



Козоғистон ФА академиги ва Россия табиий ФА мухбир аъзоси, кимё  
фанлари доктори, профессор  
Рахмонбердиев Гаффор Рахмонбердиевични  
80- ёшларига бағишланади

**ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА УНИНГ ҲОСИЛАЛАРИНИ КИМЁСИ ВА  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ**

*Республика илмий-техникавий конференциясини  
мақолалар тўплами*

**2018 йил 15-17 май**

**Тошкент - 2018**

47.	<b>Кораходжаев В., Холикова С. Дж., Рашидов Ш.</b> Синтез пиридиновых оснований на основе местного сырья. (ТХТИ)	98
48.	<b>Куатбеков А.М., Кедельбаев Б.Ш., Лаханова К.М., Рысбаева Г.А., Махатов Ж.Б.</b> Математическое описание ферментативного гидролиза целлюлозы пивной дробины. (КазИПУ, ЮКГУ, МКТУ)	100
49.	<b>Муродов М.М.</b> Толали чиқиндилар асосида олинган целлюлозадан юқори тозаликка эга бўлган Na-КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза) олиш технологияси. (ООО «ІСНТ», ООО «UAD», ООО «NIOE», ГУП «ФваТ», ТХТИ)	102
50.	<b>Махсумов А.Г., Валеева Н.Г.</b> Синтез нового красителя для диацетатных волокон и пластмасс.(ТХТИ, ТГТУ)	104
51.	<b>Ниязов Х., Курбанов Ж., Хаитбаев А.Х., Мухамедов Г.И.</b> Получение интерполимерных композитов на основе местного сырья. (ЧирГПИ)	106
52.	<b>Oromiddinov S.B. Choriyev O.I.</b> Ipak qurti g'umbagidan xitin moddasini samarali ajratib olish va xitinni xitozanga strukturaviy siljish yo'li bilan samarali o'zgartirishni amalga oshirish.(ТДТУ, ТДТУ Термиз филиали)	108
53.	<b>Рахманбердиев Р.Ғ., Муродов М.М., Турсунов М.И.</b> Маҳаллий хом ашёлар асосида Na-КМЦ инновацион технология билан олиш. (ООО «ІСНТ», ООО «UAD», ООО «NIOE», ТХТИ, ГУА “Фан ва тараккиёт”)	110
54.	<b>Сапаров С.Ю., Махкамов М.А., Ихтиярова Г.А., Сидиков А.С.</b> Композиционные загустители на основе производных крахмала и целлюлозы. (ТХТИ, НУУз, ТГТУ)	112
55.	<b>Умарова В.К., Хамдамова Д.Ш., Усмонов Б.И., Примкулов М.Т.</b> Шоли ва буғдой пояларидан суюқ гулқоғоз боб целлюлоза олиш. (ТКТИ)	114
56.	<b>Уроков Х., Жураев А.Б., Магрупов Ф.А.</b> Перспективы производства алкидных смол из вторичного полиэтилентерефталата в Республике Узбекистан. (ТХТИ)	116
57.	<b>Хасанова М.Ш., Норкулова Н.И.</b> Таркибида полиэфир бамбук толалари бўлган матоларни бўяш. (ТТЕСИ)	118
58.	<b>Хамдамова Д.Ш., Мардонов А.Х., Абдуллаева М.А., Примкулов М.Т.</b> Кунгабоқар поясидан целлюлоза олиш. (ТКТИ)	120
59.	<b>Шаманов Ш.Х., Хасанова С.Х.</b> Қоғоз ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашёлардан самарали фойдаланиш имкониятлари. (ТКТИ)	122
60.	<b>Шамукимова М.Б., Комилова М.Р., Набиева И.А.</b> Пахта-полиэфир толали материалларни мерсерлаш. (ТКТИ)	124
<b>ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА УНИНГ ҲОСИЛАЛАРИНИ АСОСИДА ФИЗИОЛОГИК АКТИВ ПОЛИМЕРЛАР</b>		
61.	<b>Акбаров Х.И., Рахманбердиев Г.Р.</b> Термодинамические свойства водорастворимых ацетатов целлюлозы и их композиций. (НУУз, ТХТИ)	126
62.	<b>Акбаров Х.И., Рахмонбердиев Г., Саъдуллаев Б.У., Яркулов А.Ю., Умаров Б.С., Маулянов С.А., Кабулова У.К.</b> Сувда эрувчан целлюлоза эфирлари асосидаги композицияларнинг термодинамик хоссалари. (ЎзМУ)	128
63.	<b>Норматов Ғ. А., Умарова В. Қ., Примкулов М. Т.</b> Полиз экинлари поясидан целлюлоза ва микрокристалл целлюлоза олиш ва хоссаларини ўрганиш. (ТКТИ)	130
64.	<b>Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т.</b> Изучение влияния сера-, азот и фосфорсодержащих олигомеров на физико-	134

## ЦЕЛЛЮЛОЗА ВА УНИНГ ҲОСИЛАЛАРИНИ АСОСИДА ФИЗИОЛОГИК АКТИВ ПОЛИМЕРЛАР

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ АЦЕТАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ИХ КОМПОЗИЦИЙ

\*Акбаров Х.И., \*\*Рахманбердиев Г.Р.

\*Национальный университет Узбекистана им.Мирзо Улугбека

\*\*Ташкентский химико-технологический институт

Термодинамические свойства растворов полимеров непосредственно связаны с молекулярными характеристиками полимеров. По результатам светорассеяния и вискозиметрии растворов фракций ацетатов целлюлозы (АЦ) различной степени замещения в ДМФА найдены константы  $K$  и  $a$  уравнения Марка-Куна-Хаувинка, вторые вириальные коэффициенты и величины термодинамического сегмента Куна. Величина сегмента Куна для всех исследованных АЦ имеет высокие значения, указывающие на повышенную жесткость полимерной цепи. Экспериментально найденные по Зимму значения вторых вириальных коэффициентов растворов АЦ в ДМФА порядка  $10^{-4}$  ( $\text{см}^3 \cdot \text{моль}/\text{г}$ ) свидетельствуют о хорошем термодинамическом взаимодействии в системе полимер-растворитель в изученном интервале степеней замещения. Отсутствие корреляции между величинами характеристической вязкости и второго вириального коэффициента в термодинамически хорошем растворителе, т.е. получение аномально малой величины  $A_2M/[\eta]$ , указывает как на высокую степень протеканности клубков, так и существенно повышенную скелетную жесткость цепей. Аномальная зависимость второго вириального коэффициента от характеристической вязкости показывает, что существующие теории второго вириального коэффициента не охватывают подобные межмолекулярные взаимодействия в растворах АЦ. С повышением температуры увеличиваются значения  $[\eta]$  и  $(R_z^2)^{1/2}$ , а на  $A_2$  температура влияет незначительно. С увеличением степени замещения в исследованной области температур значения  $[\eta]$  и  $(R_z^2)^{1/2}$  уменьшаются, что обусловлено с уменьшением размеров макромолекулярных клубков и ухудшением термодинамического качества растворителя, подтверждением этому являются высокие значения  $A_2$  низкозамещенных АЦ.

Улучшение растворимости целлюлозы в воде при частичном замещении ее гидроксильных групп на другие функциональные группы обусловлено разрушением прочных водородных связей, блокирующих взаимодействие целлюлозы с водой. Растворимость производных целлюлозы зависит не только от количества, но и от свойств замещающей функциональной группы. Как показали исследования, равновесный эффект взаимодействия воды со смешанными эфирами целлюлозы экзотермичен. Однако, для аминокетата целлюлозы наблюдалось разделение общего процесса взаимодействия с водой на эндо- и экзоэффекты, протекающие с последующим усилением экзоэффекта. Эндотермическая стадия, как правило, сопровождается разрывом водородных связей в целлюлозе при сорбции воды, экзотермическая – обусловлена сольватацией образовавшихся свободных ОН-групп. Изменение знаков теплового эффекта при взаимодействии ВААЦ с водой происходит, по-видимому, вследствие последовательности: сольватация – разрыв водородных связей – сольватация свободных полярных групп.

Смешанные эфиры целлюлозы имеют высокую сорбционную емкость в воде, а величина равновесной сорбции зависит от природы функциональной группы и уменьшается в ряду водорастворимая ацетометилцеллюлоза (ВАМЦ) > ацетофосфатцеллюлоза (ВАФЦ) > аминокетатцеллюлоза (ВААЦ) > водорастворимая ацетилцеллюлоза (ВАЦ). Для всех изученных систем значения энергии Гиббса  $\Delta G_i < 0$  и средней свободной энергии смешения  $\Delta g^m < 0$ , т.е. процесс сорбции воды протекает самопроизвольно. Однако, для аминокетата целлюлозы значение  $\Delta G_i$  по сравнению с исходным водорастворимым ацетатом целлюлозы

становится менее отрицательным, т.е. термодинамическое сродство к воде или его гидрофильность ухудшается. Введение в макромолекулы ацетилцеллюлозы фталильных и малеиновых групп значительно увеличивает ее сродство к воде. По-видимому, из-за относительно большего объема фталильных и малеиновых групп надмолекулярная структура ацетилцеллюлозы разрыхляется в большей степени, чем в случае замещения гидроксильных групп на аминные.

Концентрационная зависимость  $\Delta g^m$  свидетельствует о термодинамической устойчивости растворов. Значения  $\Delta G_i$  исследуемых эфиров целлюлозы с водой отрицательны во всей области составов. На улучшение растворяющей способности воды для ВРАЦ с введением в него фталильных и малеиновых групп указывает увеличение отрицательных значений энергетической составляющей потенциала Гиббса и уменьшение параметра взаимодействия Флори-Хаггинса  $\chi_{is}$ . Непосредственное применение уравнения Флори-Хаггинса к эфирам целлюлозы показывает, что величина  $\chi_{is}$  не является постоянной, а зависит от концентрации, особенно в начальный период сорбции. Вода является растворителем для исследуемых эфиров целлюлозы и значения  $\chi_{is}$  должны лежать ниже 0,5, чего в действительности не наблюдается. Указанные изменения связаны с отклонением структуры реального раствора от принятой в исходной модели.

Следует отметить, что эфиры целлюлозы давно применяются в медицинской практике, в частности, при производстве лекарственных препаратов. Среди широкого класса водорастворимых эфиров целлюлозы ВРАЦ является хорошей основой для получения лекарственных препаратов пролонгированного действия. Однако, термодинамическая совместимость белков с производными целлюлозы практически не исследована, отсутствуют экспериментальные данные о межмолекулярном взаимодействии между полимерными компонентами в таких смесях.

Наибольшую сорбционную способность имеют исходные образцы ВРАЦ и коллагена. Для смесей ВРАЦ-коллаген различных композиционных составов во всем интервале относительных давлений наблюдается низкая сорбционная способность. Значения  $\Delta g^m_{max}$  принимают менее отрицательные значения по сравнению с исходными полимерами, что указывает на уменьшение взаимодействий полимер-растворитель и усиление межмакромолекулярных взаимодействий различной химической природы. Композиции принимают более высокие значения параметра  $\chi_{is}$ , по сравнению с исходными ВРАЦ и коллагеном, что также указывает на ухудшение взаимодействия растворителя с различными композициями.

Система ВРАЦ-коллаген-вода при определенных соотношениях компонентов в отличие от исходных полимеров принимает отрицательные значения функции кластерообразования, свидетельствующие о хорошем взаимодействии молекул воды с композицией. Для систем ВРАЦ и ВРАЦ-коллаген при соотношении компонентов 1:1 изотерма является практически линейной во всей области относительных давлений. В соответствии с представлениями теории Де Бура и Цвикера это означает, что в указанном диапазоне активностей в ВРАЦ и ВРАЦ-коллаген 1:1 нет «свободной» воды, она вся сорбирована на активных группах полимеров. Это подтверждает результаты расчета кластерной функции.

Методом Тагер были рассчитаны средние свободные энергии смешения полимер-полимер  $\Delta g_x$ , значения которых для всех составов смесей ВРАЦ-коллаген отрицательны, что свидетельствует об их термодинамической устойчивости. Во всем изученном интервале составов параметр Флори-Скотта  $\chi_{12}$  принимает отрицательные значения, что является подтверждением совместимости компонентов и однородности системы ВРАЦ-коллаген.