

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ВЛИЯНИЕ СОПОЛИМЕРА ДИМЕТИЛАМИНОЭТИЛМЕТАКРИЛАТА С АКРИЛАМИДОМ
НА ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НАТРИЙКАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ*Зокирова Нодира Турсуновна**канд. хим. наук, доц., фармацевтический факультет,
Ташкентский фармацевтический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sevara.hazratqulova.83@mail.ru**Хазраткулова Севара Мусиновна**ст. преп., канд. хим. наук,
Ташкентский фармацевтический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sevara.hazratqulova.83@mail.ru*INFLUENCE OF DIMETHYLAMINOETHYL METHACRYLATE COPOLYMER
WITH ACRYLAMIDE ON ELECTROKINETIC POTENTIAL
OF SODIUM CARBOXYMETHYL CELLULOSE*Nodira Zokirova**Associate Professor, Candidate of Chemical Sciences of the Pharmaceutical Faculty
of the Tashkent Pharmaceutical Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent**Sevara Khazratkulova**Senior Lecturer, Candidate of Chemical Sciences,
Tashkent Pharmaceutical Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

DOI: 10.32743/UniChem.2021.79.1-2.20-23

АННОТАЦИЯ

В статье показано, что при смешении различных заряженных полимерных электролитов образуется комплекс при всех соотношениях и знак ξ -потенциала может изменяться. В разбавленных растворах при заряде равном нулю образуется водорастворимый комплекс NaКМЦ с ДМАЭМА-АА. Полная нейтрализация NaКМЦ сополимером происходит при соотношении компонентов 2:1, что указывает на участие обеих функциональных групп сополимера в образовании интерполимерного комплекса.

ABSTRACT

The article shows that when mixing different charged polymer electrolytes, a complex is formed at all ratios and the sign of the ξ -potential can change. In dilute solutions with a charge equal to zero, a water-soluble complex of NaCMC with DMAEMA-AA is formed. Complete neutralization of NaCMC by the copolymer occurs at a component ratio of 2:1, which indicates the participation of both functional groups of the copolymer in the formation of the interpolymer complex.

Ключевые слова: полимер, ξ -потенциал, комплекс, NaКМЦ, ДМАЭМА-АА.

Keywords: polymer, ξ -potential, complex, NaCMC, DMAEMA-AA.

Введение

При смешении катионактивного полимера с анионактивным обычно происходит взаимодействие

полимеров за счет разноименно заряженных функциональных групп, что отражается и на электрокинетическом потенциале смеси полимеров [2; 4]. Определены зависимости плотности поверхностного заряда, электрокинетического потенциала и

электропроводности частиц микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) от величины pH и концентрации электролитов (HCl, NaOH, NaCl и CaCl₂). Найдены значения pH, соответствующие точке нулевого заряда (pH_{тнз}) и изоэлектрической точке (pH_{изт}). Показано, что учет электропроводности частиц приводит к более высоким значениям потенциала, рассчитанного по данным электрофоретической подвижности частиц (по Генри), чем по классической формуле Смолуховского.

Материалы и методы. Нами было изучено изменение электрокинетического потенциала натрийкарбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) с молекулярной массой $10 \cdot 10^4$ и со степенью полимеризации 450, содержащей 360 функциональных –COO–Na групп, способных ионизироваться в водных растворах с образованием отрицательно заряженной полимерной цепи, которая нейтрализуется добавлением положительно заряженного сополимера

диметиламиноэтилметакрилата с акриламидом (ДМАЭМА-АА) при соотношении 1:1. Для смешения взяли 0,01 %-ные водные растворы исследуемых полимеров при различных соотношениях.

Результаты и их обсуждение. В качестве боковой жидкости готовили раствор хлористого натрия с таким же значением электропроводности и pH среды [1], что и исходный раствор полимеров NaКМЦ и ДМАЭМА-АА. На рис. 1–3 приведены зависимости времени истечения растворов NaКМЦ, ДМАЭМА-АА в разных концентрациях, а также при соотношениях смеси: 1. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 6:4; 2. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 4:6; 3. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 5:5. Видно, что при разбавлении сохраняется конформация макромолекул и, соответственно, получается линейная зависимость вязкости от концентрации, соответственно, возможно более точно получить и рассчитать скорость движения комплексов макромолекул.

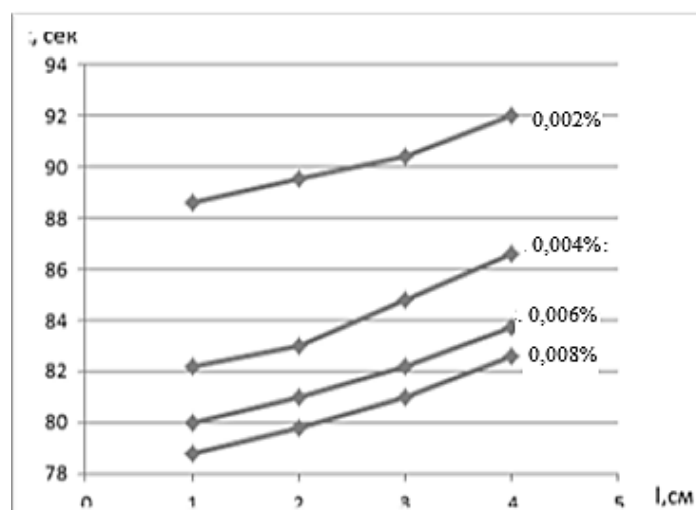


Рисунок 1. Калибровочные кривые для расчета зависимости времени истечения растворов Na КМЦ при концентрациях: 1. 0,008 %; 2. 0,006 %; 3. 0,004 %; 4. 0,002 %

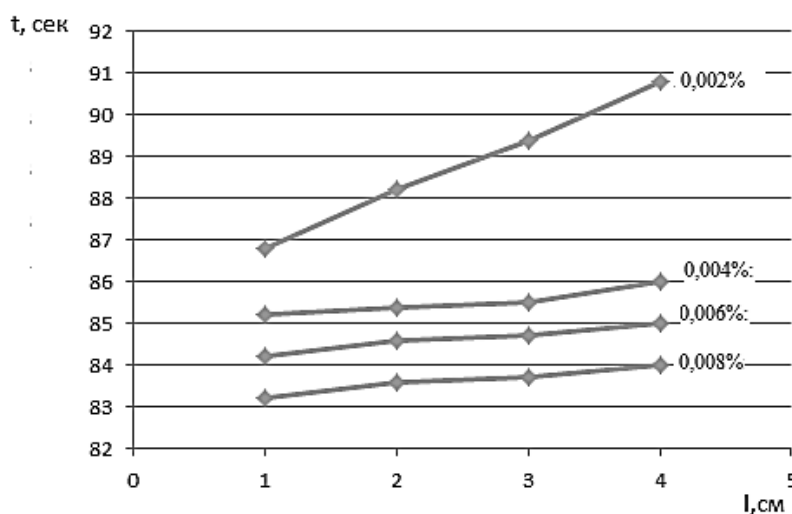


Рисунок 2. Калибровочные кривые для расчета зависимости времени истечения растворов ДМАЭМА-АА при концентрациях: 1. 0,008 %; 2. 0,006 %; 3. 0,004 %; 4. 0,002 %

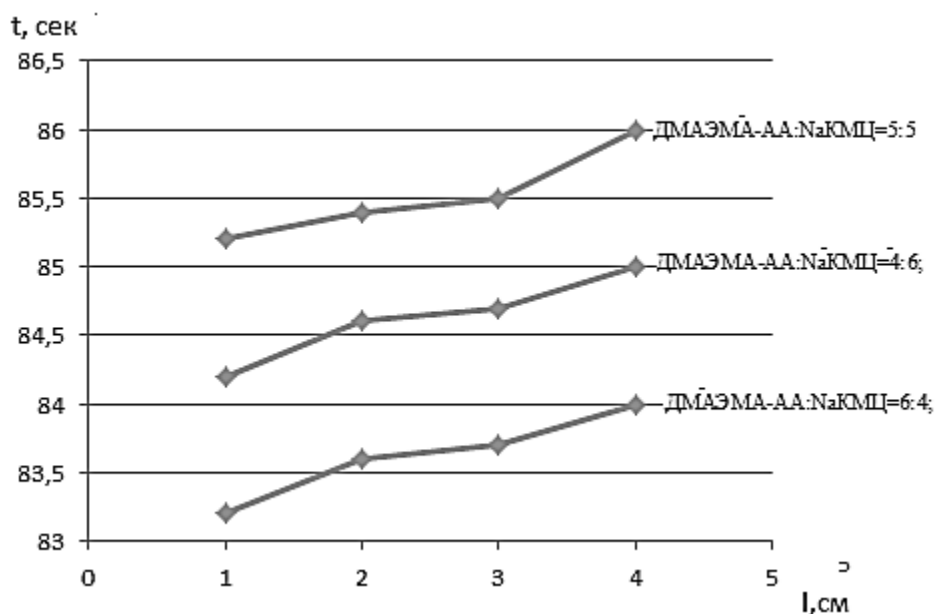


Рисунок 3. Калибровочные кривые для расчета зависимости времени истечения растворов смеси при соотношениях: 1. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 6:4; 2. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 4:6; 3. ДМАЭМА-АА:NaКМЦ = 5:5

Таблица 1.

Результаты исследования растворов NaКМЦ, ДМАЭМА-АА и смеси ДМАЭМА-АА:NaКМЦ

№	Система	С %	L	T секунд
1	NaКМЦ	0,008	1	88,6
			2	90,2
			3	90,4
			4	92
2		0,006	1	82,2
			2	82,8
			3	84,8
			4	86,6
3		0,004	1	80
			2	80,6
			3	82,2
			4	82,7
	0,002	1	78,8	
		2	80,44	
		3	82	
		4	82,6	
1	ДМАЭМА-АА	0,008	1	86,8
			2	88
			3	88,6
			4	88,8
2		0,006	1	86,4
			2	88,2
			3	90,2
			4	92
3		0,004	1	86,6
			2	86,8
			3	88,4
			4	88,8
	0,002	1	86,8	
		2	88,2	
		3	88,8	
		4	90,8	

№	Система	С %	L	T секунд
1	ДМАЭМА- АА:NaKMЦ	6:4	1	85,2
			2	85,6
			3	85,5
			4	86
2	ДМАЭМА- АА:NaKMЦ	4:6	1	84,2
			2	84,6
			3	84,7
			4	85
3	ДМАЭМА- АА:NaKMЦ	5:5	1	83,2
			2	83,6
			3	83,7
			4	84

Из таблицы видно, что у растворов NaKMЦ, ДМАЭМА-АА при разных концентрациях и в смеси в разных соотношениях ДМАЭМА-АА:NaKMЦ вязкость со временем увеличивается. Самоконформационная структура макромолекул в разбавленных растворах свойства не меняет.

Электрофорез макромолекул проводили на приборе для электрофореза (по Рабиновичу и Фодимана) [5], используя изменения зависимости вязкости от пути макромолекул за определенное время электрофореза. Расчет ξ -потенциала комплексов (NaKMЦ-ДМАЭМА-АА) проводили по уравнению [3]:

$$\xi = \frac{4\pi\eta U}{DE} 300^2, \text{ мВ.}$$

Получены калибровочные зависимости времени истечения раствора от предполагаемого пути, пройденного макромолекулами, для растворов NaKMЦ, ДМАЭМА-АА и их смесей, по которым и определяли скорость движения макроионов при наложении разности потенциалов. По экспериментальным данным рассчитывали ξ -потенциал исходных полимеров и их смесей.

Электрокинетический потенциал для исходных полимеров отличается по знаку и по величине, а для смесей, как показывают кривые зависимости ξ -по-

тенциала от состава смесей (рис. 4), наблюдается отклонение от аддитивности, минимум которой приходится при соотношении компонентов 1:1. Это можно объяснить тем, что при небольших добавках ДМАЭМА-АА образуется комплекс полимеров, аминогруппы сополимера полностью нейтрализованы и эффективный электрокинетический потенциал комплекса определяется ионизацией карбоксильных групп с образованием более заряженного комплекса (ξ -потенциал уменьшается). При более высоких концентрациях ДМАЭМА-АА ξ -потенциал изменяется более резко и происходит перезарядка комплекса до +55 мВ.

Полная нейтрализация NaKMЦ полимером происходит при соотношении NaKMЦ:ДМАЭМА-АА 2:1. Это указывает на то, что ДМАЭМА-АА нейтрализует NaKMЦ двумя функциональными группами.

Таким образом, при взаимодействии полимерных электролитов происходит образование поликомплексов за счет взаимодействия карбоксильных функциональных групп NaKMЦ с протонированными третичным азотом и амидом сополимера, на что указывает изменение электрокинетического потенциала. Изучая разбавленные растворы полимера, можно определить форму макромолекулы полимера, получить некоторую информацию о степени и природе их характера.

Список литературы:

1. Зокирова Н.Т., Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С. Изучение комплексообразования природных и синтетических полиэлектролитов с NaKMЦ в растворе фотометрическим методом // Межд. конф. по химической технологии. – Ташкент, 2007. – С. 36–39.
2. Нанохимия: новые подходы к созданию полимеров систем со специфическими свойствами / Ю.М. Чернобереженский, Д.Ю. Батуренко, А.Н. Жуков, А.В. Лоренцсон // Сборник тезисов. – Ташкент, 2003. – С. 36–37.
3. Осербаева А.К., Зокирова Н.Т., Акбаров Х.И. ИК-спектроскопическое изучение молекулярных комплексов // Республиканская научно-техническая конференция «Композиционные материалы на основе техногенных отходов и местного сырья: состав, свойства и применение». – Ташкент, 2010. – С. 119–121.
4. Термодинамика взаимодействия в системе натрийкарбоксиметилцеллюлоза – коллаген / Н.Т. Зокирова, Р.С. Тиллаев, Х.И. Акбаров, М.Х. Курбанова // Композиционные материалы. – 2005. – № 2. – С. 8–10.
5. Физико-химические исследования полимер-металлических комплексов / Н.Т. Зокирова, А.К. Осербаева, Г.А. Абдуллаева, Х.И. Акбаров [и др.] // «Кимёнинг долзарб муаммолари» республика илмий-амалий конференцияси. – Самарканд, 2009. – С. 19–20.