладий-висмутовых нанокластеров;
10. Разработана программа теоретического моделирования термодинамически устойчивой структуры палладий-висмутовых нанокластеров.

Иностраным партнером Индийским технологическим институтом:

11. Проведён аналитический обзор в области переработки биомассы для получения глюкозы;
12. Проведены патентные исследования в области переработки биомассы для получения глюкозы;
13. Определены параметры переработки сельскохозяйственных отходов с получением глюкозы;
14. Разработаны параметры электрохимического осаждения Ni-Co-Fe электродов;
15. Разработана лабораторная инструкция по получению электродов Ni-Co-Fe;
16. Получена партия Ni-Co-Fe электродов с содержанием Fe от 1 % до 10%.

Индустриальным партнером ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр» в рамках софинансирования проекта:

17. Выполнены теоретические исследования стабильной структуры биметаллических палладий-висмутовых частиц со стехиометрическим соотношением Pd5:Bi1, Pd10:Bi1, Pd15:Bi1, Pd20:Bi1;
18. Разработаны режимы жидкофазного окисления глюкозы;
19. Разработана лабораторная инструкция с методикой проведения хроматографического анализа продуктов окисления;
20. Проведены экспериментальные исследования каталитических свойств палладий-висмутовых катализаторов в реакциях окисления глюкозы.

Основные научные результаты по проекту

Осуществлен синтез серии образцов PdBi/Al₂O₃ катализаторов с различным содержанием компонентов и изучены их физико-химические свойства и структурные характеристики. Разработаны режимы жидкофазного окисления глюкозы с использованием синтезированных PdBi/Al₂O₃ катализаторов и представлены результаты экспериментальных исследований каталитических свойств палладий-висмутовых катализаторов в реакции окисления глюкозы. Разработаны три Ni-Co-Fe электрода с различным потенциалом осаждения, изучено влияние варьирования потенциала осаждения и концентрации Ni на структуру и электрохимические характеристики сплава Ni-Co-Fe, определены оптимальные параметры осаждения Ni-Co-Fe электродов и получены лабораторные образцы электродов. Электроосажденные электроды показали стабильность при производстве водорода. Наиболее высокие характеристики в HER показал электрод Ni-Co-Fe/SS, содержащий 0,25 моль Ni.