



Journal of
NATURAL SCIENCE

<http://natscience.jspi.uz>

№5/3(2021)

biology chemistry geography



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABDULLA QODIRIY NOMIDAGI
JIZZAX DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
TABIIY FANLAR FAKULTETI**

dotsenti, kimyo fanlari nomzodi

DAMINOV G‘ULOM NAZIRQULOVICH

tavalludining 60 yilligiga bag‘ishlangan

onlayn konferensiya materiallari



Jizzax-2021

<u>ТАХРИР ХАЙЪАТИ</u>	<u>ТАҲРИРИЯТ АЪЗОЛАРИ</u>
<p>Бош муҳаррир – У.О.Худанов т.ф.н., доц.</p> <p>Бош муҳаррир ёрдамчиси-Д.К.Мурадова, PhD, доц.</p> <p>Масъул котиб- Д.К.Мурадова</p>	<p>1. Худанов У.О. – ЖДПИ Табиий фанлар факултети декани, т.ф.н., доц.</p> <p>2. Шылова О.А.-д.х.н., профессор Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)</p> <p>3. Маркевич М.И.-ф.ф.д. проф Белорусия ФА</p> <p>4. Elbert de Josselin de Jong- профессор, Niderlandiya</p> <p>5. Кодиров Т- ТТЕСИ к.ф.д, профессор</p> <p>6. Абдурахмонов Э – СамДУ к.ф.д., профессор</p> <p>7. Сманова З.А,-ЎзМУ к.ф.д., профессор</p> <p>8. Султонов М-ЖДПИ к.ф.д,доц</p> <p>9. Яхшиева З- ЖДПИ к.ф.д, проф.в.б.</p> <p>10. Рахмонкулов У- ЖДПИ б.ф.д., проф.</p> <p>11. Мавлонов Х- ЖДПИ б.ф.д., проф</p> <p>12. Муродов К-СамДУ к.ф.н., доц.</p> <p>13. Абдурахмонов Ғ- ЎзМУ фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD), доц</p> <p>14. Хакимов К – ЖДПИ г.ф.н., доц.</p> <p>15. Азимова Д- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (биология бўйича) (PhD), доц</p> <p>16. Юнусова Зебо – ЖДПИ к.ф.н., доц.</p> <p>17. Гудалов М- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (география фанлари бўйича) (PhD)</p> <p>18. Мухаммедов О- ЖДПИ г.ф.н., доц</p> <p>19. Хамраева Н- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (биология фанлари бўйича) (PhD)</p> <p>20. Рашидова К- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD), доц</p> <p>21. Мурадова Д- ЖДПИ фалсафа фанлари доктори (кимё фанлари бўйича) (PhD), доц</p>
<p>Муассис-Жиззах давлат педагогика институти</p>	
<p>Журнал 4 марта чиқарилади (хар чоракда)</p>	
<p>Журналда чоп этилган маълумотлар аниқлиги ва тўғрилиги учун муаллифлар масъул</p>	
<p>Журналдан кўчириб босилганда манбаа аниқ кўрсатилиши шарт</p>	

Жиззах давлат педагогика институти Табиий фанлар факултети

Табиий фанлар-Journal of Natural Science-электрон журнали

[/http://www.natscience.jspi.uz](http://www.natscience.jspi.uz)

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО ГИДРОФОБНО-МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА

Холмунинова Д.А.

Джизакский политехнический институт

Аннотация: Все эти мономеры проявляют высокую активность в полимеризации, и основной проблемой такого варианта является резко отличающаяся растворимость сомономеров - гидрофобные мономеры малорастворимы в воде и хорошо растворимы в малополярных растворителях, в отличие от гидрофильного АА и получаемого полимера.

Ключевые слова: фрагмент, раствор, гидрофоб, полимер, полиакриламид, полимерных мицелл.

Annotation: All these monomers exhibit high activity in polymerization, and the main problem of this option is the sharply different solubility of comonomers - hydrophobic monomers are slightly soluble in water and well soluble in low-polarity solvents, in contrast to hydrophilic AA and the resulting polymer.

Keywords: fragment, solution, hydrophobe, polymer, polyacrylamide, polymer micelles. polymer.

Гидрофобно-модифицированными полимерами (ГМП) называют водорастворимые полимеры, имеющие гидрофильную основную макромолекулярную цепь и содержащие относительно небольшую долю звеньев с гидрофобными группами (обычно – высшими n-алкильными группами, способными к ассоциации в водных растворах) [1-2]. Повышение содержания гидрофобных фрагментов приводит к потере растворимости полимеров в воде, а способность n-алкильных групп ассоциироваться как по внутри-, так и по межмолекулярному варианту определяет состояние макромолекул в водных растворах и влияет на характеристики растворов (особенно, на вязкость). Внутримолекулярная ассоциация происходит при низких концентрациях полимеров и приводит к образованию полимерных мицелл (рисунок-1).

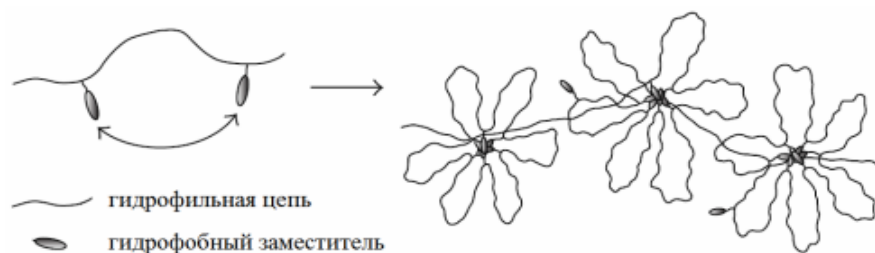


Рисунок 1. Схема внутримолекулярных ассоциаций ГМП.

При повышении концентраций начинается межмолекулярная ассоциация, и за счет образования редкосшитых доменов возрастает вязкость растворов (рисунок - 2), а в случае формирования частой сетки межмолекулярных зацеплений образуются физические гели (рисунок-3).

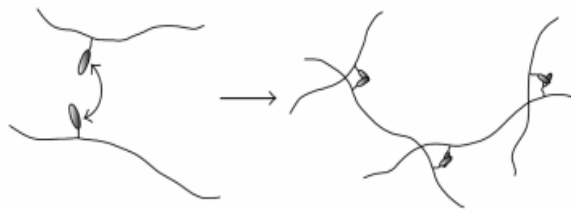


Рисунок 2. Схема межмолекулярных ассоциаций ГМП.



Рисунок 3. Схема пространственной сетки макромолекул ГМП (физический гель).

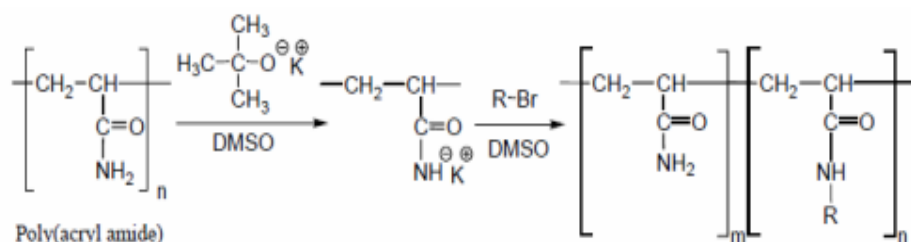
Важную роль играет наличие в ГМП заряженных групп, т.к. электростатические взаимодействия сильно влияют на конформационные переходы и взаимодействия макромолекул, на образование ими мицелл или доменов и, как следствие, на свойства водных растворов полимеров - вязкость, фазовые переходы и др.

Литература по гидрофобно-модифицированным полимерам очень обширна. В большинстве случаев для гидрофобной модификации гидрофильных (мет)акриловых полимеров используется введение звеньев высших алкил(мет)акрилатов или N-алкилакриламидов в поли(мет)акриловую кислоту (вариант синтеза ионогенного полимера) или в полиакриламид (вариант синтеза неионогенного полимера).

В течение последних 50 лет гидрофобно-модифицированные полиакриламиды (ГМ-ПАА) интенсивно исследуются в теоретическом и практическом плане благодаря интересным свойствам их водных растворов. Преимуществами именно полиакриламидных неионогенных производных по сравнению с другими типами незаряженных полимеров являются высокая гидрофильность ПАА, коммерческая доступность исходного акриламида (АА)

и возможность синтезировать на его основе полимеры с заданной, в том числе очень высокой, молекулярной массой [3-4].

ГМ-ПАА могут быть получены как модификацией полиакриламида, так и сополимеризацией АА и гидрофобного мономера. По первому способу гидрофобные группы вводятся в состав полимера путем полимераналогичных превращений с участием амидных групп. Например, N-алкилирование ПАА можно проводить в среде безводного диметилсульфоксида (DMSO) в гомогенных условиях путем взаимодействия между амидной группой ПАА и высшим алкилбромидом ($R=C_{12}H_{25}$, $C_{16}H_{33}$) с использованием трет-бутоксид калия в качестве активатора амидной группы [5-6]:



Однако активность функциональных групп полимеров, как правило, снижается по сравнению с низкомолекулярными аналогами, что ограничивает достигаемую степень гидрофобной модификации и приводит к проблеме удаления непрореагировавшего модификатора. Кроме того, проведение таких процессов в гомогенных условиях ограничено небольшим числом полярных органических растворителей, в которых хорошо растворимы и гидрофильный ПАА, и гидрофобный модификатор (этиленгликоль, формамид, ДМСО). Отделение полимера от перечисленных выше растворителей затруднено, но главная проблема заключается в сложности равномерного и контролируемого введения гидрофобных групп с получением композиционно-однородных полиакриламидов с заданным содержанием гидрофобных фрагментов. В случае проведения модификации ПАА в других растворителях, т.е. в гетерофазных условиях, эта проблема усугубляется. В связи с указанными недостатками данный метод не получил широкого распространения.

Поэтому в основном ГМ-ПАА синтезируют радикальной сополимеризацией АА с гидрофобными виниловыми мономерами – обычно, с высшими эфирами и амидами (мет)акриловой кислоты [7]. Все эти мономеры проявляют высокую активность в полимеризации, и основной проблемой такого варианта является резко отличающаяся растворимость сомономеров - гидрофобные мономеры малорастворимы в воде и хорошо растворимы в неполярных растворителях, в отличие от гидрофильного АА и получаемого полимера. Проведение сополимеризации в гетерогенных условиях при

диспергировании нерастворимого мономера в воде за счет интенсивного перемешивания (т.е. в отсутствие диспергирующих добавок) не обеспечивает однородности реакционной среды и приводит к получению сополимера гетерогенного состава с низкой степенью вовлечения гидрофобного мономера.

Сополимеризацию можно проводить в среде органических растворителей (метанол, этанол, хлороформ, ацетон, формамид) или в гомогенных смесях воды и полярных органических растворителей, в которых растворимы оба сомономера, а образующийся полимер нерастворим (при достижении критической молекулярной массы). Кроме того, большинство подходящих органических растворителей (спирты, эфиры, ацетон) являются агентами передачи цепи в свободнорадикальной полимеризации, и их присутствие также приводит к 16 получению низкомолекулярных продуктов и, как следствие, к снижению эффективности загущения водных растворов полученными модифицированными полиакриламидами.

В настоящее время наиболее распространенным методом синтеза ГМ-ПАА является свободнорадикальная мицеллярная сополимеризация в воде, в процессе которой гидрофобный мономер сольбилизируется в мицеллах ПАВ, в то время как АА и водорастворимый инициатор находятся в водной среде. По мере протекания полимеризации гидрофобные мономеры включаются в структуру сополимера в виде серии блоков вдоль основной цепи АА из-за высокой концентрации гидрофобных звеньев в мицеллах.

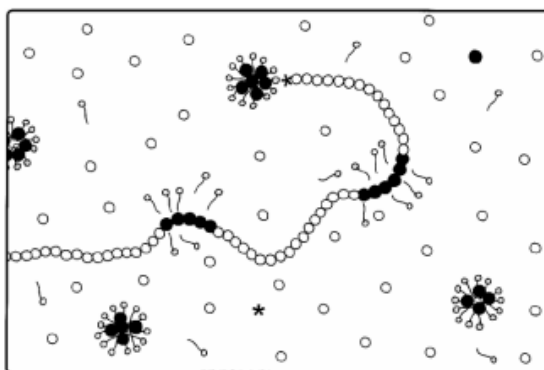


Рисунок 4 – Схематическое изображение реакционной среды в процессе мицеллярной сополимеризации (○ – АА, ● – гидрофобный мономер, * – ПАВ, * – инициатор [6].

Синтез ГМ-ПАА путем мицеллярной полимеризации приводит к получению сополимеров, в которых гидрофобные звенья случайно распределены в виде небольших блоков вдоль основной цепи акриламида.

Преимуществом мицеллярного способа получения полимеров на основе акриламида является возможность контролирования микроструктуры полимера путем варьирования значения NH , т.е. длины гидрофобных блоков. В ряде работ исследовалось влияние блочности образцов ГМ-ПАА на свойства их водных растворов при одинаковом мольном содержании гидрофобного сомономера. Установлено, что по мере увеличения концентрации ПАВ (снижения NH) вязкость водных растворов гидрофобно-модифицированных полиакриламидов снижается из-за уменьшения длины гидрофобных блоков. Напротив, при достаточно большой длине блоков наблюдается ухудшение растворимости полимера.

В последние годы предлагается новый усовершенствованный метод синтеза ГМ-ПАА путем мицеллярной полимеризации, который заключается в частичной или полной замене низкомолекулярных ПАВ поверхностно-активными мономерами (сурфомерами) [8-9-10]. В качестве таких амфифильных мономеров предложены, например, n -октилфенилолиго(этиленгликоль)акрилат и 2-(метакрилоилокси)этил]триметиламмоний хлорид.

Полиакриламид и его производные являются наиболее широко используемыми промышленными водорастворимыми (мет)акриловыми полимерами благодаря низкой стоимости и высокой молекулярной массе. Наличие гидрофобных фрагментов в гидрофильной цепи придает ПАА высокую поверхностную и межфазную активность, и, следовательно, увеличивает способность адсорбироваться на границе раздела. ГМ-ПАА имеют высокую эффективность в качестве флокулянтов для водоочистки. Кроме того, полиакриламиды, модифицированные гидрофобными звеньями, нашли применение в качестве модификаторов реологии различных водных систем – в буровых растворах, лакокрасочных материалах, для биомедицинских целей и в других областях.

В последние годы в нефтепромысловой химии возрастает интерес к ассоциирующимся сополимерам акриламида и гидрофобных сомономеров. Полимеры такого типа считаются наиболее перспективными реагентами для повышения нефтеотдачи. Особое внимание исследователей привлекает использование ГМ-ПАА в процессах полимерного заводнения при добыче нефти, поскольку они обладают улучшенной термической стабильностью, устойчивостью к высоким скоростям сдвига и наличию солей по сравнению с высокомолекулярным гомополимером АА. Межмолекулярные ассоциации гидрофобных групп макромолекул ГМ-ПАА приводят к значительному увеличению вязкости водных растворов и, в конечном итоге, к образованию

физического геля, который используется для блокирования водопритоков при нефтедобыче.

Таким образом, ГМ-ПАА являются важным классом неионогенных гидрофобно-модифицированных полимеров, которые благодаря своим ассоциирующим свойствам находят практическое применение. В настоящее время исследование полимеров данного типа сосредоточено на 20 усовершенствовании традиционного метода их синтеза (мицеллярной полимеризации) и поиске новых поверхностно-активных сомономеров для модификации полиакриламида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Winnik, M. Associative polymers in aqueous solution / M. Winnik, A. Yekta // *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. – 1997. – Vol. 2, N 4. – P. 424-436.
2. Bromberg, L. Hydrophobically modified polyelectrolytes and polyelectrolyte block copolymers / L. Bromberg; H.S. Nalwa (ed.) // *Handbook of Surfaces and Interfaces of Materials, Vol. 4: Solid Thin Films and Layers*. – 2001. – P. 369-404.
3. Yusa, S. Self-Assembly of Cholesterol-Containing Water-Soluble Polymers / S. Yusa // *International Journal of Polymer Science*. – 2012. – Vol. 2012. – P. [1-10].
4. Абрамова, Л.И. Полиакриламид // Л.И. Абрамова, Э.П. Байбурдов. – М.: Химия, 1992. – 192с.
5. Khakberdiev, Sh M., et al. "Synthesis and structure of gossypol azomethine derivatives." *Young Scientist*,(4) (2015): 42-44.
6. Deguchi, S. Novel approach for the synthesis of hydrophobe modified polyacrylamide. Direct N-alkylation of polyacrylamide in dimethyl sulfoxide / S. Deguchi, B. Lindman // *Polymer*. – 1999. – Vol. 40, N 25. – P. 7163-7165.
7. Hill, A. Properties of hydrophobically associating polyacrylamides: influence of the method of synthesis / A. Hill, F. Candau, J. Selb // *Macromolecules*. – 1993. – Vol. 26, N 17. – P. 4521-4532.
8. Хакбердиев, Ш. М., & Муллажонова, З. С. Қ. (2020). Госсипол ҳосилаларининг паренхиматоз аъзолар тўқималари ва макрофаглар миқдорига таъсири. *Science and Education*, 1(9).
9. Khaitbaev A. K., Khakberdiev S. M., Toshov K. S. Isolation of Gossypol from the Bark of Cotton Roots // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. – 2021. – С. 1069-1073.
10. Хакбердиев Ш. М. и др. 3-аминопропанол-1 билан госсиполнинг турли комплекслари синтези ва макрофаглар миқдорига таъсири // *Журнал естественных наук*. – 2021. – Т. 1. – №. 1.

11. The Physicochemical and Textural Characteristics of Catalysts in the Catalytic Aromatization Reaction of Propane- Butane Fractions A.Yu. Buronov., N.I. Fayzullaev., S.Yu. Bobomurodova., L.M. Kurbanova. International Journal of Control and Automation Vol. 13, No. 4, (2020), pp. 888 – 896