**Влияние состава иммобилизованных имидазольных ионных жидкостей на их активность в окислении гетероатомных соединений пероксидом водорода**

***Горбунов В.С., Бирюзов А.A***

*Аспирант, 3 года обучения*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*vladisl4v.g@yandex.ru*](mailto:vladisl4v.g@yandex.ru)

Ужесточение требований к содержанию серо- и азотсодержащих соединений в нефтепродуктах диктует необходимость разработки новых относительно безопасных и недорогих методов их удаления, в частности, окислительных. Катализаторами этих процессов являются сильные минеральные кислоты и/или производные переходных металлов, например, гетерополикислоты. Особый интерес представляют гетерогенные системы, в которых на поверхность носителя – адсобента, нанесен слой экстрагента - ионной жидкости (ИЖ), которая содержит каталитически активные центры [1, 2].. Каталитические свойства таких систем зависят от природы носителя, а также катионов и анионов, входящих в состав ИЖ.

Для детального изучения влияния указанных факторов на окислительный процесс в работе получена серия катализаторов с имидазольными катионами разного состава (1,2-диметил-3-этил-, 1-этил-3-гексилимидазолий и 4-(3'- этилимидазолий)-бутансульфонат) и анионами органических и неорганических, в частности, фофоромолибденовой, кислот (ФМК). Состав и структуру поверхности катализаторов анализировали с помощью адсорбционных методов, ХМС, ИК-спектроскопии, СЭМ, РФЭС. В качестве субстратов использовали тиофен, метилфенилсульфид, дибензотиофен и пиридин, окислителя – H2O2.

Методом ИК адсорбированного пиридина показано, что выбор катиона и аниона определяет концентрацию бренстедовских центров, влияющих на катализ: их наибольшая концентрация наблюдается у катализатора с с 4-(3'- этилимидазолий)-бутансульфонатом и серной или ФМК. Сравнительный анализ каталитических свойств полученных композиций показал, что такие факторы, как бренстедовская кислотность, строение имидазольного катиона и содержание ФМК – по-разному проявляются при окислении разных субстратов. Так, в случае серосодержащих производных, в особенности тиофена и дибензотиофена, наибольшее влияние на активность оказывает строение имидазольного катиона: наличие объемного заместителя и бренстедовской кислотной группы. В случае окисления пиридина важную роль играет анион: наиболее активен катализатор с высокой концентрацией гетерополикислоты. При сравнении поведения катализаторов с ФМК в реакционных растворах, содержащих смесь субстратов, установлено, что в зависимости от строения катиона имидазолия может наблюдаться ускорение или, напротив, торможение окисления серо- или азотсодержащих производных. Так, в случае 1,2-диметил-3-этилимидазолиевого производного наблюдается ускорение обоих процесса, а в случае этилимидазолийбутансульфоната, обладающего высокой бренстедовской кислотностью, – замедление десульфуризации в присутствии азотсодержащего субстрата.

Указанный эффект влияния субстратов на активность катализаторов при одновременном окислении гетероатомных соединений необходимо учитывать при формировании композиций, соответствующие конкретной задаче при очистке нефтяного сырья.

**Литература**

1. A.A. Bryzhin, M.G. Gantman, A.K. Buryak, I.G. Tarkhanova, App. Cat. B. 2019, 257, 117938.

2.В.С. Горбунов, А.А. Брыжин, А.Г. Попов., И.Г. Тарханова, Нефтехимия, 2021, 61-6, 858.