

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Осовская И.И., Зверева А.А., Суворова А.Н.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ

ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИМЕРЫ

Методические указания

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 678 (075)

Технология полимеров. Пленкообразующие полимеры. Методические указания/ сост. Осовская И.И., Зверева А.А., Суворова А.Н.; ВШТЭ СПбГУПТД, СПб., 2016.-12 с.

Учебно-методические указания содержит теоретические материалы, цель описание и порядок выполнения работы, оформление полученных результатов. Предназначается для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Химическая технология».

Рецензент: доцент кафедры органической химии, канд.хим.наук. Евдокимов А.Н.

Подготовлено кафедрой физической и коллоидной химии.

Рекомендовано методической комиссией института технологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 4)

© Высшая школа технологии и энергетики
Санкт-Петербургского государственного
университета промышленных технологий
и дизайна, 2016
© Осовская И.И.

Содержание

1. Полимерные пленки.....	4
2. Свойства полимерных пленок.....	5
3. Применение полимерных пленок.....	7
4. Пленкообразующая способность полимеров.....	11
5. Лабораторная работа №1.....	16
6. Лабораторная работа №2.....	19
7. Лабораторная работа №3.....	20
8. Библиографический список.....	23

Полимерные пленки

К полимерным пленкам относят обычно сплошные слои полимеров толщиной до 0,2—0,3 мм. Более толстые слои полимерных материалов называются плитами или пластинами. Полимерные пленки производят из природных, искусственных и синтетических полимеров.

К первой группе относятся пленки, изготавливаемые из белков, натурального каучука, целлюлозы и некоторых других природных полимеров. Наибольшее распространение в этой группе полимерных пленок получили гидратцеллюлозные пленки, среди которых наиболее известен целлофан. Пленкообразующий полимер этих пленок — целлюлоза, регенерируемая в процессе формования из ее эфира.

Вторую, более обширную группу составляют пленки из искусственных полимеров, т. е. продуктов химической модификации природных полимеров. К этой группе относятся пленки, полученные на основе простых и сложных эфиров целлюлозы — Эфиروцеллюлозные пленки, а также пленки из натурального каучука, предварительно подвергнутого гидрохлорированию — гидрохлоридкаучуковые пленки.

Самую обширную группу составляют пленки на основе синтетических полимеров. Среди пленок этой группы наибольшее распространение получили:

- полиолефиновые пленки;
- поливинилхлоридные пленки;
- поливинилиденхлоридные пленки;
- полиимидные пленки;
- полиамидные пленки;
- полистирольные пленки;
- полиэтилентерефталатные пленки.

Свойства полимерных пленок

1.Термоусадочная пленка (ПВХ).

1)Основные свойства термоусадочной пленки- способность сокращаться под действием температуры и принимать форму упаковочного изделия

2)высокая прозрачность и хороший блеск

3)высокая прочность

4)защита от воздействия окружающей среды

2. Скин-пленки (полиэтиленовая пленка)

1)отличные оптические и механические свойства

2)хорошо защищает от пыли и влаги

3.Стрейч-пленки (ПВХ)

1)Основное свойство стрейч-пленки- высокая растяжимость

2) стойкость к проколу

3)защищает от повреждений и загрязнений

4) высокая прозрачность

5) способность слоев пленки при соприкосновении прилипать друг к другу

4.Вакуумные пленки

1) многослойные пленки, обладающие барьерными свойствами, низкой проницаемостью, обеспечивает внешний вид свежих продуктов.

2)предотвращают запотевание, выдерживают высокие температурные режимы.

5. Пленки с «твист-эффектом» (полифан, ПВХ, BOPP)

1) Основное свойство этих пленок- сохранять скрученное состояние, т.е. «хорошую память». Пленка термосваривается, металлизруется и ламинируется.

2) имеет хороший блеск.

3) дает продуктам привлекательную форму.

4) хорошо держит печать

5)имеет хорошие барьерные свойства.

6. Полиэтилен низкой плотности/линейный полиэтилен низкой плотности

- 1)Прочность при растяжении и сжатии;
- 2)Морозостойкость;
- 3)Хорошая прозрачность;
- 4)Хорошая сопротивляемость влаге и пару;
- 5)Средняя устойчивость к проникновению газов;
- 6)Легко термосваривается.

7. Полиэтилен высокой плотности

- 1)Хорошо препятствует проникновению жидкостей;
- 2)Средняя сопротивляемость газам;
- 3)Более прочен по сравнению с другими видами полиэтиленовых пленок;
- 4)Устойчив к проколам;
- 5)низкая стойкость к маслам и жирам;
- 6)Притягивает пыль.

8. Полипропилен

- 1) Прекрасная прозрачность;
- 2)Средняя способность препятствовать проникновению газа;
- 3)Улучшенная комбинацией с PVDC покрытием или акрилом;
- 4)Хорошая сила натяжения;
- 5)Более высокая температура плавления в сравнении с полиэтиленом.

9. ПВХ-поливинилхлорид

- 1)Отличная прозрачность и блеск, высокая прочность при растяжении;
- 2)Хорошая барьерная защита от масел и жиров;
- 3)Полупроницаемость для кислорода;
- 4)Небольшая склонность к слипанию;
- 5)Устойчивость к проколам;
- 6)Хорошая усадка.

10. Полиэтилентерефталат

- 1)Хорошие механические характеристики;
- 2)Хорошие термальные показатели;

- 3)Высокий предел прочности на растяжение;
- 4)Идеальные защитные свойства от жиров/масел;
- 5)Отличные печатные свойства;
- 6)Непригодность к термосклеиванию;
- 7)Плохая открываемость.

11. поливинилденхлорид

- 1)Отличные свойства сопротивляемости жидкостям и газам;
- 2)Хорошая оптическая прозрачность;
- 3)Устойчив к проникновению жира и масла;
- 4)Химическая стойкость[1]

Применение полимерных пленок

Поливинилхлоридные пленки

Состав

В зависимости от содержания пластификатора различают пленки: жесткие — (0—5% пластификатор); полужесткие (5—15%); мягкие (более 15%).

Кроме того, пластификатор снижает хрупкость и модуль упругости пленок, а также повышает их морозостойкость. Пластификаторов, способных придавать материалу все эти свойства одновременно, не существует. Поэтому в композицию для производства поливинилхлоридных пленок обычно вводят два или более различных пластификаторов.

Применение

Относительная дешевизна, доступность сырья и возможность изменения свойств в широких пределах способствуют постоянному увеличению производства, около 30% производимого поливинилхлорида используется для получения пленок.

Пленки применяют в качестве обычной и термоусадочной упаковки пищевых продуктов и промышленных товаров широкого потребления, а также в качестве тары для хранения и транспортировки различных

жидкостей. В медицине пластифицированные поливинилхлоридные пленки используют для покрытия аппаратуры, соприкасающейся с кровью, при изготовлении тары для хранения крови и повязок, применяемых при пластических операциях, и во многих других случаях.

В сельском хозяйстве пленки используют для устройства теплиц, в которых легко поддерживать благоприятный для растений температурный режим, высокую относительную влажность и освещенность. В качестве материала для теплиц пленки более долговечны (срок их службы до 3 лет), чем полиэтиленовые пленки, и, кроме того, в отличие от других они не подвергаются необратимому загрязнению.

Использование поливинилхлоридные пленки для силосования сочных кормов, упаковки удобрений, изготовления надувных переносных складов, устройства противofильтрационных экранов на оросительных каналах и для других нужд позволяет значительно снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции. Так же эти пленки используют в строительстве жилых и общественных зданий. Водостойкие пленки применяют для гидроизоляции кровель, фундаментов, пароизоляции, в теплоизоляционных прокладках и вкладышах, для защитных укрытий строящихся объектов и могут служить заменителями стекла.

С помощью этих пленок можно производить консервацию машин и механизмов для защиты от коррозии. Дублированные с тканями могут заменить брезент при укрытии крупногабаритных изделий, строящихся сооружений, стоящих в доках судов и т. д.

Транспортерные ленты, имеющие вместо резиновой обкладки пленочные покрытия из поливинилхлорида, более стойки к атмосферным влияниям и воздействию агрессивных сред, обладают высокой износоустойчивостью и прочностью. Поливинилхлоридные пленки удобны для изготовления средств индивидуальной защиты, поскольку они не поглощают радиоактивные загрязнения и хорошо очищаются от них, не пропускают токсичных веществ и свинцовой пыли.

Полиамидные пленки

Пленки из полиамида-6,10 применяют для упаковки и хранения растительного, сливочного и топленого масла, а также других жиров. Пленки на основе полиамида-11 и полиамида-12 используют в качестве оболочек для колбас и сосисок, для упаковки замороженного мяса, рыбы и других продуктов. Из полиамидных пленок (в том числе дублированных полиэтиленом и трехслойных) готовят мешки для замораживания продуктов, которые можно не удалять при варке или запекании продуктов. Высокая термостойкость и вместе с тем способность при повышенных температурах пропускать водяные пары дает возможность применять их для стерилизации медицинского инструмента при 100—130°С в течение 30—60 мин. Кроме того, инструменты в такой упаковке можно подвергать химической стерилизации при помощи окиси этилена. Полиамидные мешки совершенно непроницаемы для бактерий, поэтому стерильный инструмент хранится в них длительное время.

Пленки на основе полиамида-6 применяют в технике в качестве изоляции для изделий, работающих в среде растворителей, для изготовления эластичных емкостей, в качестве обмоточного материала для трубопроводов, как чехлы и тенты для покрытия складских помещений. Полиамидные пленки лучше всего подходят в качестве разделительного слоя при прессовании слоистых пластиков на основе полиэфирных смол. Многослойными и армированными пленками покрывают парники и теплицы. Полиамидные пленки на основе метилолполиамидов применяют в производстве искусственной кожи и обуви. Пленки на основе ароматических полиамидов используют в качестве электроизоляционных материалов.

Полистирольные пленки

Основное применение двухосно ориентированных полистирольных пленок общего назначения — дублирование с листами ударопрочного полистирола с целью придания их поверхности глянца, а также для защиты

от истирания нанесенной на них печати. Полистирольные пленки — хороший изолятор для электро- и радиоизделий. Их используют также для упаковки пищевых товаров, тонкостенные стаканчики разового. Тару из полистирольного пленки применяют также для упаковки молока, сметаны, сыра, творога и др.[3]

Пленки из ударопрочного полистирола занимают ведущее место среди полимерных материалов, используемых в производстве синтетической бумаги.

Полиэтилентерефталатные пленки

Высокая прочность, незначительная усадка при повышенных температурах и негорючесть обеспечили полиэтилентерефталатным пленкам широкое применение как основы для лент магнитной записи и кинофотопленок.

Полиэтилентерефталатные пленки применяют в качестве теплостойкой изоляции обмоток трансформаторов, двигателей и других электрических машин, а также кабельной изоляции. Кабели с изоляцией из них значительно легче, чем изолированные другими полимерными материалами, устойчивы при эксплуатации в морской воде, почве и атмосфере.

Металлизированная полиэтилентерефталатная пленка находит широкое применение в производстве радиоаппаратуры и товаров народного потребления. Эту пленку используют, кроме того, в производстве малогабаритных конденсаторов. Изготавливают также фольговые конденсаторы с диэлектриком или ее комбинации с бумагой. При использовании пленок для изготовления конденсаторов уменьшаются их габариты, повышаются диэлектрическая прочность, устойчивость в условиях повышенной влажности и температуры, увеличивается срок службы изделий. Применение полиэтилентерефталатных пленок в комбинации с картоном для пазовой изоляции электродвигателей позволяет уменьшить их габариты без снижения качества.

Полиэтилентерефталатные пленки находят широкое применение для герметизации двигателей холодильных устройств, в качестве мембран для счетных устройств и диафрагменных насосов, при изготовлении шлангов для транспортировки жидкого азота, в качестве рассеивателей света в оптических приборах, как конструкционный материал в вакуумной аппаратуре. Эти пленки используют также для упаковки пищевых продуктов, медикаментов, изготовления различных емкостей [1].

Пленкообразующая способность полимеров

Пленкообразователи - это природные и синтетические смолы и другие высокомолекулярные соединения, которые при определенных условиях способны формировать на твердой подложке сплошную плёнку, обладающую твердостью, прочностью и эластичностью, адгезией к подложке и верхним слоям покрытия, устойчивостью к воздействию влаги и т.д. Для получения покрытий, отвечающих определенным требованиям, пленкообразователь можно применять самостоятельно или в комбинации с пигментами и наполнителями, пластификаторами, модификаторами и другими функциональными добавками. Возможно также получение покрытий из нескольких слоёв разнородных лакокрасочных материалов.

Обычно плёнокообразователи являются полимерными соединениями с достаточно высоким молекулярным весом. Лишь в отдельных случаях пленкообразователями могут быть сравнительно низкомолекулярные продукты, обладающие способностью к дальнейшим химическим или физико-химическим превращениям в процессе формирования покрытия. Причем эти превращения протекают именно в направлении увеличения молекулярного веса частиц пленкообразователя (высыхание масел, полимеризация мономеров) вплоть до образования гигантских пространственных молекул - трехмерно сшитых структур, или

трехмерных полимеров, или таких систем, в которых межмолекулярные взаимодействия усилены водородными связями или комплексообразованием [1].

Пленкообразование - это процесс перехода материала из жидкого или вязкотекучего состояния в твердое на поверхности подложки с образованием адгезированной пленки. В качестве подложки могут быть использованы металл, дерево, стекло, пластик и др.

Создание, производство и применение современных воднодисперсионных красок, особенно на основе усложненных пленкообразующих систем, базируется на детальном исследовании их коллоидно-химических свойств и процессов, сопровождающих пленкообразование [2].

Пленкообразование из дисперсий – процесс слипания частиц дисперсной фазы при удалении дисперсионной среды, например, в результате испарения, с образованием однофазной сплошной пленки. Этот процесс по своей природе имеет много общего с обычной коагуляцией дисперсии вследствие разрушения её стабилизирующей системы. Таким образом, пленкообразование из водных дисперсий полимеров можно рассматривать как частный случай коагуляции, но вызванной постепенным удалением дисперсионной среды. Как известно, далеко не все дисперсии синтетических полимеров при высушивании на воздухе при комнатной температуре способны формировать сплошные гомогенные латексные пленки. Такой способностью обладают лишь дисперсии, полимер которых находится в высокоэластическом или вязкотекучем состоянии, т.е. пленкообразование возможно при температуре около или выше температуры стеклования полимера. В противном случае приходится значительно усложнять систему, вводя в неё пластификаторы, растворители, мягчители [1]. Образование пленки может осуществляться в результате физических и химических процессов. Физические процессы: испарение растворителей, астабилизация и

обезвоживание латексов, охлаждение расплавов; химические: полимеризация или поликонденсация. Независимо от того, какой процесс лежит в основе пленкообразования, внешним проявлением является постепенное или скачкообразное увеличение вязкости полимера.

После нанесения водорастворимой эмульсии пленкообразование определяется испарением воды. Дисперсии, содержащие воду в качестве растворителя, имеют очень высокое поверхностное натяжение. В процессе высыхания полимерные частицы дисперсии сближаются и по мере испарения воды образуют гель. На этой стадии значительно повышается вязкость материала, полимерные частицы могут свободно двигаться, однако из-за уменьшения их объема их подвижность быстро снижается. Теоретически, после того как сохнувшее покрытие достигает сухого остатка примерно 74 %, скорость испарения воды снижается экспоненциально. На следующей стадии поверхности частиц соприкасаются и начинают сливаться. Это может происходить, если капиллярные силы и силы поверхностного натяжения превосходят сопротивление сферических частиц деформации, т.е. когда температура окружающей среды выше минимальной температуры пленкообразования. поскольку обезвоживание. В конце концов, отдельные частицы полностью коалесцируют, и происходит процесс пленкообразования за счет взаимной диффузии полимерных цепей.

Результаты эксперимента показывают, что уменьшение диаметра частиц и, соответственно, увеличение их удельной поверхности улучшает коалесценцию. При этом решающую роль играет межфазная граница между полимером и водой, а не между полимером и воздухом [2].

Наконец, для полного завершения пленкообразования важна не только капиллярная сила, но и действующие одновременно силы взаимной диффузии [3]. На этой стадии сушки обезвоживание происходит за счет диффузии воды через полимер, а этот процесс очень медленный, так как коэффициент диффузии крайне малая величина. При этом полимерные

частицы меняют форму с шестигранной на ромбовидную двенадцатигранную.

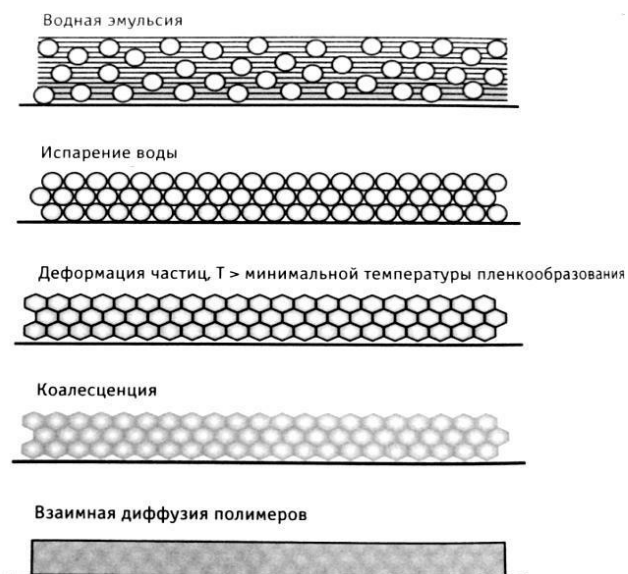


Рис.1. Гипотетическая модель пленкообразования полимерной эмульсии.

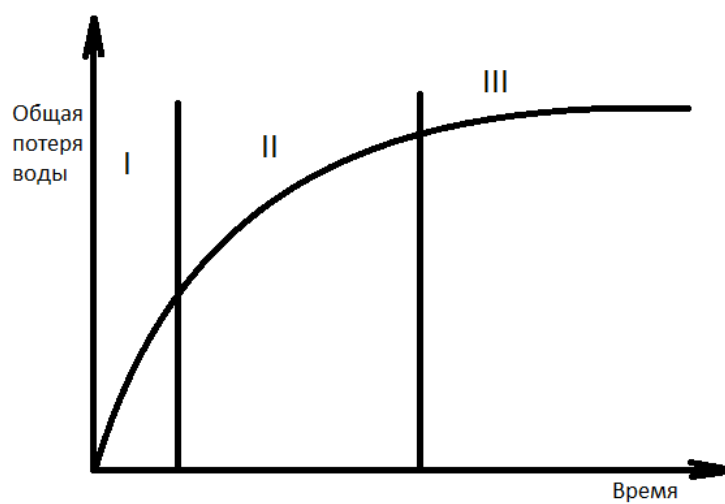


Рис.2. Три стадии пленкообразования из латексов.

Основными промышленными методами производства и модификации пленок являются:

- 1) экструзионный метод производства полимерных пленок;
- 2) производство рукавных пленок;
- 3) производство плоских пленок;
- 4) каландровый метод производства пленок;
- 5) производство химически модифицированных пленок.
- 6) производство ориентированных пленок.

Полимерные пленки должны удовлетворять следующим требованиям:

- адгезионная способность;
- стойкость к окружающей среде;
- химическая инертность по отношению к защищаемой поверхности;
- определенная молекулярная масса;
- механические свойства.

Лабораторная работа №1

Получение пленки из ПС и о-ксилола

Полистирол – синтетический термопластичный твердый, жесткий, аморфный полимер, представляющий собой продукт полимеризации стирола. Массово выпускается в форме полистирола общего назначения и ударопрочного полистирола. Мировое производство полистирола более 14 млн. тонн в год.

Полистирол $(-C_6H_5-CH-CH-)_n$ является продуктом полимеризации стирола, который представляет собой сочетание непредельного углеводорода этилена с ароматическим радикалом фенилом – C_6H_5 (фенилэтилен):



При полимеризации радикалы винила образуют полимерную цепь с боковыми фенильными группами (бензольными кольцами).

Полистирол – термопластичный материал, обладающий высокой твердостью и хорошими диэлектрическими свойствами, химически стойкий по отношению к щелочам и кислотам, кроме азотной и уксусной. Полистирол не растворяется в низших спиртах, алифатических углеводородах, фенолах, простых эфирах. Растворяется в собственном мономере, ароматических и хлорированных углеводородах, сложных эфирах, ацетоне. Устойчив к радиоактивному облучению, но стойкость к ультрафиолетовым лучам невелика. Полистирол легко формуется и окрашивается. Хорошо обрабатывается механическими способами. Без труда склеивается. Обладает низким влагопоглощением и высокой влагостойкостью и морозостойкостью. Физиологически безвреден. Изделия из полистирола обладают высоким гляncем.

Полистирол общего назначения весьма хрупок, имеет низкую ударную прочность и малую теплостойкость: температура размягчения полистирола составляет 90-95°C. Лучшими эксплуатационными свойствами обладают различные сополимеры стирола. Ударопрочный полистирол отличается

повышенными показателями ударной вязкости в широком диапазоне температур (до -30...-40 °C).

Основной недостаток полистирола – низкая термо- и светостойкость. Поэтому изделия с применением полистирола не рекомендуются к эксплуатации на улице без покрытия и больше подходят для интерьерных применений.

Основным методом производства стирола в технике до сих пор является каталитическое дегидрирование этилбензола при высоких температурах.

Исследования, проводящиеся крупнейшими фирмами-производителями стирола, позволяют постепенно совершенствовать технологию его производства. Применяются три типа реакторов дегидрирования – адиабатические с неподвижным слоем катализатора, трубчатые изотермические и секционные.[4]

Поиски новых путей синтеза стирола, по-видимому, не являются совершенно безнадежными. Так, опубликовано сообщение о пуске в Испании установки производства стирола мощностью 79,4 тыс. т/год, работающей по следующей схеме: этилбензол в мягких условиях окисляется в гидроперекись этилбензола, которая затем взаимодействует с пропиленом в присутствии нафтената молибдена, образуя метилфенилкарбинол и окись пропилена. Метилфенилкарбинол выделяют и дегидратируют в стирол. Таким образом, установка производит стирол, и окись пропилена (50 % от выпуска стирола). Хотя запатентовано много других способов получения стирола, включая прямой пиролиз нефти, проблема выделения продукта из смеси компонентов с близкой температурой кипения до сих пор остается непреодолимым препятствием для промышленного внедрения

Товарный стирол обычно содержит 99,6–99,7 % основного продукта и в большинстве случаев используется для проведения полимеризации без какой-либо предварительной очистки. В лабораторных условиях, когда к воспроизводимости результатов предъявляют высокие требования, стирол

очищают вакуум-перегонкой. Стирол весьма плохо растворяет воду, так что специальной очистки от нее при радикальной полимеризации обычно не требуется. Для проведения ионной полимеризации стирол осушают, используя слабо-щелочные осушающие реагенты – окись кальция, силикагель, серноокислый или хлористый кальций.

Приборы и посуда: электронные весы, водяная баня, сушильный шкаф, электрические или магнитные мешалки, термометры, мерные стаканы, цилиндры, чашки Петри, различные подложки (дерево, стекло, металл, пластик и др).[5]

Химические реактивы: полистирол, о-ксилол,

Ход работы

Необходимо приготовить растворы ПС нескольких концентраций: Помещают полимер в мерный стакан и заливают растворителем, смесь нагревают при температуре 80-90⁰С. Время растворения ПС в монорастворителе составляет 1 час, в смеси растворителей не более 60 сек. Затем смесь охлаждают, 25 мл выливают в чашку Петри и оставляют до полного высыхания

Таблица.1 Приготовление раствора

Название полимера	Концентрация полимера, %	Масса полимера, г	Растворитель,	Объем растворителя мл
ПС				
ПС				
ПС				

Лабораторная работа №2

Получение пленки из полистирола и смеси растворителя ацетон-четыреххлористый углерод (ЧХУ)

Приборы и посуда: электронные весы, водяная баня, сушильный шкаф, электрические или магнитные мешалки, термометры, мерные стаканы, цилиндры, чашки Петри, различные подложки (дерево, стекло, металл, пластик и др).

Химические реактивы: полистирол, ацетон, четыреххлористый углерод.

Ход работы

Для получения 12 % раствора необходимо взять 12г полимера, взвесить его на электронных весах. Полистирол растворить в 1000 мл растворителя (50 мл- ацетона и 50 мл-ЧХУ). Смесь растворяют на водяной бане при температуре $^{\circ}\text{C}$.

Раствор охлаждают при комнатной температуре и заливают в чашку Петри, оставляют до полного высыхания.

Таблица.2 Приготовление раствора

Название полимера	Концентрация полимера, %	Масса полимера, г	Объем растворителя, мл
ПС	12	12	100 (50 мл. ацетона и 50 мл. ЧХУ)

Лабораторная работа №3

Получение пленки из ПВА и ацетона

Поливинилацетат (ПВА) — это полимер винилацетата с химической формулой $[\text{—CH}_2\text{—CH(OCOCH}_3\text{)—}]_n$, представляет собой твердое бесцветное прозрачное нетоксичное вещество без запаха.

Физические свойства.

1. Молекулярная масса от 10 000 до 1 500 000;
2. Температура размягчения 30-50 °С;
3. Плотность 1,19 г/см³;
4. Относительное удлинение 10-20%;
5. Теплопроводность 0,16 Вт/(м·К);
6. Температура стеклования 280С;
7. Теплостойкость по Вику 44-500С, по Мартенсу 30-320С;
8. Электрическая прочность 1 МВ/м;
9. Влагопроницаемость $(2,5-5,8) \cdot 10^{-14}$ кг/(м·с·Па);
10. Газопроницаемость по Н₂ $56 \cdot 10^{-15}$ м³/(м·с·Па).[5]

Химические свойства.

Химические свойства ПВА определяются наличием сложноэфирных групп и привитых цепей, соединенных с главной цепью сложноэфирными связями. ПВА омыляется водными растворами кислот или щелочей и подвергается алкоголизу под действием каталитических количеств кислот и алкоголятов щелочных металлов в безводных средах с образованием ПВС.

Концентрированная азотная кислота окисляет ПВА до щавелевой кислоты. При нагревании ПВА до 180-200°С происходит деструкция, сопровождающаяся выделением уксусной кислоты и образованием одиночных и сопряженных двойных связей в основной цепи полимера, облегчающих отщепление CH_3COOH . В присутствии каталитических количеств минеральных кислот, ZnCl_2 , AlCl_3 и других солей деструкция начинается при более низкой температуре.

Покрытия из ПВА отличаются высокой светостойкостью. Хотя под действием УФ-облучения и происходит частичная деструкция полимера, однако она сопровождается рекомбинацией образующихся макрорадикалов и реакциями переноса цепи. В результате увеличивается ММ полимера и появляется нерастворимая фракция. Аналогичным образом действуют на ПВА малые дозы радиационного облучения. При высоких дозах происходит деструкция ПВА с выделением уксусной кислоты. Эффект сшивания или деструкции и критическая доза облучения зависят от природы растворителя и природы полимера.

Получение

В промышленности поливинилацетат получают радикальной полимеризацией винилацетата в растворе, эмульсии или суспензии. Мономер винилацетата диспергирует в воде при сильном перемешивании в присутствии эмульгаторов. В этой дисперсии мономера в воде при введении ингибитора начинается процесс полимеризации. Постепенно формируется поливинилацетат, который растворяется в остаточном мономере, но не растворяется в воде, с которой он образует эмульсию. Наряду с линейным может образовываться и разветвленный поливинилацетат.

В процессе полимеризации в растворе (обычно в метаноле) при 60-65 0С в присутствии инициатора получаемый поливинилацетат перерабатывается главным образом в поливиниловый спирт. В случае непрерывного процесса реакцию прекращают при степени превращения винилацетата 50-65%; образующийся поливинилацетат имеет меньше разветвлений, его степень полимеризации достигает 1800-2000.

Эмульсионную полимеризацию винилацетата в воде проводят при 65-900С в присутствии защитных коллоидов (например, поливинилового спирта, гидроксипропилцеллюлозы) или ПАВ и окислительно-восстановительных иницирующих систем.

Выпускается в виде гранул (бисера), водных дисперсий или растворов (лаков).

Приборы и посуда: электронные весы, водяная баня, сушильный шкаф, электрические или магнитные мешалки, термометры, мерные стаканы, цилиндры, чашки Петри, различные подложки (дерево, стекло, металл, пластик и др).[5]

Химические реактивы: поливинилацетат, ацетон.

Ход работы

Готовят 10% раствор полимера Помещают полимер в мерный стакан. Смесь заливают ацетоном.

Смесь нагревают на водяной бане при температуре примерно 30 °С. Время растворения составляет 3 часа. Нельзя допускать образование пузырей из-за быстрого испарения растворителя.

После того как раствор стал однородным его необходимо охладить на воздухе в течение одних суток, для того чтобы не образовались пузыри и неровности. После этого необходимо залить раствор в чашку Петри и оставить сушить на воздухе.

Таблица.3 Приготовление раствора

Название полимера	Концентрация полимера, %	Масса полимера, г	Объем растворителя, мл
ПВА			

Библиографический список

1. И.И. Осовская, А.Л. Ковжина, А.В. Милютина, Л.А. Тамм
Воднодисперсионные краски: учебное пособие/ СПбГТУРП. СПб.,
2012. – 54с.;
2. Горчакова В.М., Пленкообразование из латексов: конспект лекций.–
М.: МГТУ, 1998.–32 с.
3. Хайлен В. Добавки для водорастворимых лакокрасочных
материалов пер. с англ. / В. Хайлен; – М.: Пэйнт-Медиа, 2011. -
176 с.
4. Абдель-Бари Е.М. Полимерные пленки пер. с англ./ Абдель-Бари
Е.М.;-СПб.:Профессия, 2005.-350 с.
5. Крыжановский В.К. Технология полимерных материалов-СПб.:
Профессия, 2008.-533 с.

Осовская И.И., Зверева А.А., Суворова А.Н.

Технология полимеров
Пленкообразующие полимеры

Корректор и техн.редактор Д.И. Титова

Темплан 2016 г., поз.88

Подп. к печати 27.06.16. Формат 60*84/16. Бумага тип. №1.

Печать офсетная. Объем 1,5 печ.л.; 1,5 уч.-изд. л.

Тираж 30 экз. Изд.№88 . Цена «С». Заказ

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.