

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждения образования  
«Витебский государственный технологический университет»

## **КОЛОРИРОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Лабораторный практикум для студентов специальности 1-50 01 01  
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»  
дневной формы обучения

Витебск  
2012

УДК 677.027.(07)

Колорирование текстильных материалов: лабораторный практикум для студентов специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» дневной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2012.

Составители: доц. Ясинская Н.Н.  
доц. Соколова Т.Н.

Данные методические указания предназначены для самостоятельного изучения теоретического материала, выполнения лабораторных работ по дисциплине «Химическая технология текстильных материалов».

Одобрено кафедрой химии УО «ВГТУ»  
«25» апреля 2012 г., протокол № 9.

Рецензент: доц. Стёпин С.Г.  
Редактор: ст. преп. Дрюкова Г.Н.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г., протокол №

Ответственная за выпуск: Попко Е.П.

Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати \_\_\_\_\_ Формат \_\_\_\_\_ Уч.-изд. лист \_\_\_\_\_  
Печать ризографическая. Тираж \_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена \_\_\_\_\_

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.

210035, Витебск, Московский проспект, 72.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Крашение текстильных материалов	4
2 Методы испытания устойчивости окрасок	5
3 Крашение текстильных материалов из природных целлюлозных и гидратцеллюлозных волокон	7
3.1 Лабораторная работа 1. Крашение прямыми красителями	11
3.2 Лабораторная работа 2. Крашение активными красителями	15
3.3 Лабораторная работа 3. Крашение кубовыми красителями	20
3.4 Лабораторная работа 4. Крашение кубозолями	24
3.5 Лабораторная работа 5. Крашение сернистыми красителями	25
3.6 Лабораторная работа 6. Крашение путем образования на волокне нерастворимых азокрасителей	27
4 Крашение текстильных материалов из белковых волокон	29
4.1 Лабораторная работа 7. Крашение кислотными красителями	30
4.2 Лабораторная работа 8. Крашение кислотными хромовыми красителями	31
4.3 Лабораторная работа 9. Крашение кислотными металлокомплексными красителями	35
4.4 Лабораторная работа 10. Крашение шелка прямыми красителями	36
4.5 Лабораторная работа 11. Крашение активными красителями	37
4.6 Лабораторная работа 12. Крашение кубозолями	39
5 Крашение текстильных материалов из термопластичных волокон	40
5.1 Лабораторная работа 13. Крашение дисперсными красителями	43
5.2 Лабораторная работа 14. Крашение па волокна дисперсными активными красителями	46
5.3 Лабораторная работа 15. Крашение па волокон кислотными красителями	48
5.4 Лабораторная работа 16. Крашение пан волокон катионными красителями	49
5.5 Лабораторная работа 17. Крашение кубовыми красителями текстильных материалов из пэ волокон термозольным способом	50
5.6 Лабораторная работа 18. Крашение кубозолями текстильных материалов из пэ волокон по периодическому нитритному способу	51
6 Крашение текстильных материалов из смеси волокон	52
6.1 Лабораторная работа 19. Контрольная работа по крашению тканей из смеси волокон	53
Литература	54

# 1 КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Крашение** – технологический процесс придания текстильным материалам равномерной окраски, обладающей достаточной устойчивостью к различного рода воздействиям, за счет взаимодействия красителя с волокном.

Процесс крашения является весьма сложным. Он состоит из четырех основных стадий: диффузии красителя в красильном растворе к поверхности волокна (внешняя диффузия); адсорбции красителя внешней поверхностью волокна; диффузии красителя с поверхности в толщу волокна (внутренняя диффузия); фиксации красителя в волокне. Все четыре стадии крашения протекают одновременно, но с различными скоростями.

Внешняя диффузия в значительной степени определяется интенсивностью перемешивания красильного раствора. При эффективном перемешивании краситель будет подходить к поверхности волокна со скоростью, значительно превышающей скорость диффузии его в волокне.

Наиболее медленной стадией, определяющей во времени весь процесс в целом, является диффузия красителя в волокно, которая протекает в 1000 – 10000 раз медленнее, чем внешняя диффузия. Длительность этой стадии определяется плотностью упаковки макромолекул полимера в волокнистом материале, малой величиной микроскопических и субмикроскопических пор и сложностью их конфигурации, а также задержкой (сорбцией) красителя при перемещении его в волокне на активных центрах.

Процессы же адсорбции и фиксации красителя можно считать мгновенными.

Устойчивость полученной окраски, в первую очередь, зависит от характера связи, образующейся между красителем и волокном.

Текстильные изделия можно окрашивать в виде волокна, гребенной ленты, пряжи, ткани или трикотажного полотна и штучных трикотажных изделий по периодическому и непрерывному способам.

При *периодических способах крашения* объем красильной ванны определяют исходя из её модуля и массы волокна. Например, если масса волокна составляет 1 г, модуль ванны 50, то объем красильной ванны равен 50 мл. Следовательно, для крашения нужно приготовить 50 мл раствора, содержащего все компоненты, необходимые для данного способа крашения. Изделие окрашивают в ванне в течение 1 ч и более.

При *непрерывных способах крашения* текстильный материал пропитывают в течение нескольких секунд или минут раствором или высокодисперсной суспензией красителя. Для фиксации красителя в волокне текстильный материал после пропитки красильным раствором и отжима подвергают тепловой обработке насыщенным водяным паром при температуре около 100 °С, горячим воздухом при температуре 180 – 220 °С или другими теплоносителями.

При периодических способах крашения рецептуру красильного раствора обычно указывают в процентах от массы волокнистого материала или в граммах на литр раствора (при непрерывных способах крашения).

В лабораторных условиях окрашивают образцы небольших размеров (1 – 2 г), поэтому масса красителя и реактивов, применяемых для приготовления красильной ванны, невелика и часто составляет всего несколько сотых грамма. Взвешивание таких количеств на технических весах невозможно, а применение аналитических весов усложняет выполнение работ. Для упрощения работы в этих случаях при приготовлении красильных ванн целесообразно пользоваться растворами красителей и реактивов. Концентрация веществ в этих растворах должна быть выше, чем в красильной ванне, вследствие чего последняя может быть приготовлена смешением и разбавлением исходных растворов. Например, для получения 3 %-ной выкраски образца массой 1 г необходимо взять 30 мл раствора красителя концентрацией 1 г/л.

Температурно-временной режим крашения зависит от вида волокна, класса красителей, способа крашения и приведен в каждой работе.

Как правило, если нет специальных указаний, крашение проводят в фарфоровых или стеклянных стаканах. При крашении ниже температуры кипения используют водяную баню.

Уровень жидкости должен быть постоянным, поэтому по мере ее испарения в стакан подливают до первоначального объема воду такой же температуры, как и красильная ванна, в которой обрабатывают материал.

Перед крашением образцы смачивают водой и отжимают.

В процессе крашения растворы периодически перемешивают, причем отдельной стеклянной палочкой, чтобы не переносить реагенты из одного стакана в другой.

В лабораторной тетради по каждой работе должны содержаться: наименование и описание (краткое) работы; аккуратно наклеенные образцы (размером 2 x 3 см); уравнения химических реакций; выводы, сформулировать которые помогут контрольные вопросы.

## **2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОКРАСОК**

Для оценки устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям разработаны нормы (ГОСТы) и стандартные методы испытаний.

Устойчивость окраски к физико-химическим воздействиям определяется как изменением первоначальной окраски образцов, так и степенью закрашивания белых материалов, подвергающихся совместной обработке.

Степень изменения первоначальной окраски и степень закрашивания белых материалов оцениваются баллами при помощи двух шкал серых эталонов.

Одна шкала серых эталонов служит для определения степени изменения первоначальной окраски к физико-химическим воздействиям. Она состоит из

пяти пар серых образцов с различной контрастностью, причем в каждой паре имеется темный образец (во всех парах одинаковый) и образец более слабой окраски. Оценка производится по пятибалльной системе. Паре образцов с наибольшим контрастом соответствует балл 1, паре образцов с контрастом, равным 0, – балл 5.

Вторую шкалу серых эталонов используют для определения степени закрашивания отрезков белых материалов. Она также включает пять пар образцов с различной контрастностью, причем каждая пара состоит из белого образца и образца серого цвета различной интенсивности.

**Устойчивость окрасок к действию раствора мыла и соды при температуре 40 °С.** Из окрашенной ткани или трикотажа вырезают образец размером 5 x 2 см. На лицевую сторону окрашенного образца накладывают такой же неокрашенный образец ткани из того вида волокна. На противоположную сторону накладывают образец неокрашенной ткани из следующих волокон: из вискозного волокна – при испытании образца из хлопкового, шелкового или ацетатного волокна; из хлопкового волокна – при испытании образца из шерстяного или вискозного волокна; из шерстяного или вискозного волокна – при испытании образца из полиамидного или полиэфирного волокна.

При испытании окрашенного образца ткани из смеси волокон на лицевую сторону накладывают неокрашенный образец из волокна, которое преобладает в составе испытуемого образца, а на противоположную сторону – неокрашенный образец из волокна, входящего в испытуемый образец в меньшей степени. Приготовленные образцы сшивают.

При испытании пряжи ее укладывают параллельными рядами между отрезками неокрашенных материалов и сшивают образец. Волокно перед испытанием расчесывают, придают форму ленты, укладывают между неокрашенными образцами и сшивают образец.

Каждый приготовленный к испытанию образец опускают в отдельный фарфоровый стакан и заливают раствором, содержащим олеиновое мыло (5 г/л) и кальцинированную соду (3 г/л). Образцы обрабатывают в этом растворе при температуре 40 °С и модуле ванны 50 в течение 30 мин. Через каждые 2 мин образцы прижимают к стенкам или дну стакана стеклянной палочкой, не вынимая их из раствора. По окончании испытания образцы отжимают, тщательно промывают. После этого удаляют швы с двух длинных и одной короткой сторон, сушат на воздухе так, чтобы части сложенного образца не касались друг друга.

Полученные образцы наклеивают в тетрадь по форме 1. Оценки устойчивости окрасок в баллах записывают следующим образом: сначала изменение первоначальной окраски, затем степень закрашивания белого материала из того же волокна и степень закрашивания белого материала из другого волокна. Например, 4/34.

**Устойчивость окрасок к действию раствора мыла при температуре 40 °С.** Испытания проводят аналогично испытанию прочности окраски к дей-

ствию мыла и соды при температуре 40 °С, только обрабатывают раствором, содержащим 5 г/л нейтрального 85 %-ного олеинового мыла.

**Устойчивость окрасок к сухому и мокрому трению (вытиранию).** Испытания проводят на специальном приборе ЦНИХБИ. Белую ткань натягивают на пробку прибора и закрепляют зажимным кольцом. Образец окрашенной ткани кладут на столик прибора и в натянутом состоянии зажимают кольцом, затем на столик опускают пробку с белым образцом. При испытании столик передвигают рукояткой по 10 раз туда и обратно.

При испытании окрасок к трению в мокром состоянии окрашенный и белый образцы предварительно смачивают дистиллированной водой и отжимают на плюсовке до увеличения массы образцов на 100 %. Испытания устойчивости окрасок к сухому и мокрому вытиранию различаются лишь тем, что окрашенный образец натягивают на пробку, а белый – на столик прибора. Трение испытываемого образца о поверхность белой ткани производят движением столика рукояткой на расстояние 10 см по 25 раз туда и обратно.

Полученные образцы наклеивают в тетрадь по форме 1.

Форма 1

Устойчивость окрасок к мокрым обработкам и трению (вытиранию)

Испытание	Исходный окрашенный образец	Образец после испытания			Оценка устойчивости, баллы
		Окрашенный	Белый (хлопчато-бумажный)	Белый (из другого волокна)	
Обработка мыльно-содовым раствором					
Трение (вытирание)					

### 3 КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ И ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН

При крашении текстильных материалов из природных целлюлозных и гидратцеллюлозных волокон широко используются следующие группы красителей: растворимые в воде – прямые и активные; нерастворимые в воде – кубовые и сернистые; красители, образующиеся на волокне, – нерастворимые азокрасители (азоидные).

**Прямые красители.** Прямые красители хорошо растворимы в воде и способны благодаря специфике химического строения самопроизвольно переходить из водной среды на целлюлозное волокно. Они просты в применении,

хорошо комбинируются друг с другом, большинство из них обладает хорошей ровняющей способностью.

Регулировать процесс крашения текстильных материалов прямыми красителями можно варьированием концентрации красителя и нейтрального электролита; изменением температурного режима; модуля красильной ванны; pH среды; применением ПАВ.

Недостатками прямых красителей являются не очень яркая окраска, образующаяся при использовании большинства красителей, низкие показатели устойчивости окраски к мокрым обработкам (в средних и темных тонах) и низкая устойчивость окрасок к свету и светопогоде (кроме прямых светопрочных красителей).

Для повышения устойчивости окрасок к мокрым обработкам (воде, мылу, мыльно-содовому раствору, поту) окрашенную ткань обрабатывают в растворе, содержащем закрепители окраски. В качестве закрепителей используют формальдегидсодержащие препараты на основе дициандиамида (препараты ДЦУ, У-2) или бесформальдегидные катионактивные высокомолекулярные соединения (БЗК-У, Бикол, Олигазол БТФ и другие).

Для повышения устойчивости окрасок к свету используют препарат ДЦМ, содержащий в своем составе медь. Прямые красители, имеющие в марке букву У, способны образовывать с солями меди комплексные соединения, за счет этого улучшается прочность к свету.

**Активные красители.** Особенностью активных красителей является наличие реакционноспособных атомов или группировок, благодаря которым они могут вступать в химическую реакцию с волокном с образованием ковалентной связи, которая обеспечивает высокие показатели устойчивости окрасок к мокрым обработкам и к действию органических растворителей, используемых при химчистке.

Эти свойства активных красителей в сочетании с исключительной яркостью окрасок и простотой применения позволяют считать их весьма перспективным классом красителей, предназначенных для крашения волокнистых материалов, и, прежде всего, материалов из целлюлозных волокон.

Химическое взаимодействие активных красителей с целлюлозой протекает в щелочной среде. Одновременно происходит гидролиз: к красителю присоединяется вода, которая его дезактивирует, переводя в гидролизованную форму.

Гидролизированный краситель не способен вступать в химическое взаимодействие с волокном и удерживается на нем слабыми межмолекулярными и водородными связями. Краситель должен удаляться при последующей промывке и мыловке, так как только в этом случае удастся получить высокую устойчивость окрасок к мокрым обработкам.

Трудности, возникающие при промывке, а также невысокая устойчивость к свету красителей алых и красных цветов – основной недостаток активных красителей.



Отечественная промышленность выпускает активные красители четырех типов:

- красители, содержащие дихлортриазиновую реакционную группировку, окрашивающие при температуре 25 – 30 °С (красители с индексом Х);
- красители, содержащие моноклортриазиновую реакционную группировку, окрашивающие при температуре 60 – 80 °С (в наименовании этих красителей специального индекса нет);
- красители, содержащие винилсульфовую реакционную группировку, окрашивающие при температуре 40 – 60 °С (красители с индексом Т);
- бифункциональные красители, содержащие две активные группировки различной природы (моноклортриазиновую и винилсульфовую), окрашивают при температуре 60 – 85 °С.

Крашение активными красителями можно проводить как периодическим, так и непрерывным способами.

Периодический способ крашения состоит из двух стадий: крашение в нейтральной среде в присутствии электролитов и фиксация красителя волокном в щелочной среде.

Непрерывные способы крашения активными красителями можно проводить по следующим схемам:

*Плюсование – сушка – промывка* или *плюсование – запаривание – промывка* пригодны для красителей с индексом Х и с индексом Т.

*Плюсование – сушка – запаривание – промывка* наиболее универсальный способ, так как пригоден для красителей всех марок и для получения окрасок любой интенсивности.

*Плюсование (без щелочного агента) – сушка – плюсование (щелочным раствором электролита) – запаривание – промывка* пригодны для всех красителей и для получения окрасок любой интенсивности. Этот способ отличается высокой стабильностью плюсовочного раствора и высокой скоростью фиксации красителей.

*Плюсование – сушка – термообработка – промывка* пригодны для красителей всех марок. В качестве фиксирующей среды используется горячий воздух (140 – 200 °С). Достоинством этого способа является высокая степень полезного использования красителей (степень ковалентной фиксации 90 – 95 %).

*Полунепрерывный способ крашения: плюсование – выдерживание – промывка.* Время и температура, при которых ткань выдерживается в тепловой камере, зависят от реакционной способности красителя.

**Кубовые красители.** Кубовые красители по своим колористическим свойствам и устойчивости окрасок к мокрым обработкам занимают одно из ведущих мест. Окраски кубовых красителей отличаются яркостью и повышенной устойчивостью ко всем физико-химическим воздействиям.

Кубовые красители нерастворимы в воде, но при восстановлении в щелочной среде переходят в растворимую форму: натриевую соль лейкосоединения.

Соль лейкосоединения кубовых красителей поглощается целлюлозным волокном. Заключительная стадия крашения – окисление лейкосоединения в волокне до исходного кубового красителя. Окисленный краситель нерастворим в воде, поэтому прочно фиксируется внутри волокна.

Крашение кубовыми красителями можно осуществлять щелочно-восстановительным, суспензионным и лейкокислотным способами.

При *щелочно-восстановительном способе* крашение ведется в растворе лейкосоединения кубового красителя. Вследствие быстрой выбираемости и слабой миграции лейкоформы красителя на волокне получаются поверхностные неровные окраски.

Сущность *суспензионного способа* крашения состоит в том, что окрашиваемый материал обрабатывают высокодисперсной суспензией исходного красителя с индексом Д. При этом краситель равномерно распределяется на поверхности волокна. Процесс же восстановления с последующей фиксацией красителя осуществляется непосредственно на волокне. Суспензионный способ дает возможность получить равномерные окраски.

*Лейкокислотный способ* крашения отличается от суспензионного тем, что вместо высокодисперсных кубовых красителей используют нерастворимую в воде лейкокислоту красителя. Обычный грубодисперсный порошок кубового красителя диспергируют химическим методом.

**Кубозоли.** Кубозоли представляют собой растворимые в воде натриевые соли сернокислых эфиров лейкосоединений кубовых красителей. Под действием слабых окислителей в кислой среде кубозоли гидролизуются и переходят в нерастворимую форму соответствующих кубовых красителей. Это свойство и лежит в основе всех способов применения кубозолей. Волокнистые материалы обрабатывают растворимой формой красителя, затем непосредственно на волокне осуществляется окисление кубозоля до нерастворимого пигмента кубового красителя.

Чаще всего ткани из целлюлозных волокон окрашивают кубозолями по нитритному способу, так как он обеспечивает наиболее быстрое и полное проявление окраски с хорошим выходом кубового красителя на волокне. Окраски кубозолей отличаются яркостью и высокой устойчивостью.

**Сернистые красители.** Сернистые красители нерастворимы в воде, их переводят в растворимую форму восстановлением в щелочной среде. В качестве восстановителя применяют сульфид натрия, который в водных растворах обладает восстановительными и щелочными свойствами. Под действием сульфида натрия сернистые красители восстанавливаются до растворимого в воде лейкосоединения, которое при окислении в волокне вновь превращается в нерастворимую (исходную) форму красителя. Сернистые красители дешевы и просты в применении, однако их колористические свойства ниже, чем у всех

других классов красителей, цветовая гамма ограничена сравнительно тусклыми цветами. Для повышения устойчивости окраски к свету и мокрым обработкам после крашения сернистыми красителями рекомендуется обработка препаратами ДЦМ, ДЦУ, У-2 или Бикол У.

Более перспективным направлением в крашении сернистыми красителями (особенно с экологической точки зрения) является использование их водорастворимых форм. В условиях запаривания происходит отщепление групп, придающих красителю растворимость. При последующем окислении лейкосоединение сернистого красителя переходит в исходную нерастворимую форму.

**Нерастворимые азокрасители.** Нерастворимые азокрасители образуются непосредственно на волокне в результате взаимодействия двух химических соединений: азо- и диазосоставляющей. При сочетании этих составляющих на волокне образуются яркие окраски, охватывающие почти всю гамму красно-оранжевых цветов.

В качестве азосоставляющих используют азотолы, а диазосоставляющих – диазоли. Диазоли представляют собой стойкие соли диазотированных азоаминов. Азотолы нерастворимы в воде, однако в присутствии щелочи переходят в раствор, образуя так называемые азотоляты.

### **Лабораторная работа 1. КРАШЕНИЕ ПРЯМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

Состав красильных растворов в зависимости от выполняемого задания указан в таблице 1. Масса образца 2 г, модуль ванны 40.

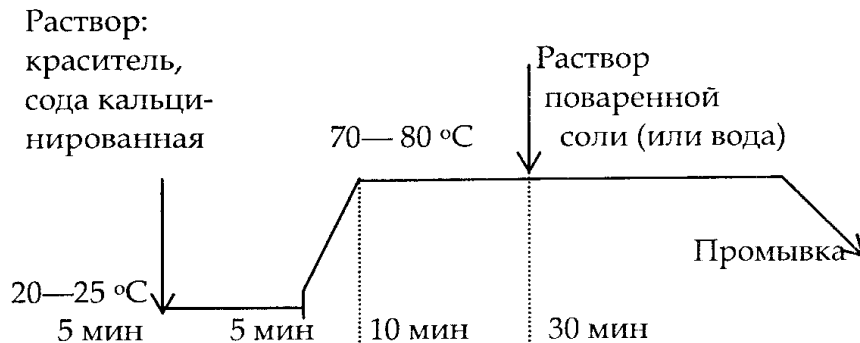
*Таблица 1 – Рецептатура красильных растворов*

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл		
			I	II	III
Вода	—	—	16	36	56
Карбонат натрия, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2	10	4	4	4
Краситель	2	1	40	40	20
Хлорид натрия, NaCl	10	10	20	—	—
Общий объем			80	80	80

## Задание 1

Изучить влияние электролита на окрашиваемость целлюлозных волокон прямыми красителями. Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной пряжи (ткани или трикотажа) в одинаковых условиях по рецептам I и II (табл. 1).

### Порядок выполнения



Крашение начинают в растворе, содержащем воду, соду, краситель в количествах, указанных в таблице 1. Температура крашения 70 – 80 °C. Через 20 мин после начала крашения в один из стаканов вводят 20 мл раствора поваренной соли, а в другой – 20 мл воды (для выравнивания объемов ванн).

Затем продолжают крашение еще 30 мин при той же температуре. После крашения образцы промывают горячей и холодной водой, затем высушивают. В тетрадь наклеивают образцы, окрашенные в присутствии и без электролита, и сравнивают их по интенсивности окраски.

Для крашения рекомендуется применять следующие красители: прямой чисто-голубой, прямой красный 2С, хризофенин, прямой зеленый ЖХ.

## Задание 2

Установить оптимальную температуру крашения хлопчатобумажных изделий прямыми красителями. Для этого окрасить три образца пряжи (ткани или трикотажа) по рецепту I (табл. 1) при температурах 60, 80 и 100 °C.

### Порядок выполнения

Крашение начинают при температуре 40 °C, постепенно доводят ее до заданной и окрашивают образцы 15 мин, после чего вводят поваренную соль и красят еще 30 мин. После этого промывают горячей и холодной водой, затем

высушивают. В тетрадь наклеивают окрашенные при разных температурах образцы и сравнивают их по интенсивности окраски.

Рекомендуемые красители: прямой голубой, прямой чисто-голубой, прямой синий светопрочный, хризофенин, прямой ярко-оранжевый, прямой фиолетовый С, прямой желтый К.

### **Задание 3**

Изучить влияние концентрации красителя в красильном растворе на крашиваемость целлюлозных волокон.

Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной пряжи (ткани или трикотажа) по рецептам II, III (табл. 1).

#### **Порядок выполнения**

Крашение проводят без электролита в течение 30 мин при температуре 80 °С. Влияние концентрации красителя на его выбираемость отмечают по интенсивности полученных окрасок.

Рекомендуемые красители: прямой голубой К, прямой алый.

### **Задание 4**

Изучить влияние физических свойств волокна на крашиваемость изделий прямыми красителями. Для этого окрасить три образца: из хлопчатобумажной немерсеризованной или мерсеризованной пряжи (или ткани) и из вискозного волокна. Крашение проводят в разных ваннах в условиях, одинаковых для всех образцов, по рецепту I (табл. 1).

#### **Порядок выполнения**

Крашение начинают при температуре 20 – 25 °С без введения в раствор поваренной соли. Потом поднимают температуру раствора до 80 °С и красят 10 мин, затем вводят раствор поваренной соли и красят при температуре 80 °С еще 30 мин. После этого образцы промывают горячей и холодной водой, затем высушивают. Наклеивают образцы в тетрадь и сравнивают их по интенсивности окраски.

### **Задание 5**

Окрасить хлопчатобумажную ткань прямым красителем по непрерывному плюсовочно-запарному способу и установить влияние запаривания на фиксацию красителя.

## Порядок выполнения

Два образца ткани опускают в приготовленные красильные растворы, содержащие, г/л:

Краситель	5–20
Соду кальцинированную	1
Смачиватель НБ	1

Время обработки 15 с, температура раствора 90 °С. Затем образцы вынимают из раствора, отжимают на плюсовке до привеса 100 %, снова погружают на 15 с в красильный раствор температурой 90 °С и еще раз отжимают до привеса 100 %. После этого один образец запаривают в лабораторном запарном аппарате в течение 2 мин при температуре 100 °С. Потом промывают оба образца в одинаковых условиях (1 мин теплой водой температурой 50 °С, 1 мин раствором ТМС концентрацией 1 г/л, температурой 50 °С, 1 мин холодной проточной водой) и высушивают. Образцы наклеивают в тетрадь и сравнивают по интенсивности окраски.

## Задание 6

Установить упрочняющее действие препаратов ДЦУ и ДЦМ. Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной ткани прямым красителем по рецепту I (табл. 1).

## Порядок выполнения

После крашения и промывки один образец оставляют без обработки, другой обрабатывают в течение 15 мин при температуре 70 – 80 °С в 50 мл раствора, содержащего препарат ДЦУ или ДЦМ (3 г/л) и уксусную кислоту 60 %-ную (0,5 г/л). Затем без промывки образец высушивают и проводят термообработку утюгом.

Проверяют устойчивость окраски к воздействию мыльно-содового раствора до и после упрочнения.

## Задание 7

Установить упрочняющее действие солей меди и хрома. Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной ткани прямым красителем по рецепту I (табл.1).

## Порядок выполнения

После крашения и промывки один образец оставляют без обработки, другой обрабатывают солями меди или хрома.

Упрочнение окраски солями меди или хрома проводят в растворе, содержащем (% массы материала): медного купороса или бихромата калия (натрия) – 2; уксусной кислоты 60 %-ной – 1. Температура ванны 60 °С, время обработки 20 мин. Затем материал промывают холодной водой.

Образцы без и после упрочнения проверяют на устойчивость окраски к мыльно-содовым обработкам.

## Контрольные вопросы

1. Какие связи образуются при взаимодействии молекул прямого красителя с целлюлозным волокном?
2. Зачем в красильную ванну вводится кальцинированная сода?
3. Как влияет на крашиваемость целлюлозных волокон введение в красильную ванну электролита, изменение температурного режима крашения, изменение концентрации красителя в красильном растворе?
4. Чем объяснить разницу в крашивающей способности изделий из гидрат-целлюлозных волокон по сравнению с изделиями из хлопка?
5. Каково назначение процесса запаривания при крашении по непрерывному плюсовочно-запарному способу?
6. За счет чего повышается устойчивость окрасок, полученных при крашении прямыми красителями к мокрым обработкам, к свету после обработки окрашенной ткани различными закрепителями?

## *Лабораторная работа 2. КРАШЕНИЕ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ*

Рецепты красильных растворов в зависимости от выполняемого задания указаны в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Рецептура красильного раствора при периодическом способе крашения (масса образца 2 г, модуль ванны 40)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
Краситель	3	1	60	60	60
Поваренная соль (NaCl)	—	200	15	15	

1	2	3	4	5	6
Сода кальцинированная (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	—	200	5	—	5
Вода	—	—	—	5	15
Общий объем			80	80	80

### Порядок выполнения

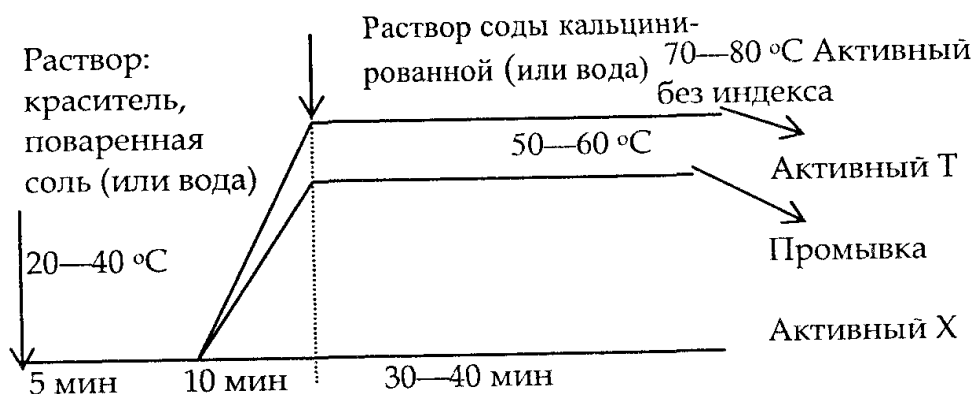


Таблица 3 – Рецептúra красильного раствора при непрерывном способе крашения

Реагент	Концентрация реагента в плюсовочном красильном растворе, г/л	Концентрация реагента в исходном растворе, г/л	Объем исходного раствора, мл	
			I	II
Краситель	30	60	25	25
Поваренная соль (NaCl)	20	200	5	—
Бикарбонат натрия (NaHCO <sub>3</sub> )	20	200	5	5
Мочевина	150	—	—	7,5
Вода	—	—	15	7,5
Общий объем			50	50

### Задание 1

Определить влияние побочной реакции гидролиза на интенсивность окраски активными красителями.



## Порядок выполнения

Вначале готовят гидролизированный краситель: к 60 мл раствора активного красителя (1 г/л) добавляют 5 мл раствора кальцинированной соды (200 г/л). Полученный раствор кипятят в течение 20 мин, охлаждают и добавляют воду до первоначального объема.

Два образца хлопчатобумажной пряжи (ткани или трикотажа) окрашивают в одинаковых условиях (табл. 3). Один из образцов окрашивают в растворе, содержащем гидролизированный краситель и поваренную соль (15 мл раствора NaCl концентрацией 200 г/л). Другой образец окрашивают по рецепту I (табл. 2) вначале без щелочного агента, а через 20 мин после начала крашения в ванну вводят 5 мл раствора кальцинированной соды и продолжают крашение еще 40 мин.

Окрашенные образцы промывают сначала холодной водой, раствором ПАВ (5 г/л) температурой 100 °С в течение 5 мин, затем горячей и холодной водой. Промытые образцы высушивают. Наклеивают образцы в тетрадь и объясняют причину получения различной окраски.

## Задание 2

Определить влияние щелочи на степень фиксации активных красителей. Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной пряжи (ткани или трикотажа) в одинаковых условиях по рецептам I и II (табл. 2).

## Порядок выполнения

В приготовленные красильные растворы (без соды) вносят образцы и красят в нейтральной среде в течение 20 мин, после чего в первый раствор вводят 5 мл кальцинированной соды, а во второй – 5 мл воды (для выравнивания ванн) и крашение продолжают еще 40 мин. После крашения образцы промывают холодной водой, раствором ПАВ (5 г/л) температурой 100 °С в течение 5 мин, горячей и холодной водой. Затем образцы высушивают и наклеивают в тетрадь, объясняют причину получения различной окраски.

## Задание 3

Определить влияние нейтрального электролита на качество окраски активными красителями целлюлозных волокон периодическим способом. Для этого окрасить два образца хлопчатобумажной пряжи (ткани или трикотажа) по рецептам I и III (табл. 2).

### **Порядок выполнения**

Крашение начинают в нейтральной среде (без соды). Через 20 мин в красильные растворы, содержащие краситель, поваренную соль или воду, добавляют по 5 мл раствора кальцинированной соды и продолжают крашение еще 40 мин. Условия промывки те же, что и в заданиях 1 и 2. Окрашенные образцы наклеивают в тетрадь и объясняют причину различной окраски.

### **Задание 4**

Сравнить степень фиксации активных красителей в разных условиях непрерывного однованного способа крашения.

### **Порядок выполнения**

Образец хлопчатобумажной ткани или трикотажа пропитывают раствором красителя (рецепт I, табл. 3), отжимают на плюсовке до привеса 100 %. Пропитывание и отжим повторяют дважды. После пропитки образец высушивают при температуре 80 – 90 °С и запаривают в течение 10 мин в лабораторном запарном аппарате при температуре 100 °С. Условия промывки те же, что и в заданиях 1 и 2. Аналогично окрашивают второй образец, исключив операцию промежуточной сушки.

В тетрадь наклеивают два образца, объясняют причину получения различной окраски.

### **Задание 5**

Определить влияние промежуточной сушки на качество окраски активными красителями тканей из целлюлозных волокон при двухванном непрерывном способе.

### **Порядок выполнения**

Два образца плюсоют нейтральным раствором, содержащим, г/л:

Краситель	10
Сульфат натрия	10
Смачиватель НБ	1

Плюсование проводят при температуре 20 °С в два погружения и два отжима до привеса 100 %, затем один образец после высушивания при температуре 70 °С, а второй – без сушки обрабатывают раствором, содержащим, г/л:

Гидроксид натрия	20
Хлорид натрия	200

Отжатые на плюсовке до привеса 100 % образцы запаривают при температуре 100 °С в течение 5 мин, промывают холодной и горячей водой, затем высушивают. Объясняют причину получения различной окраски. Определяют устойчивость окраски к раствору мыла при температуре 100 °С.

### **Задание 6**

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани активными красителями по плюсовочно-термофиксационному способу.

#### **Порядок выполнения**

Образец пропитывают щелочным раствором красителя по рецепту II (табл. 3), отжимают на плюсовке до привеса 100 %. Затем образец высушивают и подвергают термообработке горячим воздухом в термошкафу в течение 5 мин при температуре 120 °С или в течение 1 мин при температуре 180 °С. После термообработки образец промывают. Условия промывки те же, что и в заданиях 1 и 2. Проверяют устойчивость окраски к мыльно-содовым обработкам.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие связи образуются при взаимодействии молекул активного красителя с целлюлозным волокном?
2. Зачем в красильную ванну вводится электролит?
3. Какова роль щелочного агента?
4. Как фиксируется гидролизный активный краситель на целлюлозном волокне?
5. Каково назначение промежуточной сушки при крашении по непрерывному способу?
6. Почему при однованных непрерывных способах крашения в качестве щелочного агента применяют бикарбонат натрия?
7. Какую роль выполняет мочеви́на при термозольном способе крашения?
8. Каковы условия промывки тканей, окрашенных активными красителями?

### Лабораторная работа 3. КРАШЕНИЕ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

#### Задание 1

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани кубовыми красителями по щелочно-восстановительному способу.

#### Порядок выполнения

Вначале приготавливают концентрированный раствор лейкосоединения кубового красителя (куб). Кубовый краситель переводят в растворимую форму действием дитионита натрия (восстановителя) в щелочной среде. Состав концентрированного раствора:

Краситель (в порошке), г:	0,2
Глицерин, мл	0,8
Гидроксид натрия 35 %-ный, мл	2
Дитионит натрия, г	0,6
Вода, мл	до 100

Грубодисперсный порошок красителя тщательно затирают с глицерином, добавляют гидроксид натрия, затем воду. Полученную суспензию нагревают до температуры восстановления и постепенно вводят дитионит натрия, выдерживают 10 – 15 мин для завершения процесса восстановления и перехода в раствор всего красителя. Не следует энергично размешивать раствор, так как при этом происходит окисление восстановленного красителя кислородом воздуха.

Полноту восстановления и растворения определяют пробой на стекле. Нормально приготовленный концентрированный раствор при стекании со стекла, предварительно погруженного в раствор, должен быть прозрачным и иметь соответствующую окраску. Наличие на стекле не растворившихся частичек, в зависимости от их окраски указывает на недостаток щелочи или восстановителя. В этом случае вводят дополнительное количество реактивов. Температура восстановления, цвет щелочного раствора лейкосоединения, а также температура крашения для различных красителей указаны в таблице 4.

Из полученного концентрированного раствора готовят *красильный рабочий раствор*.

Состав красильного рабочего раствора:

	I	II
Вода, мл	80	60
Дитионит натрия, г	0,1	0,1

Гидроксид натрия 35 %-ный, мл	0,5	0,5
Концентрированный раствор кубового красителя, мл	0,2	40

В воде растворяют гидроксид натрия и дитионит натрия, а затем добавляют концентрированный раствор восстановленного кубового красителя.

Образец ткани массой 2 г окрашивают в приготовленной красильной ванне (модуль 50) в течение 30 – 45 мин при соответствующей температуре.

Таблица 4 – Оптимальная температура восстановления и крашения для различных кубовых красителей

Кубовый краситель	Температура восстановления, °С	Цвет куба (раствора лейко-соединения)	Цвет лейко-кислоты	Температура крашения, °С
1	2	3	4	5
Желтый ЗХ	50	Коричневый	Коричневый	20 – 30
Золотисто-желтый ЖХ	50	Вишнево-красный	Оранжевый	20 – 30
Золотисто-желтый КХ	50	Бордовый	Оранжево-красный	20 – 30
Ярко-оранжевый КХ	50	Красно-фиолетовый	Оранжевый	50 – 55
Красный КХ	50	Бордовый	Оранжевый	20 – 30
Ярко-фиолетовый К	60	Синий	Красно-фиолетовый	60
Ярко-фиолетовый 2С	60	Синий	Коричневый	60
Броминдиго	60	Золотисто-желтый	Бесцветный	50
Синий О	60	Синий	Фиолетовый	60
Чисто-синий О	60	Синий	Фиолетовый	60
Голубой К	50 – 60	Синий	Синий	50
Ярко-голубой З	60	Синий	Фиолетовый	45 – 50
Ярко-зеленый Ж	60	Синий	Красно-фиолетовый	60
Ярко-зеленый С	60	Синий	Красно-фиолетовый	60
Ярко-зеленый 2Ж	60	Золотисто-желтый	Оливково-желтый	30
Бирюзовый ЗХ	20 – 25	Красно-коричневый	Оранжевый	20 – 25

1	2	3	4	5
Тиоиндиго ярко-розовый Ж	80	Светло- желтый	Бесцветный	45 – 50
Тиоиндиго красный С	50	Золотисто- желтый	Синий	40
Тиоиндиго черный	90	Желто- коричневый	Желтый	45 – 50

После крашения отжатый образец оставляют для окисления лейкосоединения на воздухе в течение 5 мин. При задержке развития цвета образец обрабатывают в 50 мл раствора, содержащего 1 г/л хромпика и 5 г/л 30 %-ной уксусной кислоты.

После окисления образец промывают холодной водой и обрабатывают при температуре 100 °С в течение 5 мин раствором, содержащим 5 г/л 40 %-ного мыла, снова промывают теплой, затем холодной водой и высушивают.

Окрашенный образец наклеивают в тетрадь. Определяют устойчивость окраски к мыльно-содовому раствору и трению.

## Задание 2

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани кубовыми красителями по суспензионному способу.

### Порядок выполнения

Вначале пропитать ткань суспензией красителя, содержащей, г/л:

Краситель (с индексом Д)	15
Смачиватель НБ	3

Пропитку проводят при температуре 40 °С. Отжим 70 %.

Затем образец высушивают и пропитывают щелочным раствором следующего состава, г/л:

Гидроксид натрия 32,5 %-ный	5
Дитионит натрия	40
Хлорид натрия	15
Смачиватель НБ	2

Температура раствора должна быть не выше 20 °С во избежание вымывания красителя. Отжим 80 %. После этого образец запаривают 5 мин при темпе-

ратуре 100 °С и обрабатывают раствором, содержащим 1 г/л хромпика и 5 г/л 30 %-ной уксусной кислоты. Затем образец промывают горячей водой, мылуют в течение 2 мин при температуре 100 °С в растворе мыла (5 г/л), снова промывают горячей, холодной водой и высушивают.

Окрашенный образец наклеивают в тетрадь. Определяют устойчивость к мыльно-содовому раствору и трению.

### Задание 3

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани кубовыми красителями по лейкокислотному способу.

#### Порядок выполнения

Вначале приготавливают суспензию лейкокислоты кубового красителя следующего состава:

Краситель, г	1
Диспергатор НФ, мл	2
Вода температурой 50 – 60 °С, мл	6,3
Гидроксид натрия 30 %-ный, г	0,9
Дитионит натрия, г	0,8

Краситель затирают с диспергатором НФ до однородной массы, добавляют воду, гидроксид натрия, дитионит натрия. Краситель восстанавливают в течение 10 – 15 мин, затем добавляют при тщательном перемешивании 4 мл 56 %-ной уксусной кислоты до изменения цвета красильного раствора (табл. 4) и 0,1 г дитионита натрия. Объем доводят до 100 мл, разбавляя водой. Ткань 2–3 раза пропитывают суспензией лейкокислоты при температуре 38 – 40 °С и отжимают на плюсовке, после чего плюсуют при температуре 30 °С раствором следующего состава:

Гидроксид натрия 32,5 %-ный, г	1,5
Дитионит натрия, г	1,5
Суспензия лейкокислоты, мл	25
Вода, мл	до 100

После плюсования ткань запаривают до изменения окраски. Последующие обработки проводят обычным способом (задание 1).

Окрашенный образец наклеивают в тетрадь. Определяют устойчивость окраски к мыльно-содовому раствору и трению.

## Задание 4

Окрасить образцы ткани или трикотажа кубовыми красителями различными способами (задания 1 – 3).

Определить устойчивость полученных окрасок к мокрым обработкам и трению. Сравнить полученные результаты.

Дать сравнительную характеристику устойчивости окрасок к мокрым обработкам и трению кубовых и прямых красителей.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение восстановителей и щелочи при крашении кубовыми красителями?
2. Как изменялся цвет при переходе кубового красителя в растворимую форму, в лейкокислоту?
3. Что происходит при обработке окрашенных образцов в растворе окислителей?
4. Какова цель мыловки окрашенных образцов?

## *Лабораторная работа 4. КРАШЕНИЕ КУБОЗОЛЯМИ*

### Задание

Окрасить хлопчатобумажную ткань кубозолями по непрерывному нитритному способу и установить влияние промежуточного высушивания на интенсивность окраски.

### Порядок выполнения

Два образца ткани или трикотажа пропитывают в 50 мл раствора, содержащего, г/л:

Кубозоль	3
Соду кальцинированную	1
Смачиватель НБ	1
Нитрит натрия	3

Температура пропиточного раствора 60 – 70 °С. Отжим 90 – 95 %. Затем образцы (один после высушивания, другой без высушивания) помещают на несколько секунд в 50 мл серной кислоты (40 г/л) при температуре 70 °С.



После проявления окраски образец промывают в большом количестве холодной воды, в растворе соды (3 г/л) при температуре 95 – 100 °С. Затем образец промывают горячей и холодной водой.

Окрашенные образцы сравнивают по интенсивности окраски и устойчивости к раствору мыла при температуре 100 °С.

### **Контрольные вопросы**

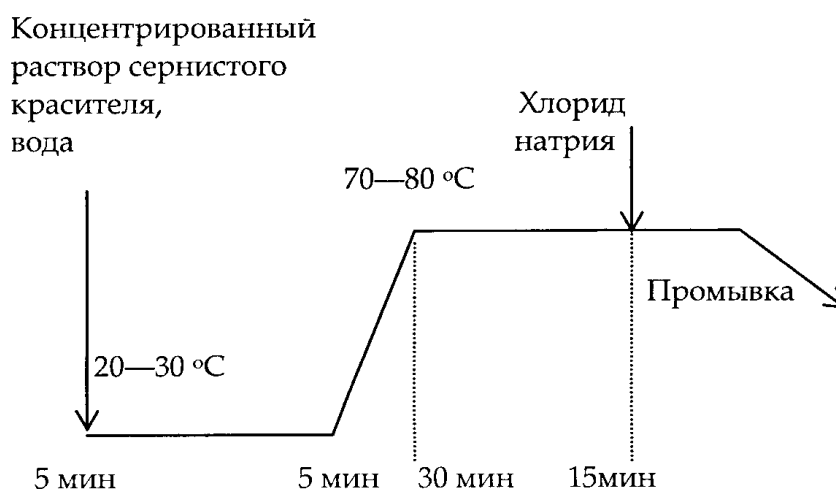
1. Какова роль нитрита натрия и серной кислоты при крашении кубозолями?
2. Как влияет промежуточная сушка на интенсивность окраски?
3. Для чего необходима обработка окрашенного образца раствором соды?

## ***Лабораторная работа 5. КРАШЕНИЕ СЕРНИСТЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ***

### **Задание 1**

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани (или пряжи) сернистыми красителями по периодическому способу.

### **Порядок выполнения**



Вначале приготавливают *концентрированный раствор* сернистого красителя. Состав концентрированного раствора:

Краситель, г	0,2
Смачиватель НБ, г	0,1
Сода кальцинированная (10 г/л), мл	4
Сульфид натрия, (100 г/л), мл	4
Вода, мл	до 100

Краситель тщательно растирают со смачивателем НБ, добавляют требуемое количество соды и сульфида натрия, разбавляют теплой водой до объема 100 мл и нагревают при постоянном перемешивании до кипения. Смесь кипятят до полного растворения красителя. Для проверки полноты растворения каплю раствора наносят на фильтровальную бумагу – при полном растворении красителя получается равномерно окрашенное пятно без осадка и светлого ореола.

Из полученного концентрированного раствора готовят *красильный рабочий раствор* следующего состава, мл:

Концентрированный раствор сернистого красителя	50
Вода	44
Поваренная соль концентрацией 100 г/л	
(через 30 мин)	6
Общий объем	100

В приготовленной красильной ванне (модуль 50) без электролита окрашивают образец ткани массой 2 г. Температура крашения 70 – 80 °С. Крашение ведут 30 мин, после чего добавляют необходимое количество поваренной соли (электролита) и продолжают крашение еще в течение 15 мин, затем материал промывают холодной, теплой и снова холодной водой. Для завершения окисления лейкосоединения на волокне после промывки холодной водой можно провести обработку слабым раствором хромпика (2 г/л) при температуре 60 °С, затем промыть горячей водой. Окрашенный образец наклеивают в тетрадь.

## Задание 2

Окрасить образец хлопчатобумажной ткани сернистыми красителями по непрерывному способу. Как и в задании 1, краситель восстанавливают и разбавляют водой до требуемой концентрации.

### Порядок выполнения

Образец опускают на 20 с в приготовленный рабочий красильный раствор температурой 90 – 95 °С, отжимают на плюсовке до привеса 100 %, снова по-

гружают в красильный раствор и снова отжимают. Затем образец запаривают в течение 5 мин на лабораторном запарном аппарате при температуре 100 °С, промывают проточной холодной водой до полного окисления красителя, потом горячей водой, вновь холодной и высушивают. Окрашенный образец наклеивают в тетрадь.

### Задание 3

Определить упрочняющее действие препарата ДЦМ.

#### Порядок выполнения

Образец хлопчатобумажной ткани, окрашенной сернистым красителем по периодическому или непрерывному способу, разрезают на две равные части. Одну часть обрабатывают 20 мин при температуре 60 – 70 °С в 50 мл раствора, содержащего 3 г/л препарата ДЦМ и 1 г/л уксусной кислоты (30 %-ной), затем высушивают утюгом. Другую часть оставляют без обработки. Оба образца промеряют на устойчивость окраски к мыльно-содовым обработкам. Сравнивают полученные результаты.

#### Контрольные вопросы

1. Каково назначение сернистого натрия?
2. Каково назначение поваренной соли при крашении сернистыми красителями?
3. Почему после крашения сернистыми красителями образцы вначале обязательно промывают холодной водой?
4. Что представляет собой препарат ДЦМ?
5. Для чего нужна обработка препаратом ДЦМ окрашенной сернистыми красителями ткани?

#### ***Лабораторная работа 6. КРАШЕНИЕ ПУТЕМ ОБРАЗОВАНИЯ НА ВОЛОКНЕ НЕРАСТВОРИМЫХ АЗОКРАСИТЕЛЕЙ***

Для приготовления 1 г раствора азотола его тщательно растирают с 0,2 г ПАВ и 1,5 г 30 %-ного гидроксида натрия. Затем при перемешивании постепенно добавляют 100 мл горячей умягченной воды. Раствор выдерживают при температуре 80 °С до полного растворения азотола.

Диазоли легко растворяются в теплой воде: 0,3 г диазоля при перемешивании растворяют в 50 мл воды при температуре 30 – 40 °С. После полного растворения диазоля, добавляют 50 мл холодной воды и охлаждают раствор.

### **Задание 1**

Установить влияние промежуточного высушивания при крашении по непрерывному способу.

#### **Порядок выполнения**

Два образца хлопчатобумажной ткани пропитывают щелочным раствором азотола температурой 30 – 40 °С, отжимают на плюсовке до привеса 100 %. Один образец после высушивания при температуре 60 – 80 °С, другой – без высушивания обрабатывают в течение 1 – 2 мин раствором диазоля комнатной температуры, отжимают на плюсовке и оставляют на воздухе на 5 мин. Промывают сначала холодной, затем горячей водой и высушивают. Оба образца наклеивают в тетрадь, сравнивают по интенсивности окраски, по устойчивости к трению и раствору мыла при температуре 40 °С.

### **Задание 2**

Определить влияние природы азотола на оттенок цвета.

#### **Порядок выполнения**

Два образца хлопчатобумажной ткани окрашивают с применением разных азотолов (по указанию преподавателя) и одного и того же диазоля. Режим обработки такой же, как и в задании 1. Окрашенные образцы наклеивают в тетрадь и сравнивают по цвету.

### **Задание 3**

Определить влияние диасосоставляющей на изменение цвета получаемой окраски.

#### **Порядок выполнения**

Образцы ткани, азотолитрованные одним азотолом, обрабатывают двумя различными диазолями. Режим обработки такой же, как в задании 1. Оба окрашенных образца наклеивают в тетрадь и сравнивают по цвету.

## Контрольные вопросы

1. В каких условиях идет реакция азосочетания?
2. Каково влияние промежуточного высушивания при крашении по непрерывному способу?
3. Каково влияние природы азосоставляющей и диазосоставляющей на изменение цвета?

## **4 КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БЕЛКОВЫХ ВОЛОКОН**

Для крашения текстильных материалов из белковых волокон и, в первую очередь, для крашения шерсти используются кислотные, кислотные хромовые, кислотные металлокомплексные красители. Кроме того, находят применение также активные красители и кубозоли.

Для крашения шелка довольно широко применяют прямые красители.

Кислотные красители. Крашение белковых волокон кислотными красителями проводят в присутствии минеральных или органических кислот. В кислой среде окрашенный анион красителя взаимодействует с ионизированной аминогруппой волокна с образованием ионной связи. Регулировать процесс крашения можно изменением рН среды, введением в красильную ванну нейтрального электролита и изменением температуры.

Кислотные красители дают окраски широкой гаммы цветов и оттенков, отличающихся чистотой и яркостью. Окраски в большинстве случаев имеют относительно высокие показатели устойчивости к мокрым обработкам и удовлетворительную устойчивость к свету.

Кислотные хромовые красители. Эти красители используются в основном для крашения шерсти. В отличие от обычных кислотных красителей они способны образовывать комплексные соединения с металлами и, благодаря этому, прочно закрепляться на волокне. Окраски хромовых красителей устойчивы ко всем физико-химическим воздействиям.

В качестве комплексообразующего металла чаще всего используется хром, который наносится на материал при обработке его бихроматом калия. В отличие от крашения обычными кислотными красителями, к операции крашения добавляется операция обработки растворами дихромата. Последняя называется хромированием. Хромирование может производиться перед крашением, одновременно с крашением и после него. Во всех случаях необходимо предотвратить образование комплекса в красильной ванне.

Кислотные металлокомплексные красители. В их молекулах содержится атом металла, чаще всего хрома. Эти красители разделяют на две группы: красители комплекса 1:1 (окрашивающие из сильнокислой ванны) и красители комплекса 1:2 (окрашивающие из слабокислой ванны). Металлокомплексные

красители имеют высокие показатели устойчивости окраски к свету, светопогоде, мокрым обработкам. Они хорошо комбинируются между собой и дают широкую гамму цветов.

Прямые красители. Прямые красители применяются для крашения шелка. Они образуют на шелке окраски более устойчивые, чем кислотные красители. В светлые тона шелк окрашивают в слабощелочной ванне, в средние и темные – в нейтральной ванне в присутствии электролита. При крашении в светлые тона для получения равномерной окраски в ванну добавляют мыло, совмещая последнюю стадию обесклеивания шелка с крашением.

Активные красители. Наиболее благоприятные условия для ковалентной фиксации активных красителей белковыми волокнами создаются при проведении процесса крашения в две стадии. На первой стадии крашение текстильных материалов из белковых волокон активными красителями производят в кислой среде, при этом краситель фиксируется за счет образования ионных связей по типу кислотных красителей. На второй стадии в красильный раствор вводят слабощелочные агенты, в результате чего образуется прочная ковалентная связь.

Кубозоли. При крашении шерсти и шелка чаще применяют хроматный способ проявления окраски. Вначале ткань окрашивают в растворе кубозоля, содержащем органическую кислоту, затем обрабатывают бихроматом калия в присутствии минеральной кислоты – при этом кубозоль окисляется на волокне до кубового красителя.

## **Лабораторная работа 7. КРАШЕНИЕ КИСЛОТНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

### **Задание 1**

Определить влияние кислоты на окрашиваемость шерсти кислотными красителями. Для этого окрасить два образца шерсти в присутствии кислоты и без нее по рецептам I и II (табл. 5).

Таблица 5 – Рецептура красильных растворов (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл	
			I	II
Краситель	3	1	30	30
Серная кислота	2	10	2	—
Глауберова соль (сульфат натрия Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10	10	10	10
Вода	—	—	8	10
Общий объем			50	50

Крашение проводят при температуре 100 °С (в кипящем растворе) в течение 30 мин. По мере испарения раствора в красильную ванну добавляют кипящую воду. После окончания процесса крашения образцы вынимают из ванны, промывают горячей и холодной водой, затем высушивают. Оба окрашенных образца наклеивают в тетрадь, сравнивают по интенсивности окраски. Кроме того, влияние условий крашения оценивают по остаточной ванне.

## **Задание 2**

Определить пригодность кислотных красителей для крашения текстильных материалов из различных волокон.

### **Порядок выполнения**

Образцы шерстяных, шелковых, хлопковых, вискозных, ацетатных, полиамидных, полиэфирных, полиакрилонитрильных волокон (ткань или трикотаж) общей массой 1 г окрашивают в одной красильной ванне по рецепту I (табл. 5). Крашение проводят при температуре 100 °С в течение 30 мин, затем образцы промывают и высушивают.

В тетрадь наклеивают восемь образцов тканей из различных волокон, сравнивают их по интенсивности окраски.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие связи образуются при взаимодействии кислотных красителей с белковыми волокнами?
2. Каково назначение кислоты при крашении кислотными красителями шерстяного волокна?
3. Каково назначение нейтрального электролита (глауберова соль) при крашении кислотными красителями белковых волокон?

## ***Лабораторная работа 8. КРАШЕНИЕ КИСЛОТНЫМИ ХРОМОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ***

### **Задание 1**

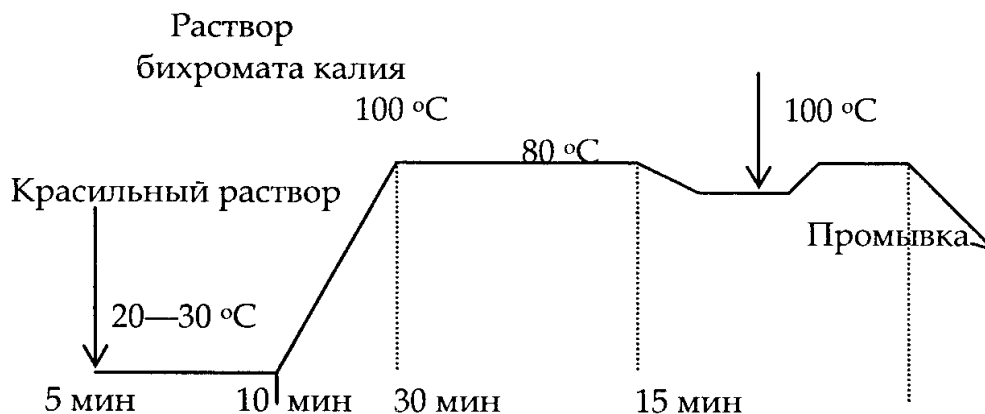
Определить, как влияет процесс хромирования на фиксацию красителя на шерстяном волокне при крашении с последующим хромированием. Для этого

окрасить образец шерсти в ванне, содержащей хромовый краситель и все необходимые добавки в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Рецептúra красильных растворов (масса образца 2 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % от массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл
<i>Крашение</i>			
Краситель	3	1	60
Глауберова соль (сульфат натрия Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10	10	20
Уксусная кислота 80 %-ная	5	10	10
Вода	—	—	10
Общий объем			100
<i>Хромирование</i>			
Бихромат калия	1,5	10	1,5
Серная кислота 96 %-ная	2,0	10	1,0

### Порядок выполнения



Крашение проводят при температуре 100 °C в течение 30 мин, постоянно поддерживая первоначальный уровень красильного раствора добавлением в ванну горячей воды. Если к концу крашения краситель плохо выбрался волокном (красильный раствор окрашен), температуру раствора снижают до 70 – 80 °C, вводят 2 мл раствора серной кислоты концентрацией 10 г/л, нагревают красильную ванну до кипения и красят до полного обесцвечивания красильного раствора. Затем образец вынимают из ванны и разрезают на две части. Одну часть промывают, высушивают и оставляют для сравнения, вторую подвергают хромированию. Для этого оставшийся после крашения раствор охлаждают до



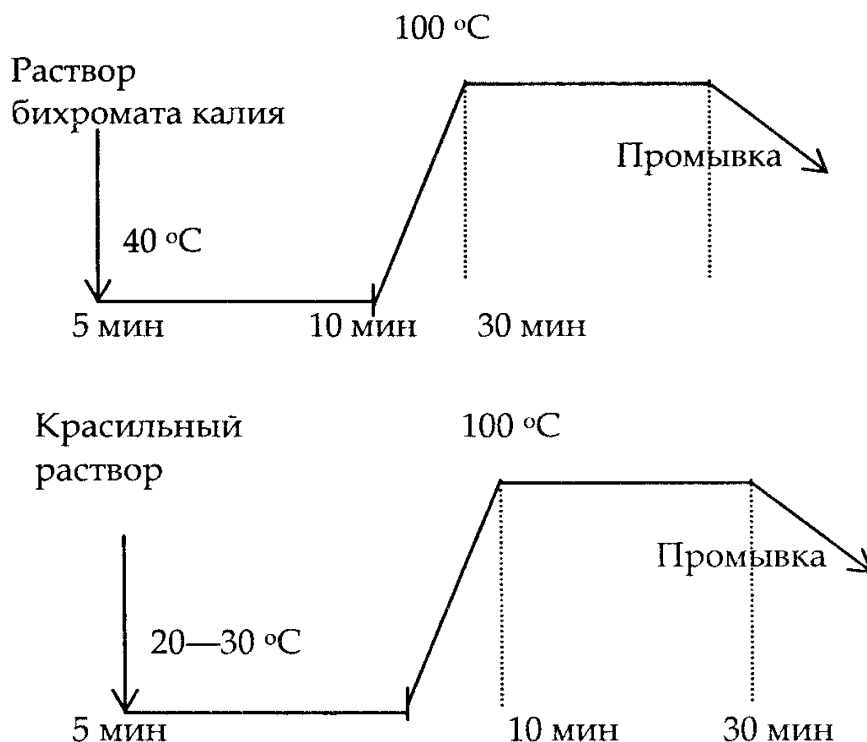
температуры 80 °С, вводят бихромат калия (хромпик) и серную кислоту (если ее не добавляли ранее), перемешивают и помещают в него вторую часть образца. Обработку проводят в кипящей ванне в течение 20 мин, после чего образец промывают и высушивают.

Оба образца наклеивают в тетрадь, сравнивают их визуально и по устойчивости к раствору мыла при температуре 40 °С.

## Задание 2

Окрасить образец шерсти кислотными хромовыми красителями с предварительным хромированием.

### Порядок выполнения



Хромирование проводят в ванне, содержащей, мл/100 мл раствора:

Бихромат калия (10 г/л)	1,5
Муравьиная кислота (10 г/л)	2

Обработку шерсти начинают при температуре 40 °С, постепенно нагревают раствор до кипения и хромируют при кипении 30 мин.

После этого шерсть промывают и красят (состав красильной ванны см. в таблице 6).

Крашение проводят в кипящей ванне 30 мин. По окончании крашения ванну охлаждают и окрашенный материал промывают.

Образец наклеивают в тетрадь, определяют устойчивость окраски к раствору мыла при температуре 40 °С.

### Задание 3

Окрасить образец шерсти кислотными однохромовыми красителями с одновременным хромированием. Состав красильной ванны указан в таблице 7.

Таблица 7 – Рецепт красильного раствора (масса образца 2 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл
Краситель однохромовый	3	1	60
Глауберова соль	10	10	20
Бихромат калия	1,5	10	1,5
Сульфат аммония	7	10	14
Вода		—	4,5
Общий объем			100

### Порядок выполнения

Крашение проводят при кипении (100 °С) в течение 30 мин. В случае неполного выбирания красителя из ванны в нее добавляют 4 мл уксусной кислоты (10 г/л) и красят при кипении еще 20 мин. По окончании крашения ванну охлаждают и окрашенный материал промывают.

Образец наклеивают в тетрадь, определяют устойчивость окраски к раствору мыла при температуре 40 °С.

### Контрольные вопросы

1. Какие связи образуются при взаимодействии кислотных хромовых красителей с белковым волокном?
2. Сравните изученные способы крашения по степени повреждения волокна.

## **Лабораторная работа 9. КРАШЕНИЕ КИСЛОТНЫМИ МЕТАЛЛО-КОМПЛЕКСНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

### **Задание 1**

Окрасить образец шерстяного волокна (ткани или трикотажа) кислотными красителями комплекса 1:1. Крашение проводят в ванне, содержащей краситель и необходимые добавки в соответствии с данными таблицы 8.

*Таблица 8* – Рецепт красильного раствора (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % от массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл
Краситель	3	1	30
Глауберова соль	10	10	10
Серная кислота	8	10	8
Вода	—	—	2
Общий объем			50

### **Порядок выполнения**

После погружения образца раствор в течение 30 мин нагревают до кипения, красят в кипящем растворе 40 мин и охлаждают до температуры 30 °С. Затем вводят 2 мл уксуснокислого натрия (10 г/л) для нейтрализации кислоты, обрабатывают образец еще 15 мин, после чего промывают.

Образец наклеивают в тетрадь, определяют устойчивость окраски к раствору мыла при температуре 40 °С.

### **Задание 2**

Окрасить образец шерстяного волокна (ткани или трикотажа) кислотными красителями комплекса 1:2. Состав красильного раствора указан в таблице 9.

*Таблица 9* – Рецепт красильного раствора (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл
Краситель	3	1	30
Сернокислый аммоний	3	10	3

Вода	—	—	17
Общий объем			50

### Порядок выполнения

Образец опускают в красильный раствор, в течение 40 мин постепенно нагревая его до кипения, и красят 15 мин. Затем образец тщательно промывают и высушивают. Определяют устойчивость окраски к раствору мыла при температуре 40 °С.

### Контрольные вопросы

1. Какие связи образуются при взаимодействии кислотных металлокомплексных красителей (1:1) с белковым волокном?
2. Почему крашение красителями комплекса 1:1 проводят в сильнокислой среде?
3. Какие связи образуются при взаимодействии кислотных металлокомплексных красителей (1:2) с белковым волокном?

## ***Лабораторная работа 10. КРАШЕНИЕ ШЕЛКА ПРЯМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ***

### Задание

Окрасить шелк прямыми красителями, определить влияние добавок мыла и электролита на интенсивность и ровноту окраски. Для этого окрасить два образца шелка по рецептам I, II, III (табл. 10).

*Таблица 10* – Рецептура красильного раствора (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл		
			I	II	III
Краситель	1	1	10	10	10
Олеиновое мыло 60 %-ное	2	10	2	—	—
Сода кальцинированная	1,5	10	1,5	—	1,5
Хлорид натрия	10	10	—	1	10
Вода	—	—	36,5	40	28,5
Общий объем			50	50	50

## Порядок выполнения

Начинают крашение при температуре 40 °С, поднимают ее затем до 90 °С и красят при этой температуре в течение 45 мин.

После крашения образцы промывают горячей и холодной водой и обрабатывают в течение 10 мин при температуре 30 °С в ванне, содержащей 5 мл/л 30 %-ной уксусной кислоты, затем высушивают.

Образцы наклеивают в тетрадь, сравнивают их по интенсивности и ровноте окраски.

## Контрольные вопросы

1. Какие связи образуются при взаимодействии прямых красителей с шелком?
2. Какова роль олеинового мыла и электролита при крашении шелка прямыми красителями?

## *Лабораторная работа 11. КРАШЕНИЕ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ*

### Задание 1

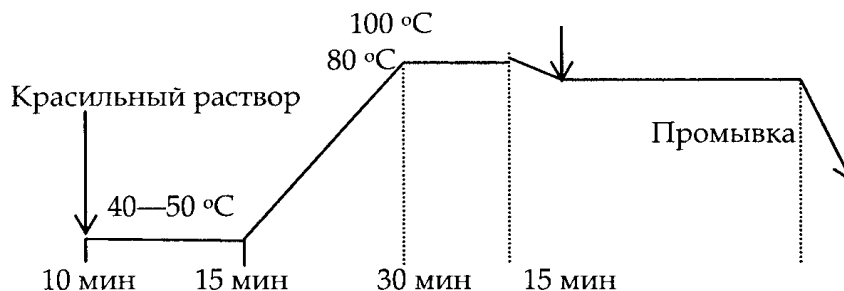
Окрасить образец шерсти активными красителями. Крашение проводят в красильной ванне, состав которой указан в таблице 11, рецепт I.

Таблица 11 – Рецептура красильного раствора (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % от массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл	
			I	II
Краситель	2	1	20	20
Уксусная кислота 30 %-ная	6	10	6	
Выравниватель А	2	10	2	—
Глауберова соль	10	10	—	10
Сода кальцинированная	2	10		2
Вода	—	—	22	18
Общий объем			50	50

## Порядок выполнения

Раствор аммиака

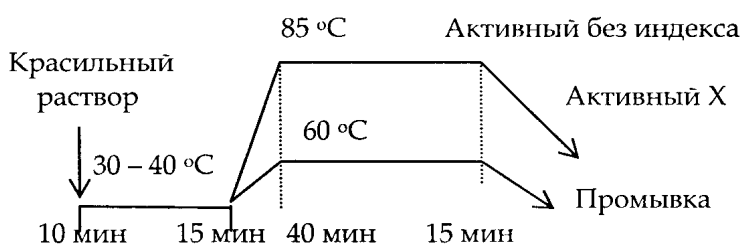


Крашение начинают при температуре 40 – 50 °С, затем нагревают раствор до кипения и красят 30 – 45 мин. После крашения раствор охлаждают до температуры 80 °С, вводят в него 5 мл раствора аммиака (10 г/л), обрабатывают образец в этом растворе 20 мин при температуре 80 °С. После этого образец промывают горячей водой, раствором ПАВ (1 г/л) при температуре 60 °С в течение 5 мин, затем горячей, холодной водой и высушивают. Образец наклеивают в тетрадь.

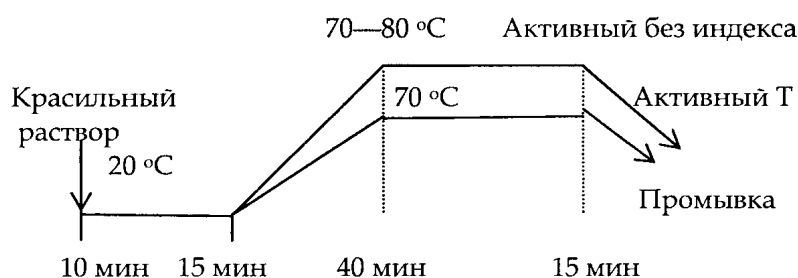
## Задание 2

Окрасить образцы шелка активными красителями по кислотному (I) и щелочному (II) способам. Крашение проводят в красильной ванне, состав которой указан в таблице 11, по рецептам I и II.

### Кислотный способ крашения



### Щелочной способ крашения



Крашение начинают при температуре 20 - 40 °С, затем нагревают красильный раствор до необходимой температуры и красят в течение 40 мин.

После крашения образцы промывают холодной и горячей водой, а затем обрабатывают в течение 10 мин при температуре 30 °С в ванне, содержащей 5 мл/л 30 %-ной уксусной кислоты, и высушивают.

Образцы наклеивают в тетрадь, сравнивают их по интенсивности и ровноте окраски.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие связи образуются при взаимодействии активных красителей с белковым волокном?
2. Почему крашение белковых волокон активными красителями начинают в кислой среде, а заканчивают в щелочной?

## ***Лабораторная работа 12. КРАШЕНИЕ КУБОЗОЛЯМИ***

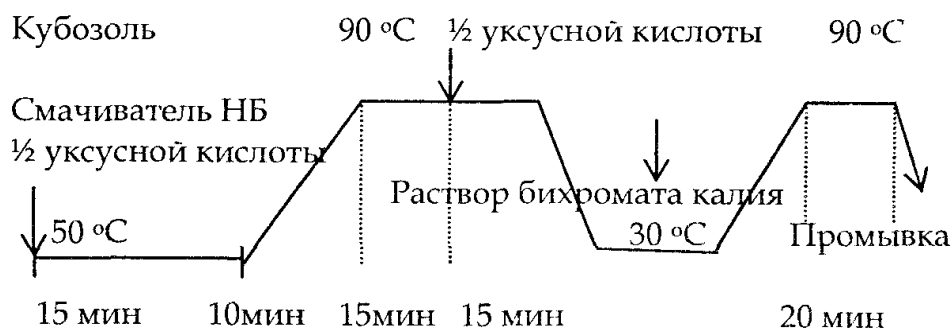
### **Задание**

Окрасить образец шерсти кубозолями по хроматному способу. Состав красильного раствора указан в таблице 12.

*Таблица 12* – Рецептура красильного раствора (масса образца 1 г, модуль ванны 50)

Реагент	Количество реагента, % массы волокна	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл
<i>Крашение</i>			
Краситель	2	1	20
Смачиватель НБ	1	10	1
Уксусная кислота 30 %-ная	4	10	4
Вода	—	—	25
Общий объем			50
<i>Проявление окраски</i>			
Бихромат калия	1/5	10	1,5
Серная кислота 96 %-ная	8	10	8

## Порядок выполнения



В ванну при температуре 50 °С вводят кубозоль, смачиватель и половину (2 мл) уксусной кислоты опускают предварительно смоченный водой и отжатый образец шерсти. Нагревают раствор до температуры 90 °С и красят 15 мин, после чего вводят вторую половину кислоты и красят еще 20 мин. Затем охлаждают раствор до температуры 30 °С и вводят бихромат калия и серную кислоту для проявления окраски. Нагревают раствор до температуры 90 °С и обрабатывают 20 мин.

По окончании обработки образец промывают холодной водой, нейтрализуют 25 %-ным раствором аммиака (2 мл/л) и окончательно промывают горячей, затем холодной водой. Образец наклеивают в тетрадь.

## Контрольные вопросы

1. Какие способы крашения кубозолями вы знаете? Сравните их по степени повреждения волокна и яркости окраски.
2. Что происходит с кубозолями при проявлении окраски?

## 5 КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ВОЛОКОН

К термопластичным волокнам относятся практически все синтетические волокна и часть искусственных (эфироцеллюлозные волокна – ацетатные, ди- и триацетатные).

Основной особенностью термопластичных волокон является плотная структура с повышенной степенью кристалличности, низкая степень влагопоглощения и, соответственно, невысокое набухание в водных растворах, малое содержание активных функциональных групп, способных образовывать с красителем химические связи, обеспечивающие прочность окраски.



По этой причине в процессе крашения таких волокон необходимо:

а) регулирование температурного режима, так как повышение температуры приводит к колебаниям отдельных сегментов макромолекулы, в результате чего между полимерными цепочками частично рвутся связи и образуется свободный доступный объем, достаточный для молекулы красителя;

б) введение различных соединений, как правило, органической ароматической природы (например, салициловой или бензойной кислот), так называемых пластификаторов или интенсификаторов, которые способствуют образованию свободного доступного объема;

в) учитывать, что термопластичные волокна набухают в средах органических растворителей.

Основным условием крашения является геометрическая сопоставимость размеров пор волокна и молекулы красителя, и этому условию отвечает класс *дисперсных красителей*, являющихся универсальными для всех термопластичных волокон.

Ниже представлена таблица, на которой показана сопоставимость классов красителей для конкретных волокон.

Таблица 13 – Выбор красителей для термопластичных волокон

Волокно	Класс красителей
Все термопластичные волокна	Дисперсные
ПА	Дисперсные активные, кислотные, прямые*
ПЭ	Кубовые**, кубозоли
ПАН	Катионные

\* Выбор прямых красителей для ПА ограничен в связи с большими размерами молекулы красителя, по этой причине предварительно необходимо воспользоваться справочником или каталогом.

\*\* Кубовые красители с индексом Д (тонкая дисперсия выпускной формы порошка красителя), при этом процесс крашения ПЭ проводится по лейкокислотному или термозольному способу.

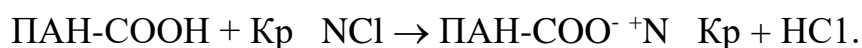
**Дисперсные красители** имеют ограниченную растворимость в воде, поэтому красильные растворы представляют собой суспензии, стабилизированные ПАВ (диспергаторами). Ряд дисперсных красителей в связи с очень малыми размерами при высоких температурах сублимируются, т. е. переходят в газообразное состояние из твердого, минуя жидкое. По этой причине необходимо учитывать температурный режим крашения.

Этот класс красителей закрепляется на волокне за счет водородных связей и Ван-дер-Ваальсового взаимодействия. Крашение дисперсными красителями ускоряют с помощью температуры, пластификаторов, т. е. разрыхляют структуру волокна на время крашения с целью повышения доступности молекулам красителя.

К классу дисперсных красителей относят и **дисперсные активные красители**, главное отличие которых заключается в наличии в небольшой молекуле активной группы, по строению схожей с активными красителями. Технологически процесс крашения осуществляется аналогично случаю дисперсных красителей, но при подщелачивании красильного раствора образуются ковалентные связи между красителем и функциональными аминогруппами «ПА волокна – NH<sub>2</sub>». Полученная окраска обладает повышенной стойкостью к мокрым обработкам (стиркам).

**Кислотные красители** закрашивают ПА волокна по тому же механизму, что и белковые, и образуют ионные связи с волокном:  $\text{Kp-SO}_3^- + \text{NH}_3^+\text{-ПА}$ .

**Катионные красители** обладают сродством к ПАН волокнам и образуют с ним ионные связи:



Так как процесс образования ионных связей почти мгновенный, то велик риск неровноты окраски, в связи с чем необходимо снизить скорость крашения, как и в случае кислотных красителей при крашении шерсти, за счет следующих факторов:

- а) сложного температурного режима – многоступенчатого постепенного повышения температуры красильного раствора;
- б) введения электролита Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, обеспечивающего конкуренцию за активный центр волокна – COO<sup>-</sup> между катионом красителя и катионом Na<sup>+</sup>;
- в) наличия кислоты или соли с кислой реакцией, позволяющего регулировать количество активных центров ПАН волокна – COOH групп;
- г) использования различной природы ПАВ, так называемых выравнивателей, которые замедляют крашение в результате конкуренции за активный центр (катионоактивный ПАВ), увеличения размеров молекулы красителя за счет образования ионной связи с анионоактивным ПАВ или сольватной оболочки из неионогенного ПАВ.

Технология крашения термопластичных волокон сводится к двум способам.

Периодический способ используется в красильных барках, автоклавах, красильно-роликовых и эжекторных машинах. При непрерывном способе фиксация красителя осуществляется либо в запарных камерах, либо в термокамерах (термозольные способы) красильных линий, причем последний случай используется для крашения ПЭ волокон дисперсными красителями, устойчивыми к сублимации и некоторыми марками красителей.

## Лабораторная работа 13. КРАШЕНИЕ ДИСПЕРСНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

### Задание 1

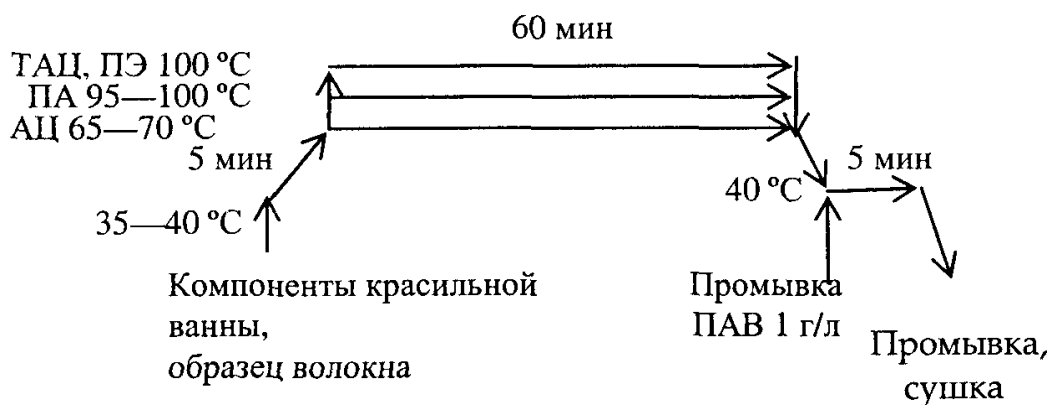
Окрасить различные волокна дисперсными красителями и сравнить степень интенсивности полученной окраски.

### Порядок выполнения

Таблица 14 – Состав красильной ванны

Химический реагент	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл	Образцы
Дигиерсный краситель	1	20	ПА
ПАВ	2	15	ПЭ
Вода	-	15	АЦ ТАЦ

В отдельных фарфоровых стаканах проводят крашение по 0,5 г образцов из АЦ, ТАЦ, ПА и ПЭ волокон по следующей схеме:



Для поддержания постоянного уровня раствора необходимо подливать горячую воду.

По окончании работы образцы вклеить в тетрадь и сравнить интенсивность окраски.

## Контрольные вопросы

1. Сделать выводы об интенсивности окраски и указать причину более светлых тонов на ПЭ и ТАЦ волокнах.
2. Чем обусловлен выбор температуры при крашении ПЭ, ПА, Ац и ТАЦ волокон?
3. Объяснить роль ПАВ в процессе крашения дисперсными красителями.

## Задание 2

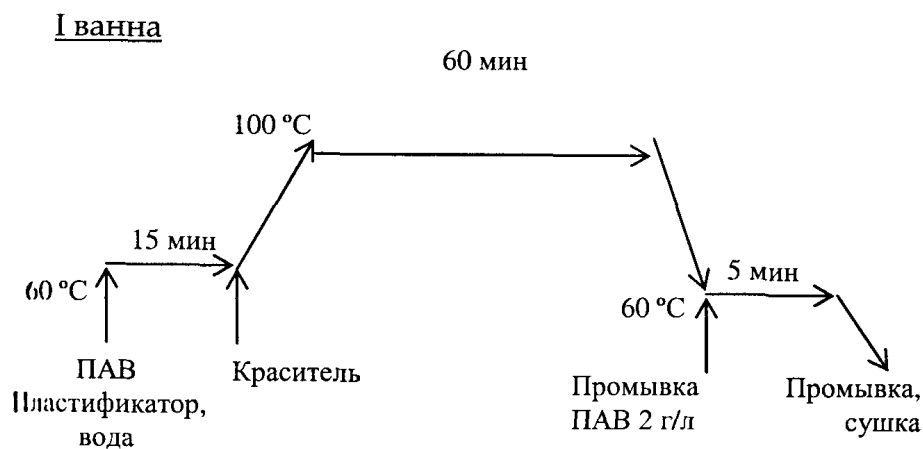
Изучить влияние пластификаторов на сорбцию крашения дисперсными красителями ПЭ волокном.

### Порядок выполнения

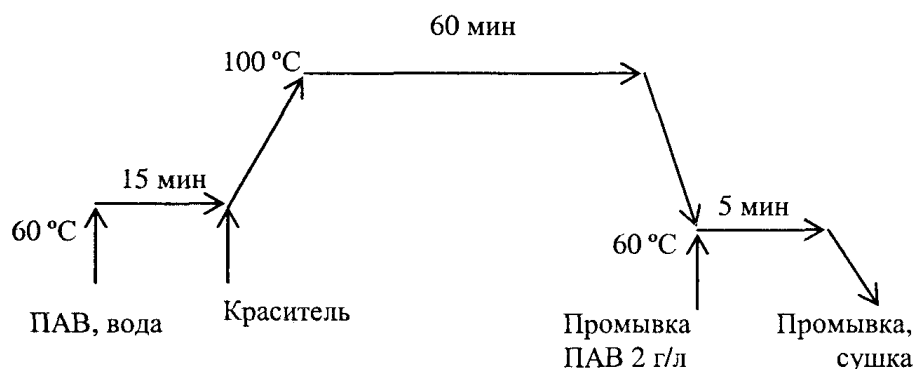
Таблица 15 – Состав красильной ванны

Химический реагент	Концентрация исходного раствора, г/л	Объем исходного раствора, мл	
		I	II
Дисперсный краситель	1	20	20
ПАВ	2	25	25
Пластификатор (бензойная или салициловая кислоты)	50	10	–
Вода	-	45	55
Образцы			

Два образца ПЭ массой 1 г окрашивают в двух ваннах.



## II ванна



Для поддержания постоянного уровня красильного раствора необходимо подливать горячую воду.

По окончании работы образцы вклеить в тетрадь и сравнить интенсивность окраски.

## Контрольные вопросы

1. Каким образом пластификатор влияет на интенсивность окраски ПЭ волокон дисперсными красителями?
2. Указать недостатки пластификаторов и требования, предъявляемые к ним.

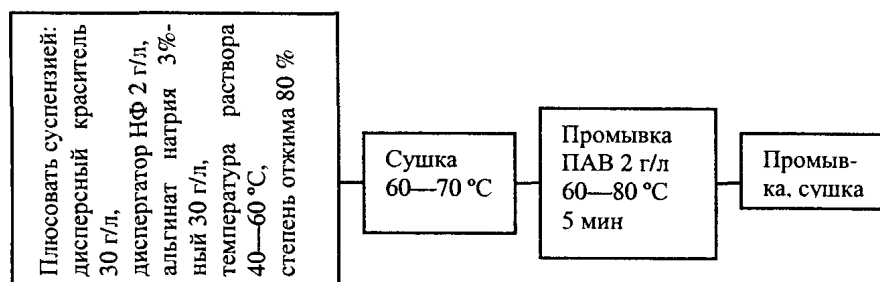
## **Задание 3**

Провести крашение ПЭ волокон дисперсными красителями термозольным способом.

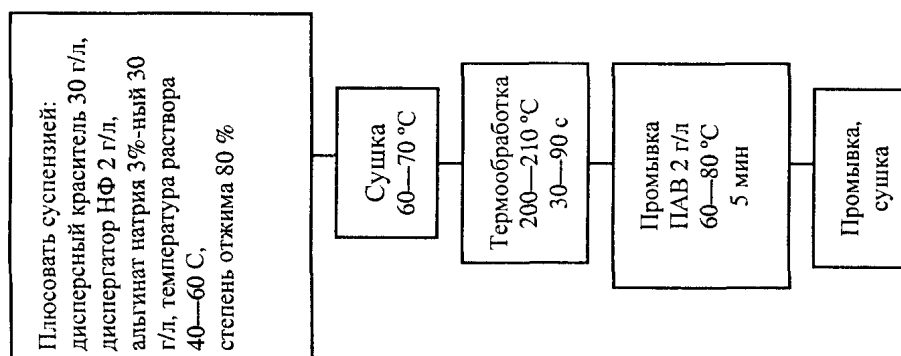
## **Порядок выполнения**

Два образца подвергают следующей обработке.

### I образец



### II образец



Полученные образцы вклеить в тетрадь.

### Контрольные вопросы

1. Как влияет на скорость диффузии термозолирование?
2. Чем ограничен температурный предел термозолирования?
3. Почему температура сушки не превышает 70 °С?
4. Для чего вводят в красильный раствор диспергатор и альгинат натрия?

### ***Лабораторная работа 14. КРАШЕНИЕ ПА ВОЛОКНА ДИСПЕРСНЫМИ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ***

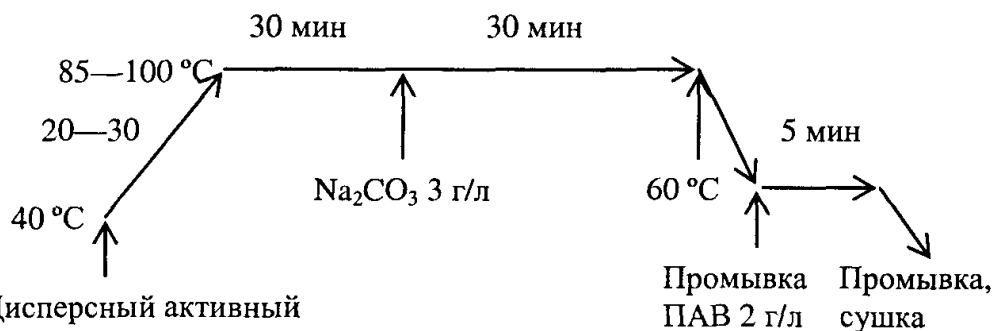
#### **Задание**

Провести крашение ПА волокон периодическим способом дисперсными активными красителями.

## Порядок выполнения

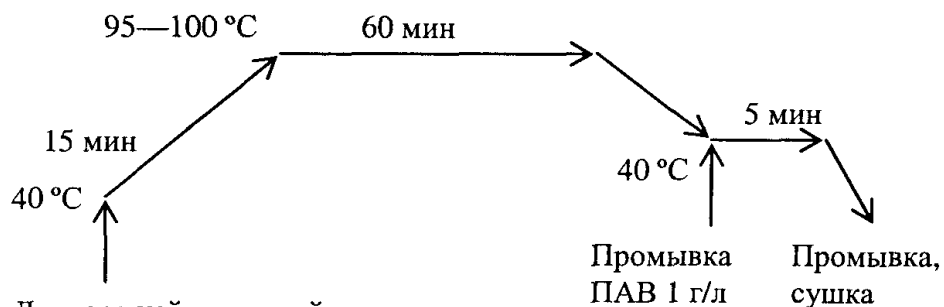
Покрасить два образца по следующим режимам.

### I ванна



Дисперсный активный краситель 0,5 г/л, катионактивный ПАВ 1 г/л, уксусной кислоты 30%-ный раствор 2 мл/л, модуль ванны 100

### II ванна



Дисперсный активный краситель 0,5 г/л, катионактивный ПАВ 1 г/л, модуль ванны 100

Для поддержания постоянного уровня раствора необходимо подливать горячую воду.

От каждого образца отрезать половину и подвергнуть операции мыловки, которую проводят в растворе кальцинированной соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2 г/л и олеинового мыла 5 г/л (модуль ванны 100) при 60 °C в течение 15 – 20 мин.

Сравнить образцы до и после мыловки по интенсивности и прочности окраски и вклеить в тетрадь.

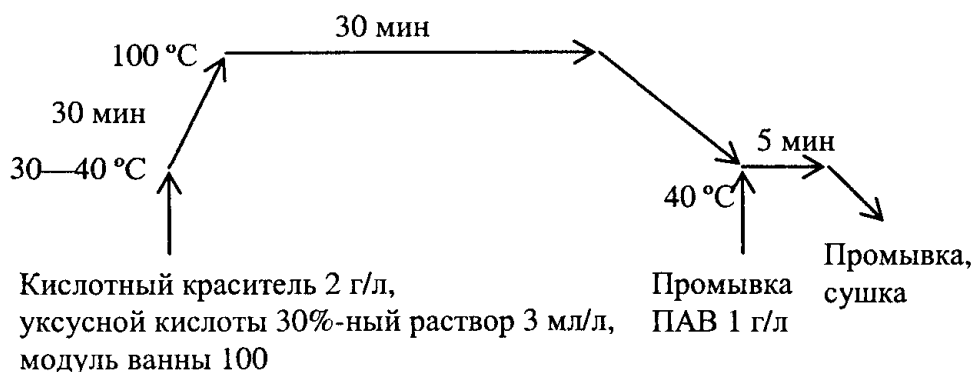
## Контрольные вопросы

1. В чем заключается преимущество дисперсных активных красителей перед дисперсными красителями?
2. Написать реакцию взаимодействия дисперсных активных красителей с ПА волокном.
3. Какие условия необходимо создать, чтобы обеспечить образование ковалентных связей между дисперсным активным красителем и волокном?

## ***Лабораторная работа 15. КРАШЕНИЕ ПА ВОЛОКОН КИСЛОТНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ***

### **Задание**

Провести крашение ПА волокон периодическим способом кислотными красителями.



Для поддержания постоянного уровня раствора необходимо подливать горячую воду.

Окрашенный образец вклеить в тетрадь.

## Контрольные вопросы

1. Написать реакцию взаимодействия кислотного красителя с ПА волокном.
2. В каких целях используется кислота, температура в крашении ПА волокон кислотными красителями?
3. Чем отличается режим крашения ПА волокон плохо, средне и хорошо выравнивающимися кислотными красителями?



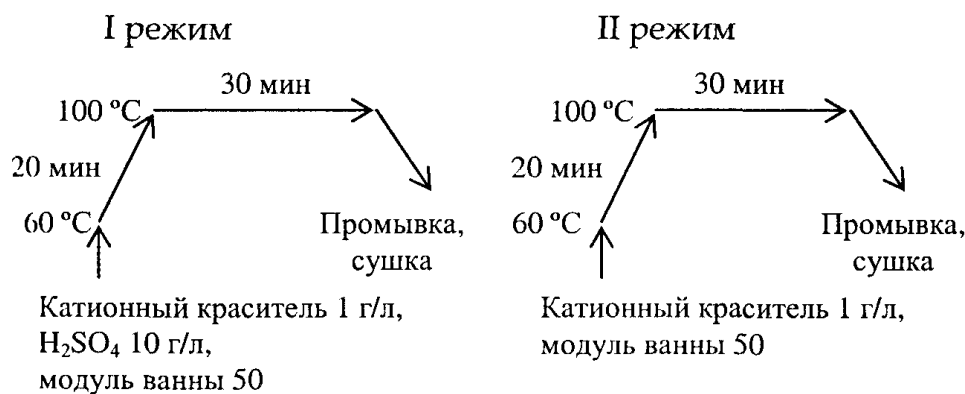
## Лабораторная работа 16. КРАШЕНИЕ ПАН ВОЛОКОН КАТИОННЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

### Задание 1

Определить роль кислоты в процессах крашения ПАН волокон катионными красителями.

### Порядок выполнения

Два образца ПАН волокон окрашивают по следующим режимам.



Для поддержания постоянного уровня раствора необходимо подливать горячую воду.

Оба образца клеивают в тетрадь и сравнивают их интенсивность окраски.

### Контрольные вопросы

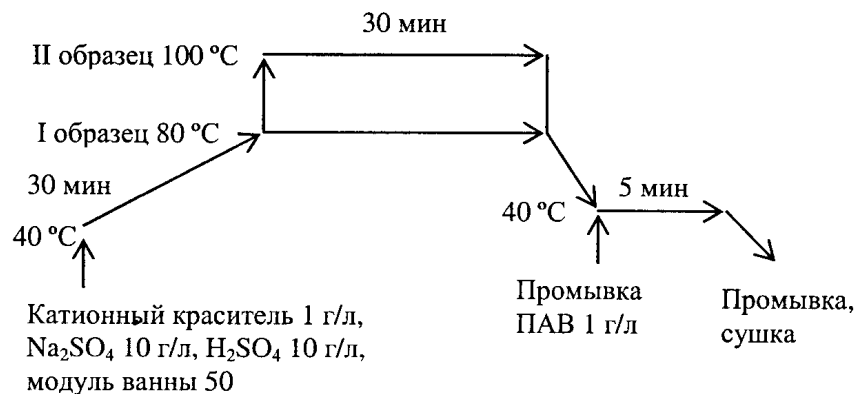
1. Написать схему взаимодействия катионного красителя с ПАН волокном. Какие связи образуются?
2. Показать роль кислоты в процессе крашения ПАН волокон катионными красителями. Написать схему превращений ПАН волокон в зависимости от pH.
3. С помощью каких реагентов можно регулировать скорость крашения ПАН волокон катионными красителями?

## Задание 2

Определить влияние температуры на интенсивность окраски ПАН волокон катионными красителями.

### Порядок выполнения

Два образца ПАН волокон окрашивают по следующему режиму.



Для поддержания постоянного уровня раствора необходимо подливать горячую воду.

Полученные образцы вклеить в тетрадь, сравнить интенсивность их окраски между собой.

### Контрольные вопросы

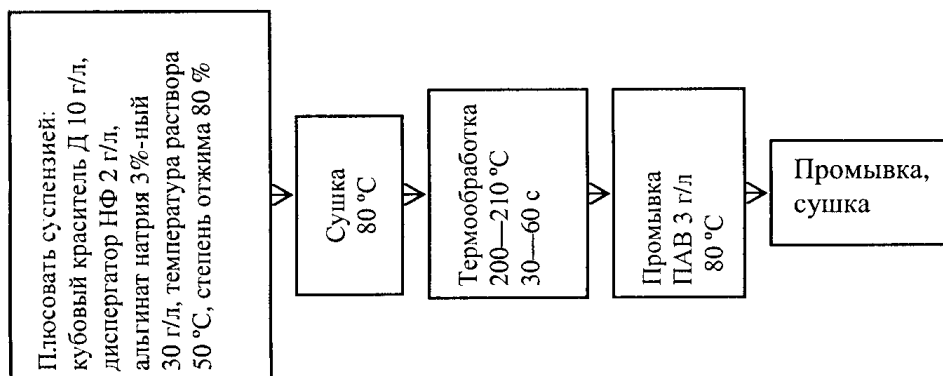
1. Зачем необходимо регулирование температурного режима в крашении ПАН волокон катионными красителями?
2. Какие соединения используют в качестве электролитов и какова их роль в процессах крашения ПАН волокон катионными красителями?

## ***Лабораторная работа 17. КРАШЕНИЕ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЭ ВОЛОКОН ТЕРМОЗОЛЬНЫМ СПОСОБОМ***

### Задание

Провести крашение образца из ПЭ волокон кубовыми красителями термозольным способом.

## Порядок выполнения



Полученный образец вклеить в тетрадь.

## Контрольные вопросы

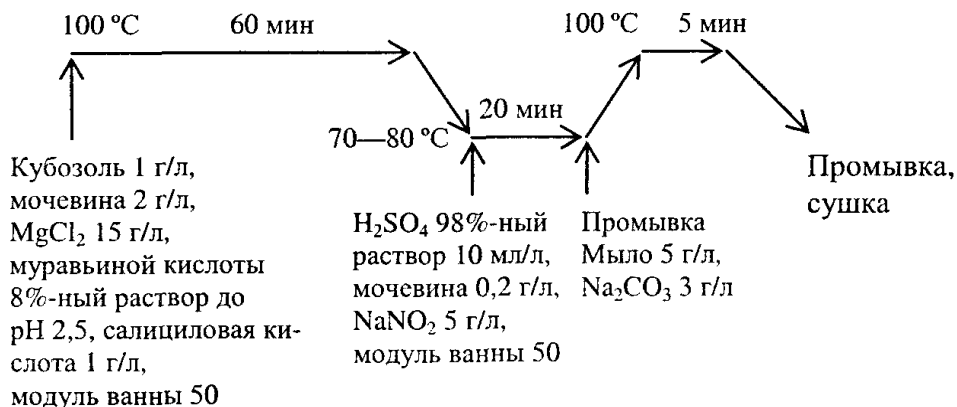
1. В чем главное различие в крашении кубовыми красителями хлопчатобумажных тканей и ПЭ волокон и почему?
2. Указать назначение компонентов красильной ванны.

## Лабораторная работа 18. КРАШЕНИЕ КУБОЗОЛЯМИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЭ ВОЛОКОН ПО ПЕРИОДИЧЕСКОМУ НИТРИТНОМУ СПОСОБУ

### Задание

Провести крашение образца из ПЭ волокон кубозолями по периодическому нитритному способу.

## Порядок выполнения



При необходимости поддержания постоянного уровня красильного раствора можно добавлять горячую воду.

Окрашенный образец вклеить в тетрадь.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему процесс крашения кубозолями ПЭ волокна является двухстадийным? Написать реакции превращений кубозоля.
2. Объяснить роль компонентов красильной ванны.
3. Объяснить назначение операции мыловки.

## **6 КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СМЕСИ ВОЛОКОН**

В настоящее время все большее количество текстильных изделий производится из смеси волокон – природных и химических. Применение химических волокон позволяет расширить ассортимент товаров, продлить срок их службы, облегчить уход за ними.

Ткани из смеси природных и химических волокон сочетают в себе полезные свойства химических волокон (прочность на разрыв и истирание, стойкость к свету, малосминаемость, стабильность формы) с высокими гигиеническими качествами природных волокон, что обеспечивает высокий потребительский спрос на такого рода изделия.

Однако расширение ассортимента текстильных материалов, содержащих, помимо природных, химические волокна, существенно усложняет технологию отделки и, в частности, их колорирование.

При разработке технологии крашения таких тканей выбирают классы красителей и условия колорирования, которые обеспечивают минимальное повреждение компонентов волокнистой смеси при максимальном соответствии их окраски колористическим и прочностным показателям. В первую очередь, стараются использовать один класс красителей, закрашивающий компоненты волокнистой смеси в одинаковых или близких условиях. Если это невозможно, выбирают разные классы красителей, обеспечивающие минимальную степень повреждения волокон, входящих в смесь, максимальную близость их окрасок по интенсивности, оттенку и устойчивости.

Крашение текстильных материалов из смеси волокон можно проводить по однованному или двухванному способам. В первом случае в красильную ванну вносят сразу два класса красителей, все необходимые для их диффузии и фиксации добавки и проводят процесс по такому температурно-временному режиму, который обеспечивает одновременное или последовательное закраши-

вание компонентов смеси. Однако при крашении по однованному способу окраска по яркости и устойчивости часто получается невысокого качества. Более качественные окраски образуются при крашении двухванном способу. В этом случае компоненты волокнистой смеси последовательно закрашивают в отдельных красильных ваннах, часто с промежуточной промывкой. Вначале окрашивают волокно, требующее более высокой температуры крашения, затем волокно, которое окрашивается при более низкой температуре.

При оформлении работы в тетрадь должны быть наклеены образцы после каждого этапа крашения. Обязательно указывается рецепт и режим крашения.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему выбраны использованные в работе классы красителей для окраски предложенной смеси волокон?
2. Докажите целесообразность использованного температурно-временного режима при закрашивании предложенной смеси волокон.

## ***Лабораторная работа 19. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО КРАШЕНИЮ ТКАНЕЙ ИЗ СМЕСИ ВОЛОКОН***

### **Задание**

Провести крашение ткани из смеси природных и химических волокон.

### **Порядок выполнения**

Студент получает ткань из смеси волокон известного соотношения. По каталогам и на основании изученного материала определяет классы красителей для крашения компонентов смеси с учетом условий крашения и качества получаемой окраски (яркость, устойчивость).

Выбирает способ крашения (одно- или двухванный) и температурно-временной режим крашения. Рецепт и режим крашения согласовывает с преподавателем. Проводит крашение ткани из смеси волокон по выбранному режиму.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов : учебник для студ. хим. вузов / Г. Е. Кричевский. – Москва : Высшая школа, 2001. – 503 с.
2. Основы химической технологии волокнистых материалов / Т. Д. Балашова [и др.]. – Москва : ООО «Совьяж Бево», 2006. – 363 с.
3. Отделка хлопчатобумажных тканей : справочник / под ред. Б. Н. Мельникова. – Иваново : Талка, 2003. – 484 с.
4. Ковтун, Л. Г. Химическая технология отделки трикотажных изделий : учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов / Л. Г. Ковтун. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 236 с.
5. Балашова, Т. Д. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов / Т. Д. Балашова [и др.]. – Москва : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 200 с.
6. Беленький, Л. И. Физико-химические основы отделочного производства текстильной промышленности / Л. И. Беленький. – Москва : Лёгкая индустрия, 1979. – 312 с.
7. Оборудование для отделки хлопчатобумажных тканей : справочник / под ред. Н. Е. Егорова. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 240 с.