

где C – весовая концентрация полиэлектролита, R – газовая постоянная, T – абсолютная температура, B – вириальный коэффициент.

Концентрация ограничивается областью, где достаточно применения только второго вириального коэффициента B_2 . Расчёт вторых вириальных коэффициентов проведён с помощью метода нейросетевого моделирования. Для полимеров, молекулы которых имеют форму длинных стержней, второй вириальный коэффициент имеет величину порядка 10^{-6} л/г², для полимеров с гибкими макромолекулами $B_2 = 10^{-7}$ л/г², для твёрдых шарообразных молекул $B_2 = 10^{-8}$ л/г². Расчёты показывают, что при не слишком высоких концентрациях полистиролсульфонаты ведут себя подобно стержнеобразным молекулам ($B_2 = 10^{-6}$ л/г²), а соли поливинилбензилтриметиламмония ближе по свойствам к молекулам с гибкими цепями. Для определения эффективной концентрации полиэлектролита как флокулянта необходимо построить модель молекулы полиэлектролита. Для этого необходимо учесть не только короткодействующие взаимодействия, но и дальнедействующие электростатические взаимодействия, а также взаимодействия, обусловленные наличием провионов и низкомолекулярных электролитов, что является сложной, но решаемой задачей.

Список использованных источников

1. Химические вещества для коагуляции и флокуляции // Главный каталог [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим доступа: water03@water03.ru
2. Громогласов, А. А. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / А. А. Громогласов, А. С. Копылов. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
3. Платонов, А. П. Исследование ионообменных процессов в растворах полиэлектролитов / А. П. Платонов, С. Г. Ковчур. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 117 с.
4. Куренков, В. Ф. Полиакриламид / Под ред. В. Ф. Куренкова. – Москва : Химия, 1992. – 192 с.
5. Куренков, В. Ф. Полиакриламидные флокулянты / В. Ф. Куренков // Статьи Соросовского образовательного журнала в текстовом формате / Химия [Электронный ресурс]. – 1997. – Режим доступа : <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/362.html>
6. Сюткин, В. Н. Новые экологически безопасные высокомолекулярные флокулянты – катионные полиэлектролиты / В. Н. Сюткин, С. А. Сажин, В. М. Попов, Н. Ю. Ерин // Химия растительного сырья. – 2000. – № 2. – С. 61–66.
7. Платонов, А. П. Второй вириальный коэффициент полиэлектролитов / А. П. Платонов, С. Г. Ковчур // Вестник УО «ВГТУ». – 2005. № 8. – С. 143–145.

УДК 665.58

ПРИМЕНЕНИЕ СИЛИКОНОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Зоткина А.Н., асс., Циунчик О.В., доц.

*Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Силиконы (полиорганосилоксаны) — кислородосодержащие высокомолекулярные кремнийорганические соединения с химической формулой $[R_2SiO]_n$, где R – органическая группа (метильная, этильная или фенильная). Сейчас этого определения придерживаются редко, и в «силиконы» объединяются также полиорганосилоксаны и даже кремнийорганические мономеры (различные силаны), стирая различия между понятиями «силиконы» и «кремнийорганика».

Силиконы имеют строение в виде основной неорганической кремний-кислородной цепи (...-Si-O-Si-O-Si-O-...) с присоединёнными к ней боковыми органическими группами, которые крепятся к атомам кремния. В некоторых случаях боковые органические группы могут соединять вместе две или более кремнийорганических цепей. Варьируя длину основной кремнийорганической цепи, боковые группы и перекрёстные связи, можно синтезировать силиконы с разными свойствами.

Силиконы делятся на три группы, в зависимости от молекулярного веса, степени сшивки, вида и количества органических групп у атомов кремния:

- 1) силиконовые жидкости — менее 3000 силоксановых звеньев;
- 2) силиконовые эластомеры — от 3000 до 10000 силоксановых звеньев;
- 3) Силиконовые смолы — более 10000 силоксановых звеньев и высокая степень сшивки.

В зависимости от степени полимеризации силиконы могут иметь различную молекулярную массу и вязкость. Силиконовые полимеры разнообразны по структуре, в их состав возможно введение различных функциональных групп. Все это определяет широкий спектр свойств силиконов и разнообразие их применения в косметической промышленности.

Низкая поверхностная энергия силиконовых полимеров определяет их отличные водоотталкивающие и пеногасящие свойства. Низкая поверхностная вязкость немодифицированных силиконов и неспособность смешиваться с алифатическими углеводородами и водой способствуют тому, что силиконы, будучи нанесёнными на кожу или волосы, мгновенно отделяются от остальных компонентов рецептуры и равномерно распределяются поверх остальных ингредиентов, образуя мономолекулярную пленку. Поэтому сенсорные ощущения от косметического средства – гладкость, приятность – в первую очередь зависят от входящих в состав силиконов. Будучи нерастворимыми в воде, и обладая низким поверхностным натяжением, силиконы

распределяются по поверхности пены, вытесняя при этом поверхностно-активные вещества, которые ее стабилизируют.

Рассмотрим основные молекулярные структуры силиконов, применяемых в косметической отрасли.

1. Полидиметилсилоксаны.

1.1 Циклометиконы. Легколетучие жидкости с низкой молекулярной массой. Характеризуются невысокой субстантивностью к коже и волосам, хорошей совместимостью с маслами и спиртами. Представляют собой группу немодифицированных силиконов. Примерно 85 % всех используемых косметической промышленностью силиконов относятся к этой группе. Все летучие силиконы улучшают распределение высокомолекулярных силиконов по поверхности кожи и волос. В средствах для волос они уменьшают спутывание влажных волос, улетающая после высыхания, что снимает вопрос о накоплении силиконов на волосах при частом использовании. В шампунях – имеют тенденцию значительно снижать вязкость и пенообразующую способность. В средствах для кожи – облегчают нанесение и распределение готового продукта, быстро улетают с поверхности кожи, не вызывая охлаждающего эффекта, благодаря низким температуре кипения и теплоте испарения.

1.2. Диметиконы и диметиконолы (линейные полимеры). Наиболее часто используемый тип силиконов. Низкомолекулярные представители этой группы это летучие жидкости, летучесть которых уменьшается с увеличением степени полимеризации. Смешивая силиконы разной летучести можно добиться требуемой скорости высыхания продукта на коже. Например, антиперспирант или губная помада содержат более высокие концентрации гексаметилдисилоксана или диметикона с низкой вязкостью, таким образом, обеспечивается их быстрое высыхание сразу после нанесения. В то же время, жидкий тональный крем или антицеллюлитный гель содержат больше циклометиконов или диметиконов с повышенной вязкостью, что позволяет немного замедлить высыхание и дает возможность равномерно распределить средства на коже.

2. Фенилмодифицированные силиконы (фенилсилоксаны). В основном используются в качестве усилителя блеска волос. Оказывают кондиционирующее действие на кожу и волосы, поэтому вводят в состав средств после душа, в т.ч. в увлажняющие лосьоны и масла. Снижают липкость композиций, содержащих карбомеры. В составе антиперспирантов их используют для создания прозрачных рецептур, используя их высокие индексы преломления. В декоративной косметике фенилсилоксаны помадам придают сияние, в составе тональных кремов их используют с целью изменения отражающих свойств кожи, т.е. для придания коже более ровного, молодого вида.

3. Алкилмодифицированные силиконы. Их часто называют силиконовыми «восками», хотя они могут быть и жидкостями. В первую очередь применяются благодаря «увлажняющему» действию и лучшей, по сравнению с остальными силиконами, совместимостью с традиционными косметическими ингредиентами. Увлажняющее действие обеспечивает окклюзивный барьер, образуемый ими на коже, который уменьшает трансэпидермальную потерю влаги (ТЭПВ). Уменьшение ТЭПВ сравнимо с эффектом, обеспечиваемым вазелином. Эффект зависит от степени замещения, степени полимеризации и длины алкильной цепочки. Используются как своего рода эмульгаторы систем масло/силикон, повышая их стабильность. Кроме того, они обеспечивают субстантивность, выступают как модификаторы реологии, как улучшающие скольжение компоненты. В средствах для волос создают эффект объема.

4. Аминофункциональные силиконы. Могут быть реакционными (амодиметикон) и нереакционными (триметилсилуламодиметикон) жидкостями. В зависимости от количества аминогрупп, степени полимеризации, месторасположения амино- группировок и реактивности полимера – могут либо легко смываться водой, либо выдерживать несколько циклов применения шампуня. Эти силиконы оказывают кондиционирующее действие на влажные и сухие волосы – уменьшают спутывание и электризацию волос; увеличивают глубину и длительность удержания краски в волосе в случае окраски смываемой и «полуперманентной» краской (эффект зависит от тона краски, наиболее ярко проявляется в случае рыжих тонов). Используются только в смываемых продуктах, так как обладают раздражающими кожу и глаза свойствами. Поэтому не добавляются в состав кремов. Также не используются в аэрозолях, так как могут вызвать отравление при вдыхании.

5. Диметикон кополиолы (часто называют силиконовыми эмульгаторами или силиконгликоль сополимерами, хотя на самом деле эти соединения могут содержать, наряду с гликолем, алкильную или полигликозидную группы). Используются в средствах для кожи и для волос в качестве со-эмульгаторов, если в композиции присутствуют силиконы. Используют для создания прозрачных продуктов. В шампунях – позволяют снизить раздражающее действие поверхностно-активных веществ на кожу и слизистые, одновременно с этим стабилизируя пену. Обладают умеренным кондиционирующим действием.

6. Силиконы высокой молекулярной массы (смолы). Существует 2 группы силиконовых смол – силоксисиликаты и силсесквиоксаны. Силсесквиоксаны чаще можно встретить в составе декоративной косметики, где они обеспечивают мягкое, шелковистое, ощущение во время применения порошковых (пудровых) продуктов. Силоксисиликаты чаще применяют при создании средств личной гигиены. Немодифицированные и алкилмодифицированные силоксисиликаты в средствах ухода за волосами обеспечивают более длительное сохранение укладки, улучшают удержание на волосах диметиконов, увеличивают объем причёски. Эфирмодифицированные силоксисиликаты в средствах для волос оказывают небольшой кондиционирующий эффект, но более широко применяются в средствах для кожи, где они обеспечивают эффект смягчения. Они придают водоотталкивающие свойства декоративной косметике, обеспечивают стабильность пигментов в помадах, тональных кремах, туше и тенях.

7. Полимеры с поперечными связями – эластомеры (каучуки). Благодаря способности набухать в растворителе, являются хорошими загустителями масляных (силиконовых) систем. В составе средств для кожи используется их способность поглощать масла и оставлять приятные ощущения на коже, описываемые как «бархатистое», «нежное», «пудровое». Эти ощущения можно варьировать путем изменения степени набухания эластомера, т.е. количеством растворителя в рецептуре. Кроме того, ощущения на коже зависят от формы частиц эластомера, так, например, сферические частицы дают эффект сухого скольжения. Способ-

ность эластомеров поглощать органические масла используют при создании матирующих средств для лица, т.е. продуктов поглощающих кожный жир и визуально выравнивающих ее поверхность. Могут быть использованы в качестве систем доставки активных ингредиентов – жирорастворимых витаминов, отдушек, УФ фильтров.

Таким образом, силиконовые полимеры находят широкое применение в косметическом производстве. При этом следует отметить их относительную экологическую безопасность, которая объясняется следующим.

1. Исследования показывают, что в природе силиконы распадаются на безопасные для окружающей среды соединения: кремнезем, углекислый газ, вода.

2. Изучение острой, хронической и репродуктивной токсичности силиконов (в той концентрации, в которой они попадают в окружающую среду в составе косметики) в отношении микроорганизмов, обитающих в воде, почвах и отложениях, показало отсутствие каких бы то ни было нежелательных эффектов.

3. Количество силиконов, используемых в косметике, достаточно невелико по сравнению с объемом их использования в других областях, поэтому попадание их в окружающую среду с остатками косметических средств и последующее накопление там, принято считать относительно небольшим.

УДК 677. 042: 628. 1. 034. 2

РЕАГЕНТНАЯ ПОДГОТОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДЫ В КРАСИЛЬНО-ОТДЕЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Карозина Ю.А., маг., Меньшова И.И., доц.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация*

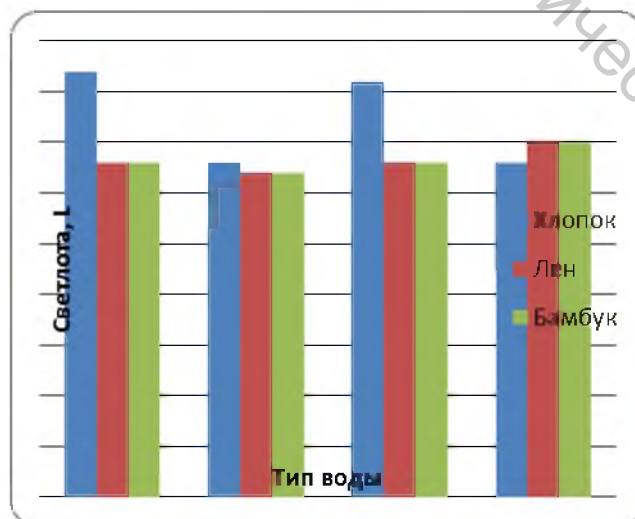
В ряду глобальных экологических проблем, в настоящее время проблема воды и водных ресурсов имеет особое значение.

В текстильном производстве качество воды имеет большое значение, так как влияет на технологические процессы отделки текстильных материалов

Технологическая вода в соответствии со стандартом проходит обязательную подготовку. В основном применяют реагентный метод подготовки. с последующим осветлением в осветлителях, тонкослойных отстойниках и осветлительных фильтрах [1].

В данной работе в процессах крашения полифункциональными активными красителями хлопчатобумажных, льняных тканей и тканей из бамбукового волокна для реагентного умягчения технологической воды применяли препарат на базе безтензидного комплексного образователя на основе органических кислот и препарат на базе раствора фосфорной кислоты, и комплексообразующий агент поверхностный полимерный модификатор.

Качество уровня подготовки технологической воды реагентами различной природы для крашения активными красителями определяли по количеству красителя зафиксированного на волокне фотоколориметрическим методом, и цветовым характеристикам полученных окрасок. Данные представлены в диаграмме 1,2.



1- Дистиллированная вода, 2- Препарат комплексообразующий агент поверхностный полимерный модификатор. (Анионактивный), 3- Препарат на базе раствора фосфорной кислоты (Анионактивный)

4- Препарат на базе безтензидный комплексный образователь на основе органических кислот. (Анионактивный)

Рисунок 1 - Диаграмма зависимости качества окрасок текстильных материалов активным полифункциональным красным HE3B от типа воды