**Гидрогель как инновационный материал нанотехнологий**

ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В последние годы в развитие химических технологий позволило получать большое число различных полимеров. Одним из быстро развивающихся направлений в этой области связано с полимерными гидрофильными гелями (гидрогелями). Этот вид полимерных гелей обладает сверхвысокой, по сравнению с другими материалами, способностью к адсорбции воды, водных растворов, и других веществ. Они биологически неактивны, имеют плотность близкую к плотности человека. Эти свойства полимерных гелей активно используются как наполнители в подгузниках, хирургических салфетках, мягких стельках. Они нашли широкое применение в химической промышленности при осушке газов, используются в сельском хозяйстве для получения влагоудерживающего грунта. В медицине гидрогели используют для изготовления линз, также считаются перспективным использование полимерных гелей для создания имплантатов нового поколения. В последнее время доступность гидрогеля существенно возросла, и сегодня, например, шарики из гидрогеля можно купить практически в любом цветочном магазине или заказать через Интернет.

Вместе с тем проведенный нами анализ направлений использования гидрогелей в современном мире показал, что наибольшее распространение получили лишь те области его использования, которые ориентируются на его адсорбционные свойства. Другие же физические свойства гидрогелей практически в современной научной литературе не рассматриваются [8], в отличие от других видов полимеров [2]. В связи с этим возникает противоречие между нераскрытым потенциалом гидрогеля как современного объекта ноосферы, и все возрастающей потребностью современного технологичного мира в использовании новых материалов. В связи с этим актуальным является исследование физических свойств гидрогелей, которые в последующем могут быть использованы в технологических процессах и оборудовании.

Проблема исследования заключается в определении физических свойств гидрогелей.

**Объект исследования:** бытовые гидрогели на основе полиакриламида.

**Предмет исследования**: физические свойства гидрогеля.

2. Свойства и применение гидрогеля

2.1. Строение и свойства гидрогелей

Гидрогель – собирательное название гидрофильных полимеров. В последнее время распространение получили гидрогели на основе полиакриламида. Пористая структура взаимосвязанных пустот создаёт поверхность до 80 квадратных метров на 1 грамм. Большая площадь внутренней поверхности и особое строение молекул гидрогеля позволяет успешно использовать его в качестве мощного адсорбента [4].

Характерной отличительной чертой полимерных молекул является их способность образовывать полимерные гели. Полимерные гели представляют собой системы полимер-растворитель, в которых существует пространственная сетка из сшитых полимерных молекул, способная удерживать большое количество растворителя. На воздухе полимерные гели сохраняют свою форму.

Взаимодействие полимеров с другими веществами практически всегда происходит в присутствии растворителя. Набухший в растворителе полимер – это уже не вещество, а система, состоящая, по крайней мере, из двух веществ: полимера и растворителя. Набухание и последующее растворение полимера происходит только в том случае, когда между полимером и растворителем наблюдается сродство.

В зависимости от природы полимера и свойств растворителя свойства полимерные гели могут изменяться в широких пределах. Это позволяет использовать их для решения разнообразных прикладных задач, и они уже давно нашли применение в различных областях жизнедеятельности человека [8].

2.2. Применение гидрогелей

Полиакриловые гели используются для гидроизоляции, подавления фильтрации воды, стабилизации и укрепления несвязных грунтов. Составы представляют собой двухкомпонентные системы, состоящие из низковязких жидкостей, которые после смешивания через некоторое время превращаются в прочный эластичный гель. Данные гелеобразующие составы применяются при подавлении водопритока, проходке тоннелей, гидроизоляции подземных конструкций из бетона и камня, герметизации трещин в бетоне и породных массах.

Способность гелей к коллапсу может быть использована для создания обратимых катализаторов и биокатализаторов, если молекулы катализатора или фермент иммобилизованы внутри сетки. Действие таких катализаторов легко прекратить, вызвав коллапс геля, и затем восстановить их активность, вызвав набухание геля. Также гель может быть использован как микронасос для удаления продуктов реакции из раствора. Принцип действия подобного микронасоса заключается в циклическом набухании и сжатии, в результате которых жидкость перекачивается то в поры геля, то из них в окружающий раствор. Для этой цели может использоваться термочувствительный гель, циклическое набухание и сжатие которого вызывается небольшими циклическими изменениями температуры вблизи порога коллапса.

Гели могут использоваться в качестве носителя для контролируемого выделения лекарств [5]. Полимерные матрицы уже давно используют для создания новых лекарственных форм. Это позволяет обеспечить пролонгированное действие лекарства, которое медленно выделяется в организм из полимерного носителя. Однако полимерная матрица может не только контролировать скорость выделения лекарства, но и обеспечить его доставку непосредственно к тому участку организма, который в нем нуждается. Для создания систем направленного транспорта лекарственных веществ часто используют тот факт, что пищеварительный тракт человека содержит отделы, сильно различающиеся по pH. Например, в желудке кислая среда, в кишечнике близкая к нейтральной. Поэтому в качестве носителей лекарственных средств часто используют pH-чувствительные гели. Гель подбирается таким образом, чтобы он начинал набухать и отдавать лекарства в том месте организма, где это необходимо [6].

Гидрогели используют для осушки воздуха во влажных помещениях, для осушки добываемого природного газа, для удаления воды из масел. Гидрогели используют в качестве влагопоглотителей в станках, оптических приборах, кожаных изделиях; широко используется в химической промышленности и фармакологии для разделения смесей [7].

**Заключение**

Проведенное исследование доказало высокую наукоёмкость такого объекта ноосферы как полиакриламидные гидрогели. Их наукоёмкость, с одной стороны, и доступность – с другой, открывают новые перспективы из исследования и использования в науке, технике, быту. Анализ возможных направлений дальнейшего изучения гидрогелей отражены в опубликованной авторами настоящего исследования работе [3]

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Адсорбция // Физика. Большой энциклопедический словарь / Под ред. А.М. Прохорова. – С. 12.
2. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Физика в мире полимеров. – М. Наука, 1989. – 208 c.
3. Иванов Ю.В., Иванов О.Ю. Учебные исследования физических свойств гидрогеля // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Вып. 27. – М.: ИСРО РАО, 2017. – С.75–76.
4. Филиппова О.Е. «Умные» полимерные гидрогели // Природа. – 2005. – № 8.

Интернет ресурсы:

1. http://medforce.ru/Medicinskie-stati/Perspektivi-i-problemi-ispolzovaniya-polimernix-gidrogeleie-v-medicine.html
2. http://himtehpolimer.ru/products/poly-gels
3. http://silikagel.ru/application-silicagel.htm
4. http://chemgran.ru/fizicheskaya-ximiya-polimernyx-gelej-kurs-lekcij/fizicheskaya-ximiya-polimernyx-gelej-lekciya-4-chto-takoe-geli-gidrofilnyx-polimerov/