

7universum.com
UNIVERSUM:
 ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

10(88)

Авогадро [Амедео] (итал. Lorenzo Amedeo Carlo Avogadro di Quaregna e Trecate) (9 августа 1776, Турин — 9 июля 1856, Турин) — итальянский учёный-химик, физик, первооткрыватель фундаментального физико-химического закона, названного его именем. Граф Лоренцо Романо Амедео Карло Авогадро родился 9 августа 1776 года в Турине, столице Сардинского королевства. Амедео был третьим из восьми детей. В юношеские годы посещал школу геометрии и экспериментальной физики. По традиции того времени профессии и должности передавались по наследству, поэтому Амедео занялся юриспруденцией. В 20 лет получил степень доктора церковного законовещения. В 25 лет начал самостоятельно изучать физико-математические науки.

В 1803 и 1804 годах он, совместно со своим братом Феличе, представил в Туринскую академию наук две работы, посвященные теории электрических и электромагнитных явлений, за что и был избран в 1804 году членом-корреспондентом этой академии. В первой работе под названием «Аналитическая заметка об электричестве» он объяснил поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле, в частности явление поляризации диэлектриков. Высказанные им идеи получили затем более полное развитие в работах других ученых. В 1806 году Авогадро получает место репетитора в Туринском лицее. В 1809 году переведен преподавателем физики и математики в лицей города Верчелли.

В сентябре 1819 года Авогадро избирается членом Туринской академии наук. В 1820 году королевским указом Авогадро назначается первым профессором новой кафедры высшей физики в Туринский университет. В 1822 году Туринский университет был закрыт властями после студенческих волнений. В 1823 году Авогадро получает почетный титул заслуженного профессора высшей физики и назначается старшим инспектором в палату по контролю за государственными расходами. Несмотря на новые обязанности, Авогадро продолжал заниматься научными исследованиями. В 1832 году Туринский университет вновь получил кафедру высшей физики, но ее предложили не Авогадро, а известному французскому математику Огюстену Луи Коши, покинувшему родину в 1827 году. Только спустя два года, после смерти Коши, Авогадро смог занять эту кафедру. В Туринском университете он проработал до 1850 года, когда переехал в университет в Вене, где преподавал вместе с Феличе Кьяра.

После смерти Феличе Кьяра Авогадро стал членом Туринской академии наук.



245 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
 9 августа 2021 г.

АВОГАДРО
 АМЕДЕО
 1776-1856 гг.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Г. МОСКВА

ИТАЛЬЯНСКИЙ УЧЁНЫЙ-ХИМИК, ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ
 ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ЗАКОНА, НАЗВАННОГО ЕГО ИМЕНЕМ.



UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

Научный журнал
Издается ежемесячно с ноября 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: химия и биология

Выпуск: 10(88)

Октябрь 2021

Часть 1

Москва
2021

Коллоидная химия	85
АДСОРБЦИЯ ПАРОВ БЕНЗОЛА В ДЕХКАНАБАДСКОМ БЕНТОНИТЕ	85
Аскарров Учкун Эркаевич Мамажонова Мохфора Абдулхакимовна Дехканбоев Сардорбек Назиржонович Абдуназаров Фахриддин Абдурашитович	
АДСОРБЦИЯ БЕНЗОЛА НА ХИТОЗАНОВОЙ ПЛЕНКЕ	89
Абдуллаев Нодирхон Журахонович Кодирхонов Муродхон Рашидхонович Эргашев Ойбек Каримович	
Медицинская химия	92
ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛА ГЕТАСАН НА МИТО К+АТФ-КАНАЛ И mPTP СЕРДЦА КРЫСЫ	92
Абдуллаева Гулбохор Толибжановна Абидова Нилуфар Саъдулла кизи Норматов Анвар Мирзаевич Назаров Камол Комилжанович Асраров Музаффар Исламович	

АДСОРБЦИЯ БЕНЗОЛА НА ХИТОЗАНОВОЙ ПЛЕНКЕ**Абдуллаев Нодирхон Журахонович**

докторант,
Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: anodirkhon89@mail.ru

Кодирхонов Муродхон Рашидхонович

канд. хим. наук,
Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Эргашев Ойбек Каримович

д-р хим. наук,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

BENZENE ADSORPTION ON CHITOSAN FILM**Nodirkhon Abdullayev**

Doctoral student,
Namangan State University,
Uzbekistan, Namangan

Kodirkhonov Murodkhon

Candidate of Chemical Sciences,
Namangan State University,
Uzbekistan, Namangan

Oybek Ergashev

Doctor of Chemical Sciences,
Namangan Engineering and Technological Institute,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

Получены пленки-мембраны из полисахарида хитозана, выделенного из куколок тутового шелкопряда. Изучено термокинетическое поведение и количественно охарактеризовано сорбционное свойство мембраны по бензолу и толуолу. Выявлены особенности сорбционных свойств хитозановой мембраны по органическим соединениям.

ABSTRACT

Films-membranes were obtained from the polysaccharide chitosan isolated from silkworm worms. The thermokinetic behavior was studied and the sorption property of the membrane with respect to benzene and toluene was quantitatively characterized. The features of the sorption properties of the chitosan membrane on the organic compounds have been revealed.

Ключевые слова: хитозан, пленка, мембрана, сорбция, дифференциальная теплота, теплота конденсации, изотерма адсорбции, энтропия адсорбции.

Keywords: chitosan, film, membrane, sorption, thermokinetics, differential heat, condensation heat, adsorption isotherm, adsorption entropy.

Введение. Сточные воды, содержащие загрязняющие вещества, представляют серьезную угрозу для здоровья человека и растительного мира. Использование природных полисахаридов для отделения органических загрязнителей неизбежно представляет

научный и практический интерес. Как известно, к настоящему времени хитозан зарекомендовал себя как эффективный природный адсорбент по отношению к металлам. Относительно новым является направление исследования сорбционных свойств хитозана

по органическим растворителям. В работе [1] проведены исследования сорбционных свойств хитозана в комплексе с глутаральдегидом. В данной работе приводятся результаты использования комплекса на основе хитозана для очистки воды от бензола, толуола, этилбензола, ксилола и стиролов.

Как известно, одним из основных показателей сорбционных свойств пленок на основе полисахаридов является их гидрофильность. Полимерные мембраны на основе полисахаридов являются эффективными сорбентами для поглощения неполярных соединений (белков, красителей, поверхностно-активных веществ и других органических соединений) и ионов тяжелых металлов [2, 3]. Анализ проводимых в этой сфере работ показывает необходимость изучения хитозановых мембран как селективно проницаемого материала и как мембранных сорбентов [4-6].

С целью расширения сферы применения хитозана, данная работа посвящена изучению сорбционных свойств хитозановой пленки по отношению к бензолу и толуолу.

Материалы и методы. Исследуемый хитозан получен из клубков тутового шелкопряда *Bombyx Mori*, сырьем которой Узбекистан располагает в достаточном количестве [2]. Хитозановые пленки получены растворением хитозана в уксусной кислоте и формированием пленки с помощью глицерина [3] как пластификатора.

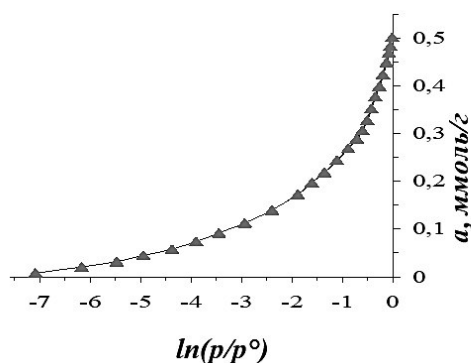


Рисунок 1. Изотерма адсорбции бензола на пленке хитозана при 303 К.

Измерение равновесного давления при последующей адсорбции молекул бензола показывает содержание постоянного количества молекул бензола в рабочем объеме, что свидетельствует о насыщении пленки хитозана молекулами бензола.

Согласно величинам и характера изменения теплоты адсорбции бензола на хитозане, можно рассуждать о гидрофобном взаимодействии реагирующих компонентов, а также сохранение одного типа взаимодействия во всем процессе.

Адсорбционные слои структурируются вследствие ориентации молекул и боковой когезии (в результате притяжения диполей полярных групп соседних молекул, образования водородных связей или гидрофобного взаимодействия неполярных групп). Прочность полимерных слоев увеличивается во времени, достигая предельного значения лишь

С помощью атомно-адсорбционно-калориметрического метода измерялась дифференциальная теплота адсорбции молекул бензола на пленочных мембранах хитозана, теплота конденсации бензола, изотерма и энтропия адсорбции.

Результаты и обсуждение

Сорбционно-структурные свойства (площадь поверхности, диаметр и размер активных центров пленки, размер и прочность частиц) ионно- и молекулярно адсорбированных адсорбентов на хитозановых пленках могут приводить к изменениям в широком диапазоне фаз. Изотерма адсорбции бензола на пленке хитозана показана на рисунке 1 в логарифмических координатах. На рисунке представлена изотерма адсорбции бензола, где относительное давление при начальном насыщении составляет $P/P_0 = 0,0008$, что указывает на наличие взаимодействующих центров адсорбции. Как видно из графика, адсорбция молекул бензола на пленке постепенно возрастает. Об упорядоченном росте свидетельствует связывание молекул бензола с amino- и гидроксидными группами хитозана посредством слабых вандерваальсовых взаимодействий. Когда величина адсорбции достигает 0,3 ммоль/г, наблюдается резкий подъем изотермических линий. В этом случае $\ln(P/P_0) = -0,61$, относительное давление $P/P_0 = 0,54$.

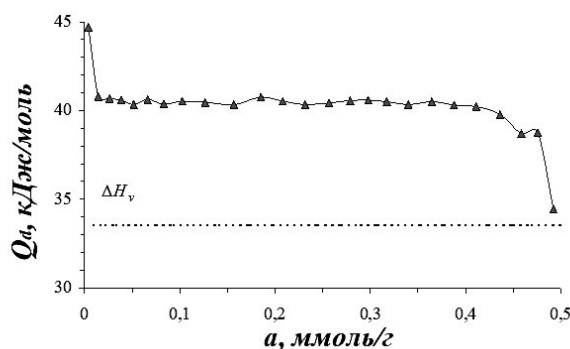


Рисунок 2. Дифференциальная теплота адсорбции бензола на хитозановой пленке при 303 К. горизонтальная линия-теплота конденсации бензола

через несколько часов, что обусловлено замедленной диффузией макромолекул и медленной ориентацией их на границе раздела фаз [7]. Возможно, такое описание присуще и для системы бензол-хитозан, где молекулы бензола плохо адсорбируются из-за их абсорбции на поверхности хитозановой пленки создавая молекулярный барьер для дальнейшей их диффузии в адсорбционный слой. Когда величина адсорбции молекулы бензола достигает 0,45 ммоль/г, дифференциальная теплота адсорбции снижается до 38,7 кДж/моль. При адсорбции последней молекулы бензола теплота адсорбции равна линии термической конденсации бензола при 303 К. Пленкой сорбируется 0,5 ммоль/г бензола.

Изотерма адсорбции полностью согласуется с графиком изменения дифференциальной теплоты адсорбции, которая показана на рисунке 2.

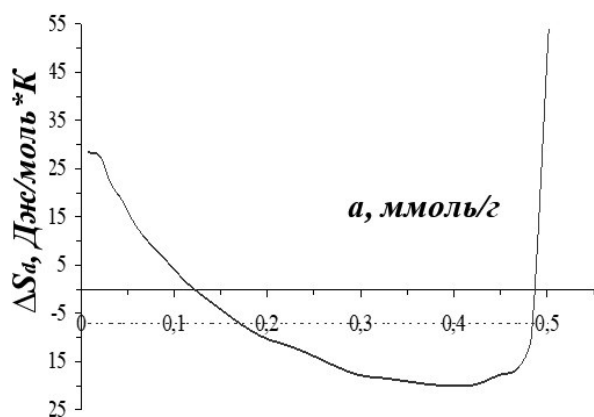


Рисунок 3. Энтропия адсорбции бензола на хитозане при 303 К. Горизонтальная черта - средняя молярная интегральная энтропия; энтропия жидкого бензола принималась равной нулю

По уравнению Гиббса рассчитывалась дифференциальная молярная энтропия (ΔS_d) адсорбции бензола на пленке хитозана (энтропия жидкого бензола принималась равной нулю).

$$\Delta S_d = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{-(Q_d - \lambda) + A}{T}$$

Здесь, λ - теплота конденсации, ΔH и ΔG - изменение энтальпии и свободной энергии, T - температура.

На рис. 3 показана дифференциальная энтропия адсорбции молекул бензола на пленке хитозана при 303 К. Энтропия адсорбции исходных молекул бензола составляет 28,5 Дж/моль·К. При дисперсионном взаимодействии молекул бензола с амино- и гидроксильными группами хитозана наблюдается повышение величины энтропии бензола относительно принятого стандартного состояния жидкого бензола, энтропия которого приравнена к 0 Дж/моль·К.

При последующей адсорбции молекул бензола значения энтропии уменьшаются до энтропии стандартного состояния. Когда адсорбируется

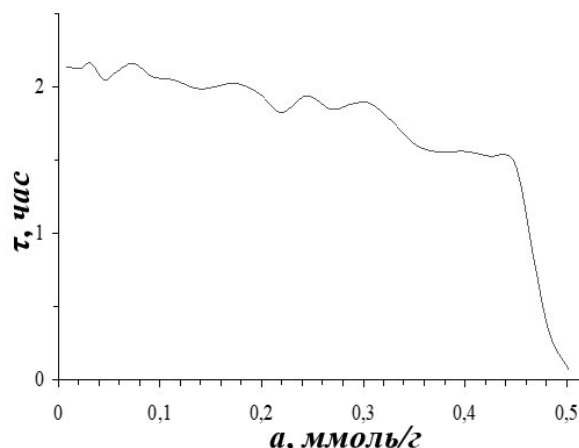


Рисунок 4. Кинетика адсорбции бензола на хитозане при 303 К

0,125 ммоль/г бензола, энтропия равна 0 Дж/моль·К. Это означает, что молекулы связаны слабыми дисперсионными взаимодействиями пока количество адсорбированного бензола в рабочем объеме достигает 0,125 ммоль / г.

На рис. 4 показано термокинетика адсорбции бензола на пленке хитозана. Из-за отсутствия молекул бензола в начальной стадии насыщения хитозан тратит больше времени на распределение пленок по поверхности. При последующей адсорбции молекул бензола линии равновесного времени постепенно уменьшаются волнообразно. Время термокинетики составляет 1,5 часа в диапазоне 0,35-0,45 ммоль/г для адсорбции. Когда хитозановая пленка насыщается бензолом, время установления равновесия сокращается до 10 минут.

Таким образом установлено, что адсорбция бензола на хитозановой пленочной мембране имеет постоянное значение 0,008-0,4 ммоль/г в диапазоне дифференциальной теплоты адсорбции 40,0-40,8 кДж/моль. Процессу проникновения молекул бензола в сеть макромолекул хитозана предшествует процесс адсорбции молекул бензола поверхностью хитозановой пленки.

Список литературы:

1. Application of porous membrane-protected chitosan microspheres to determine benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes and styrene in water Nyi Naing, Sam Fong. Journal of Chromatography A, 1448 (2016) 42–48.
2. Kodirxonov M.R. Flow Behavior of Chitosan Particls. Fibre Chemistry, 47(4), 2016. 251-2522.
3. Habiba, U.; Afifi, A.M.; Salleh, A.; Ang, B.C. Chitosan/(polyvinyl alcohol)/zeolite electrospun composite nanofibrous membrane for adsorption of Cr^{6+} , Fe^{3+} and Ni^{2+} . Sep. Purif. Technol. 2017, 322, 182–194.
4. Wang, B.; Yang, X.; Qiao, C.; Li, Y.; Li, T.; Xu, C. Effects of chitosan quaternary ammonium salt on the physico-chemical properties of sodium carboxymethyl cellulose-based films. Carbohydr. Polym. 2018, 184, 37–46. [Cross Ref] [PubMed]
5. Kerch, G., Korkhov, V. (2010). Effect of storage time and temperature on structure, mechanical and barrier properties of chitosan-based films. European Food Research and Technology, 232(1), 17–22.
6. Lozano-Navarro, J., Díaz-Zavala, N., Velasco-Santos, C., Melo-Banda, J., Páramo-García, U., Paraguay-Delgado, F., Martínez-Hernández, A.L., Zapién-Castillo, S. (2018). Chitosan-Starch Films with Natural Extracts: Physical, Chemical, Morphological and Thermal Properties. Materials, 11(1), 120.
7. Фридрихсберг Д.А. Коллоидная химия. Л. "Химия". 1974. С. 352.