

поверхностной энергии ( $w$ ) рассчитывали по модели Оуэнса – Вендта – Рабеля – Кьельбле по двум рабочим жидкостям – воде и диодметану; объем капли – 2 мкл.

**Результаты и выводы.** Для нанокompозитов на основе хитозана с увеличением количества слоев до двадцати, значения КУС увеличиваются, последующий рост числа слоев покрытий приводит к увеличению смачиваемости. Данные изменения связаны с наличием конгломератов и дефектов на поверхности многослойных пленок. В случае нанокompозитов на основе ПВХ смачиваемость поверхности изменяется незначительно с увеличением числа слоев (рис. 1).

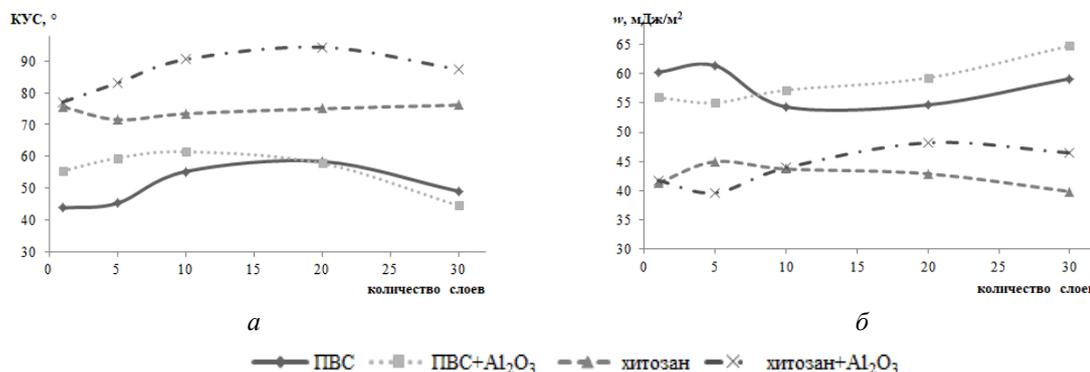


Рис. 1. Зависимости значений краевого угла смачивания (а) и удельной поверхностной энергии (б) от количества слоев наноструктурированных полимерных покрытий

Следует отметить однотипное изменение значений  $w$  для пленок хитозана и ПВХ: с ростом количества слоев полимерных покрытий до пяти значения увеличиваются, а в последующем – уменьшаются, что обусловлено соответствующим изменением дисперсионной составляющей удельной поверхностной энергии. В случае композиционных покрытий с наночастицами Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> установлен пологий характер роста значений  $w$  при увеличении количества полимерных слоев.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках договора с Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований № T21M-051 от 01.07.2021.

УДК541

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ АДсорбЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Студент гр. 11310121 Севилькин Р. Н.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение физико-химических и инженерных основ адсорбционных процессов. В работе проведен критический анализ обзора литературных источников в области изучения адсорбционных процессов. Большое внимание уделено адсорбентам.

Термин «адсорбция», подразумевает процесс сорбции, при котором происходит поглощение вещества в поверхностном слое. Крайне велико это различие концентраций в системе пар или газ–твердое тело.

Физическая адсорбция – это процесс экзотермический, то есть протекает с выделением тепла. Для того чтобы достигнуть большого адсорбционного эффекта необходимо иметь возможно большую поверхность адсорбента. Хорошими адсорбентами могут быть такие материалы, которые обладают сильно развитой поверхностью, что свойственно или веществам, имеющим сильно пористую губчатую структуру, или веществам, находящимся в состоянии тонкого измельчения.

Адсорбенты – это искусственные или природные материалы с большой площадью поверхности, на которой происходит адсорбция. Существует большое количество адсорбентов. Активированный уголь – это материал, получаемый из древесного угля или нефти, путем активации. Ее сущность состоит во вскрытии пор. Цеолиты – это большая группа веществ со свойствами близкими к минералам. Они обладают адсорбционными свойствами: поглощение и отдача различных

веществ; ионными – обмен катионами; и каталитическими – ускорение химических реакций. Структура цеолитов представлена на рис. 1.

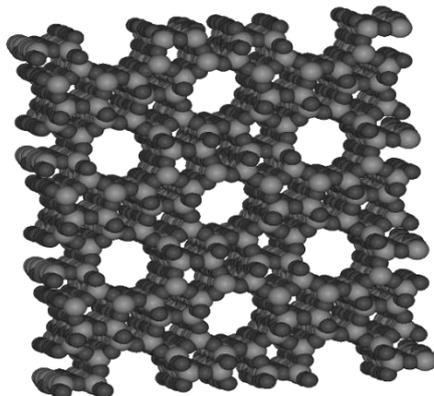


Рис. 1. Молекулярное строение цеолита

Техническое применение адсорбции в настоящее время крайне велико. Чаще всего адсорбцию используют для процессов очистки. К примеру, силикагели и цеолиты используют для осушки газов за счет адсорбции воды из потоков газа. На явлении адсорбции основана хроматография.

Хроматография – метод разделения веществ, основанный на разделении компонентов между двумя фазами – неподвижной и подвижной. В газо-адсорбционной хроматографии адсорбенты делят на два вида: органические и неорганические. К неорганическим относят активированный уголь, силикагель, цеолитовые сита, оксид алюминия и др. Все они используются для разделения газовых смесей. К органическим (полимерным) относят различные виды хромосорба и порпака. Они же служат для разделения сложных эфиров, спиртов, полярных соединений, гликолей, альдегидов и тому подобного.

В работе определяли равновесную концентрацию уксусной кислоты (адсорбат) после проведения адсорбции на активированном угле (адсорбент). Постоянные Фрейндлиха составили соответственно  $\beta = 3,5$ ;  $n = 0,67$ .

В результате работы был проведен критический анализ основных адсорбционных процессов. Все вышеперечисленные процессы позволяют широко применять физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов на практике.

#### Литература

1. Карнаухов, А. П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов / А. П. Карнаухов. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 470 с.

УДК 620

### СОВРЕМЕННЫЕ ГИБРИДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

Студент гр. 11310122 Ташлыков А. Р.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Современные гибридные наноматериалы – это композиты, которые обладают уникальными свойствами, совмещающими хорошие качества различных материалов. Такие материалы сочетают в себе преимущества нескольких классов соединений, где свойства одного компонента улучшаются за счет добавления другого.

В данной работе мы провели литературный обзор известных современных гибридных наноматериалов, методов их получения и область применения.

Одним из наиболее популярных классов гибридных наноматериалов являются композиты на основе органических и неорганических соединений. В таких системах один из компонентов является органическим, а другой – неорганическим. Примерами таких материалов могут служить