



ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОКУЛИРУЮЩИХ И СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНЫХ МУТНЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД

Джумамуратова Мапруза Шарипбаевна¹

¹к.х.н.доцент кафедры Физической и коллоидной химии.
Каракалпакский государственный университет 742000 Нукус ул.
Ч.Абдирова 1 а .

Айтмуратова Алтынай, Елмуратовна²

²стажёр-преподаватель кафедры Физической и коллоидной
химии. Каракалпакский государственный университет 742000
Нукус ул. Ч.Абдирова 1 а .

Кудиярова Айымхан Абдижаббаровна³

³магистрант 2 курса кафедры Физической и коллоидной химии.
Каракалпакский государственный университет 742000 Нукус ул.
Ч.Абдирова 1 а .

Асеменова Нуржамал Якупбаевна⁴

⁴магистрант 2 курса кафедры Физической и коллоидной химии
магистрант. Каракалпакский государственный университет
742000 Нукус ул. Ч.Абдирова 1 а .
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7347195>

ВВЕДЕНИЕ:

Очистка природных и сточных вод тесно связано с охраной окружающей среды и является актуальной проблемой современности. В последние десятилетия, отмечено значительное повышение в водах открытых водоемов содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, трудноокисляемых органических соединений, синтетических поверхностно-активных веществ, пестицидов и других загрязнений вследствие сброса промышленными и коммунальными предприятиями недостаточно очищенных сточных вод.

Несмотря, на большое число разработок, отраженных в литературе проблему очистки природных сточных вод нельзя считать решенной. Это вызывает необходимость изучения, совершенствования технологии очистки вод, что основательно зависит от реагентов, в частности флокуляционной её обработки.

Вопросам флокуляции модельных и реальных дисперсных систем и использование полиакриламидных флокулянтов посвящены научные разработки, монографии [1,2], Природная вода является сложной коллоидной системой, содержащей органические и неорганические вещества, а также тонкодиспергированные компоненты.

Цель данной работы – изучить свойства растворов анионных ПЭ, нейтрализованные органическими основаниями. Исследовать влияние состава и строения органических катионов, способных организовывать комплексы с анионными ПЭ, на конформационное состояние макромолекул в растворе и их флокулирующую способность в зависимости от природы дисперсной среды.

Физические и коллоидно - химические свойства, изучение флокулирующих свойств образцов флокулянтов изучали на примере очистки природных мутных вод магистрали «Кунград –Кульсары». Главным потребителем природной воды магистрали является Кунградский содовый завод в Республике Каракалпакстан. В

исследовании были применены методы вискозиметрии, кондуктометрии, потенциометрии, калориметрии, ИК –спектрометрии.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Карбоксилсодержащие водорастворимые ПЭ на основе полиметакриловой кислот (ПМАК) получены в 5-ти противоионных формах. ПЭ на основе ПМАК и аминов синтезированы двумя независимыми способами: путем нейтрализации до $pH = 7,5$ раствором амина и ПМАК, полученной предварительно полимеризацией метакриловой кислоты в водной среде, а также путем полимеризацией продуктов нейтрализации аминами МАК в ПМАК при pH реакционной смеси – 7.5.

В качестве нейтрализующих агентов метакриловой (МАК) и полиметакриловой кислот (ПМАК) были взяты органические основания метиламин (МА) $-[NH_2CH_3]$; этиламин (ЭА) $- [NH_2C_2H_5]$; бутиламин (БА) $- [NH_2C_4H_9]$; диэтил амин (ДЭА) $- [NH(C_2H_5)_2]$; триэтил амин (ТЭА) $- [N(C_2H_5)_3]$. Эти амины, служащие впоследствии и противоионами анионоактивных ПЭ отличаются длиной углеводородного радикала и степенью замещения органических аминов.

В ИК спектре ПМАК₁-ДЭА обнаруживаются следующие характеристические частоты: 1648 см^{-1} интенсивная частота, относящаяся к валентным колебаниям карбоксильной группы ПЭ. Следует отметить, валентные колебания карбонильной группы в ИК спектре самого ПМАК обнаруживаются в полосе 1700 см^{-1} , однако в продукте ПМАК нейтрализованного диэтиламином происходит занижение частоты на 50 см^{-1} , из-за образования аммониевой соли. Полоса 2431 см^{-1} соответствуют валентным колебаниям ионизированной группы NH_3^+ группы.

Для получения ПМАК путем полимеризации МАК в водной среде к очищенному мономеру в количестве 10 г прибавляли 90 г воды, добавляли 0,005 г персульфата калия. Смесь при $50-60^\circ\text{C}$ выдерживали в течении 4 часов. Реакция полимеризации протекает полно и энергично. Для удобства работы полученный 10 % ный продукт разбавляли до 5 %. Полученный ПМАК растворим в воде, в метаноле, диоксане. Водорастворимые ионогенные ПЭ получали путем нейтрализации раствора ПМАК 10 % раствором метиламина, этиламина, диэтиламина, бутиламина и триэтиламина, доводя значение pH до 7,5. Полученные продукты по первому способу обозначены ПМАК₁-МА, ПМАК₁-ЭА, ПМАК₁-ДЭА, ПМАК₁-БА; по второму способу ПМАК₂-МА; ПМАК₂-ЭА, ПМАК₂-БА,

Для регулирования pH наиболее приемлемая концентрация является 10 % ный раствор органических оснований, т.к. применение более разбавленного раствора органического амина приводит к уменьшению концентрации действующих веществ, а более концентрированного раствора выше 10 % - к затруднению процесса регулирования pH [3.4]. Химический анализ, кислотное число полученных ПЭ проводили с помощью известных методов.

Изучение свойств водных растворов ПЭ таких, как вязкость, электропроводность, оптическая плотность, значение pH , размеры макромолекул в зависимости от концентрации при обычном разбавлении и изоионном (водным раствором KCl) разбавлении, и в зависимости от pH среды, имеет важное значение для выявления и объяснения в дальнейшем флокулирующего действия ПЭ на изучаемые минеральные дисперсные системы. Физико- химический анализ производственных вод

проводились на образцах воды цеха подготовки питьевых (ПП) и технических вод (ТВ) Кунградского содового завода (КСЗ). Исследование образцов проводили в лабораториях анализа вод КСЗ.

Флокулирующие свойства образцов синтезированных полиэлектролитов сравнивали с полиэлектролитом полиакриламида (ПАА), который применяется в настоящее время для осветления мутных вод при подготовке производственных вод КСЗ. ПАА синтезируется в Узбекистане на АО «Навои азот»

Характеристика природных вод магистрали «Кунград-Кульсары» используемых Кунградским содовым заводом

Кесте 4

| № | Наименование показателей | Параметр измерен | По ГОСТу | Выявлены |
|----|--------------------------|-----------------------|-----------|----------|
| 1 | Водород показатель рН | 1- 14 | 6,0 – 8,0 | 8,5 |
| 2 | Окисляемость | Мг/дм ³ | 3,0 | 8,14 |
| 3 | Общая жесткость | Мгэкв/дм ³ | 7,0 | 12,9 |
| 4 | Хлориды | Мг/дм ³ | 366,15 | 380,0 |
| 5 | Мутность | Мг/дм ³ | 1,5 | 115 |
| 6 | Сульфаты | Мг/дм ³ | 645 | 440,0 |
| 7 | Продукты нефти | Мг/дм ³ | 0,3 | + |
| 8 | Медь | Мг/дм ³ | 1,0 | 0,15 |
| 9 | Кальций | Мг/дм ³ | 6,4 | 130,2 |
| 10 | Магний | Мг/дм ³ | 6,4 | 69,6 |

Режим воды, подготовленной для производственной технологии

Температура (t°С)

-27÷30°С

-давление (Р)

-0,5МПа

1) этап подготовки воды - процесс осветления, применение флокулянтов вместе с коагулянтами: оптимальные дозы реагентов:

коагулянт - FeSO₄ (сульфат железа) 5% ный раствор , флокулянт ПАА 0,1% ный раствор применяется в настоящее время КСЗ

коагулянт - FeSO₄ (сульфат железа) 5% ный раствор.

флокулянт ПАК*ДЭА 0,05% раствор

О флокуляции гидросуспензии бентонита под воздействием полиэлектролитов судили по изменению оптической плотности (D), объема осадка (V_{ос}), относительной скорости фильтрации (U_{отн}) их 0,1% ных дисперсии в зависимости от дозы ПЭ, времени отстаивания, рН среды и рН добавляемого раствора ПЭ [4].

ВЫВОДЫ:

Отмечено , что при малой концентрации ПЭ D уменьшается недостаточно, вследствие чего в этой области концентрации количества добавляемого ПЭ недостаточно для агрегирования всех или большинства частиц твердой фазы. В области оптимальной концентрации (ПАА – 0,1%: ПМАК·ДЭА – 0,05 %.) образуются более крупные агрегаты, которые быстро оседают в результате чего наблюдаются наибольшее осветление дисперсионной среды и оптическая плотность имеет минимальное значение.

Однако оптимальные концентрации разновидных ПЭ необходимые для достижения наибольшей степени осветления суспензии отличаются друг от друга в зависимости от числа противоионов функциональных групп ПЭ типа ПМАК•А. Эффективность флокулирующего действия оценивалась по значению критической концентрации, за которую принималась, то минимальное количество его в растворе, при котором начиналось проявляться флокулирующее действие. Наибольшее понижение оптической плотности сливов наблюдается через 15 минут.

Флокулирующее и структурообразующее действие ПЭ сопровождается хемосорбционным их взаимодействием с частицами, а при избытке концентрации ПЭ возможны образования сложных комплексов за счет гидрофобного взаимодействия адсорбированных макромолекул и макромолекул в растворе, что увеличивает гидрофильность частиц и стабильность золя.

Отмечено, что флокулирующее и структурообразующее действие ПЭ связано с полной необратимой адсорбцией их на минеральных частицах; при этом адсорбция носит обменный характер, что определяет влияние ПЭ-тов на двойной электрический слой адсорбированных ионов. Установлена взаимосвязь между созданной полиэлектролитами в дисперсиях почвы агрономической структурой и улучшением их водно-физических свойств.

Разработаны рекомендации [5] по применению синтезированных полимерных электролитов для очистки мутных природных вод, применяемых производственными структурами республики, а также оструктурирования, улучшения агрофизических свойств засоленных почв региона Приаралья.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, полиэлектролиты, метакриловая кислота, полиметакриловая кислота, синтез, конформация макромолекул, флокуляция. структурообразование.

Используемая литература:

1. Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. – СПб.: Лань, 2015. – 672 с.
2. Маликов И.Н., Кураков Ю.Н., Свиридова А.Н. Углеродные сорбенты в промышленности // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 6. – С. 74-78.
3. Зайченко Л.И., Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение. – С-Пб.: Профессия, 2001. – 240 с.
4. M.Dzhumamuratova, O. Dormeshkin, A.Reymov
INFLUENCE OF THE NATURE OF THE MEDIUM ON THE CONFORMATIONAL STATES OF MACROMOLECULES OF ANIONIC POLYELECTROLYTES AND THEIR FLOCCULATING EFFECT
Karakalpak Scientific Journal 7-1-2020
5. Djumamuratova M.Sh.1, Pirniyazov A.J.1, Tleumuratov K.B.2
TECHNOLOGY OF ACTIVATION OF THE ADSORPTION PROPERTIES OF NATURAL MINERALS BY MEANS OF WATER-SOLUBLE POLYMERS. Science and Education in Karakalpakstan 2017 №3 ISSN 2181-9203

6. Умаров, Б. Б., Сулаймонова, З. А., & Тиллаева, Д. М. (2020). Синтез лигандов на основе производных ферроцена с гидразидами моно-и дикарбоновых кислот. *Universum: химия и биология*, (3-2 (69)), 19-21.
7. Umbarov, I., Turaev, K., & Samadiy, M. (2020). Research chemical composition of samples of underground salt waters of Surkhandarya and Urta bulok of Bukhara-Karshi depression. *Journal of Critikal Reviews*, 7(19), 8559-8562.
8. Умбаров, И. А. (2016, November). Комплексная переработка природных подземных вод. In *Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы инновационного развития: Тез. докл. Республ. науч.-техн. конф.-Навои* (р. 366).
9. Умбаров, И. А. (2002). Исследование и усовершенствование технологии получения йода из йодсодержащих подземных вод. Ташкент-2002.-24 с.
10. Умбаров, И. А., & Тураев, Х. Х. (2015). Исследование процесса осаждения йода из раствора абсорбента с потенциометрическим титрованием. *Вестник ТашГТУ*, (4), 151-156.
11. Умбаров, И. А., & Тураев, Х. Х. (2015). Исследование кинетики окисления йодид-ионов в гидротермальных водах различными окислителями. *Узбекский химический журнал*, (6), 12-16.
12. Umbarov, I. A., Mamatraimov, A., & Himmatov, S. (2014). Study of Iodine Distribution in Natural Sources. In *Actual Problems in Analytical Chemistry, Abstract, Proceedings of 4th Republican Research-to-Practice Conference, Termez* (pp. 345-346).
13. Умбаров, И. А., Кулматов, Р. А., Тураев, Н. Й., & Ишанходжаев, С. (2000). Содержание и форма нахождения йода в подземных соленых водах Сурхандарьинской области. *Узб. хим. жур.*, (1), 70-72.
14. Ishanhojaev, S., Umbarov, I., Kulmatov, R. A., & Mingturaev, M. (2000). Study of iodine of ions of oxidation by potentiometric method. *UZBEKSKII KHIMICHESKII ZHURNAL*, (6), 14-15.
15. Umbarov, I. Study of iodine of ions of oxidation by potentiometric method. vol. 5 (2021). 2021-06.01.
16. Эшкараев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Умбаров, И. А. (2020). Радиометрическое определение активности бета-излучений стронция-90 в почвах Сурхандарьинской области Узбекистана. In *Вестник научных конференций* (No. 6-1, pp. 121-124). ООО Консалтинговая компания Юком.
17. Эшмуродов, Х. Э., Гелдиев, Ю. А., Тураев, Х. Х., Умбаров, И. А., Джалилов, А. Т., & Бабамуратов, Б. Э. (2020). Получение и исследование модифицированных глифталевых смол с кремнийорганическим соединением. *Universum: технические науки*, (12-5 (81)), 4-8.
18. Тиллаев, Х. Р., Тураев, Х. Х., Кулматов, Р. А., & Эшкурбонов, Ф. Б. (2019). Формы миграции токсичных элементов в воде р. Сурхандарья. *Universum: технические науки*, (12-3 (69)), 64-69.
19. Умбаров, И. А., Тураев, Х. Х., Набиев, Д. А., Тураханов, М. И., & Холтураев, К. Б. (2019). Процессы выделений йода из концентратов. *Universum: технические науки*, (10-2 (67)), 48-51.

20. Умбаров, И. А., Тураев, Х. Х., Аликулов, Р. В., Чориев, О. Э., & Эшмуродов, Х. Э. (2018). Кинетика окисления йодид-ионов в присутствии различных окислителей из подземных соленых вод. *Universum: технические науки*, (3 (48)), 41-44.
21. Умбаров, И. А., Тураев, Х. Х., Касимов, Ш. А., & Умбарова, М. И. (2017). Усовершенствование способа выделения элементного йода из абсорбентов. *ILMIY AXBOROTNOMA*, 5.
22. Умбаров, И. А., Тураев, Х. Х., Касимов, Ш. А., & Умбарова, М. И. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ВЫДЕЛЕНИЙ ЭЛЕМЕНТНОГО ЙОДА ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ.
23. Курбанов, Ш. Й., Умбаров, И. А., & Бабамуратов, Б. Э. (2022). ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДА И ЙОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. In *НАУКА И МОЛОДЁЖЬ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ* (pp. 12-15).
24. Умбаров, И. А. (2021). Количественное Определение Содержания Йода В Гидротермальных Подземных Водах. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES*, 2(6), 339-342.
25. Гелдиев, Ю. А., Тураев, Х. Х., Умбаров, И. А., Эшмуродов, Х. Э., & Джалилов, А. Т. (2021). СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИКРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ МОНОЭТАНОЛАМИНОМ. *Universum: химия и биология*, (10-2 (88)), 78-81.
26. Эшанкулов, Х. Н., Тураев, Х. Х., Умбаров, И. А., & Джалилов, А. Т. (2021). ОРГАНИЧЕСКИЙ ПОЛИМЕРНЫЙ СИНТЕЗ МЕТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛОНИТРИЛА. *Universum: технические науки*, (7-3 (88)), 5-8.
27. Гелдиев, Ю. А., Тураев, Х. Х., Умбаров, И. А., & Джалилов, А. Т. (2021). СИНТЕЗ И ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДНЫХ ПОЛИКРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ С МОЧЕВИНОЙ И ФОРМАЛЬДЕГИДОМ. *Universum: химия и биология*, (7-1), 95-98.