

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Черновой Екатерины Александровны «Массоперенос паров и постоянных газов в пространственно-ограниченных системах на основе оксида графена и микропористых полимеров», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.04 – физическая химия и 05.17.18 – мембраны и мембранная технология

В настоящее время существует потребность в новых высокоселективных и долговечных мембранных материалах, пригодных для очистки некоторых технологических газовых смесей (попутного нефтяного газа и др.) от конденсирующихся компонентов, так как известные полимерные мембраны не вполне селективны или долговечны, а неорганические мембраны дороги или недостаточно производительны. Таким образом, диссертационная работа Черновой Е.А. справедливо нацелена на создание более долговечных композиционных мембранных материалов на базе анодного оксида алюминия, модифицированного оксидом графена и различными полимерами, с контролируемой газопроницаемостью и селективностью, а также на выявление механизмов массопереноса в этих пространственно-ограниченных композиционных системах.

Автору удалось прецизионно и контролируемо, с использованием растровой электронной микроскопии и малоуглового рассеяния синхротронного излучения, проследить особенности формирования модифицирующего покрытия на основе оксида графена на поверхности анодного оксида алюминия, предложить меры по повышению долговечности композиционных мембран при осушении газовых смесей от паров воды путем армирования поверхности нанолентами оксида графена и добиться высокой селективности по паре  $H_2O/N_2$  ( $> 13000$ ). Результаты работы Черновой Е.А. доложены на международных и российских конференциях и опубликованы в 4 статьях в рецензируемых журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ.

По автореферату имеются некоторые вопросы:

1. Не вполне ясно, исследовалась ли долговременная стабильность газотранспортных характеристик композиционных мембран, модифицированных оксидом графена.
2. На рис. 5б представлена тенденция снижения селективности  $\alpha$  ( $CO_2/CH_4$ ) композиционной мембраны, модифицированной микропористым полимером. В каких временных интервалах фиксировались данные значения селективности и наблюдается ли аналогичная тенденция для мембраны сравнения на основе микропористого полимера?

Вопросы носят частный характер и не снижают общей высокой оценки работы. Считаю, что по своей актуальности, новизне и значимости данная работа соответствует всем требованиям п.п. 9-11 Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Чернова Екатерина Александровна, безусловно, заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.04 – физическая химия и 05.17.18 – мембраны и мембранная технология.

Старший научный сотрудник лаборатории функциональной керамики № 31 ФГБУН Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (ИМЕТ РАН), кандидат химических наук  
119334, Москва, Ленинский пр., 49  
e-mail: ivkulbakin@mail.ru  
Телефон: +7(495)114-54-19

Подпись И.В. Кульбакина заверяю  
Ученый секретарь ИМЕТ РАН, к.т.н.



Кульбакин Игорь Валерьевич

03.04.2019

О.Н. Фомина