

Отзыв на автореферат диссертации  
**Ивановой Екатерины Николаевны**  
**«Адсорбенты для получения кислорода**  
**методом короткоциклового безнагревной адсорбции»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.17.01 - «Технология неорганических веществ»

Адсорбционный способ выделения кислорода из воздуха на цеолитах имеет недостаток: с точки зрения молекулярно-ситового разделения аргон имеет близкие свойства к кислороду, что позволяет ему оставаться в очищенном газе (4,3 % минимально). Однако для качественного проведения многие технологических процессов современная промышленность повышает требования к чистоте кислорода до чистоты свыше 99 %, что можно обеспечить разработкой специальных сорбентов, селективных по отношению к аргону в смеси кислород-аргон. И с этой точки зрения исследовательская работа, представленная Ивановой Е.Н. на соискание ученой степени кандидата наук, представляется безусловно актуальной.

*Научная новизна работы представлена в следующих положениях:*

- установлено, что содержание диоксида углерода в продувочном газе предварительной активации цеолитов способствует увеличению адсорбционной емкости по азоту; показано образование бикарбонатных структур, препятствующих миграции катионов- центров адсорбции азота;

- синтезированы адсорбенты на основе монтмориллонитовой глины ин-теркалированием полигидроксокатионами металлов, определены условия, позволяющие получить материал, селективный в отношении аргона в смеси аргон-кислород; установлено отрицательное влияние ионов кальция и натрия в монтмориллоните на селективность по аргону;

- выявлено, что модифицирование цеолитов наночастицами серебра и кобальта приводит к экранированию центров сорбции кислорода, за счет чего повышается селективность по аргону;

-установлено, что модифицирование многослойными углеродными нанотрубками (МУНТ) аэрогеля на основе альгината кальция приводит к частичному экранированию ионогенных групп поверхности материала, что повышает селективность по отношению к аргону.

*Практическая значимость работы* подтверждается разработкой технологического режима подготовки цеолитов типа X для разделения воздуха методом КБА, разработкой методикой подготовки цеолитов модифицированием наночастицами переходных металлов, для практического использования предложено использовать высококремнистые цеолиты, модифицированные наночастицами серебра, использование предложенных материалов на второй ступени КБА.

*Достоверность полученных результатов* подтверждается использованием большого числа современных отечественных и зарубежных исследовательских методов и аналитических приборов. Работа выполнена в соответствии с тематическим планом секции сорбционных явлений Научного совета по физической химии РАН 2013-2016г.г. и финансовой поддержки Министерства образования и науки РФ.

Основные результаты представлены в 15 публикациях, из которых 3 в ведущих рецензируемых научных изданиях. Результаты представлялись на международных и Всероссийских конференциях.

*Замечания:*

- 1) В разделе 4.3 приведены результаты выбора оптимальных условий модифицирования монтмориллонитовой глины, где говорится, что внедрение гидроксокатионов в межслоевое пространство монтмориллонита происходит по механизму ионного обмена с катионами глины. Это утверждение имеет дискуссионный характер, так как гидроксокатионы могут мигрировать в межслоевое пространство монтмориллонитовой глины при ее набухании, как и катионы глины могут мигрировать в раствор, но это возможно два мало влияющие друг на друга процесса, так как радиусы и заряды обменных и гидроксокатионов существенно различаются. Поэтому ссылка на такой механизм требует экспериментального подтверждения.

- 2) В тексте автореферата, к сожалению, не представлены характеристики исходных материалов. И если для промышленных сорбентов эти характеристики определяются нормативной технической документацией, то для глин, как природных объектов, желательно определять их минералогический состав, примесные материалы, химический состав. Возможно, эта информация представлена в полном тексте диссертационной работы.
- 3) Самый высокий коэффициент разделения аргон/кислород (2) был получен при использовании модифицированного МУНТ аэрогеля, для цеолита и пилларированных глин этот коэффициент составил 1,6. В автореферате не представлена информация о сравнении этих материалов с точки зрения технико-экономической эффективности использования материалов в процессе КБА..

Отмеченные мною замечания не являются принципиальными, носят рекомендательный или дискуссионный характер и не снижают высокую значимость проведенных исследований, результаты которых представлены в рассматриваемой диссертационной работе.

Диссертационная работа Ивановой Екатерины Николаевны соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - «Технология неорганических веществ».

Доцент кафедры химии  
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный  
технический университет»  
канд. хим. наук, доцент


  
  
Антонина Викторовна Бондаренко

« 6 » апреля 2016 г.

398600, г. Липецк, ул. Московская, 30  
тел. +7 (903)8676716  
e-mail: [antonina.bondarenko@gmail.com](mailto:antonina.bondarenko@gmail.com)



Подпись удостоверяю  
Специалист ОК ЛГТУ

  
Н.В. Морозова / 06.04.17