

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Е.В. Бессарабова, А.В. Львов

ХИМИЯ КРАСИТЕЛЕЙ И ПИГМЕНТОВ

Учебно - методические указания
по дисциплине «Химия красителей»
по направлению подготовки
54.03.01 – «Дизайн»
профиль подготовки – «Промышленный дизайн»
квалификация (степень) выпускника «бакалавр»

Севастополь
2015

УДК 67.03/67.04

ББК 35.62_я7

Б 53

Рецензенты:

Е.Н. Корж – доцент кафедры
Севастопольского государственного университета, к.т.н.

Бессарабова Е.В., Львов А.В.

Б 53 Химия красителей и пигментов: учебно-методические указания / Е.В. Бессарабова, А.В. Львов. – Севастополь: СевГУ, 2015. – 34 с.

Цель методических указаний заключается в приобретении студентами знаний и навыков в области теории органических и неорганических красителей и пигментов, их структуры, свойств, методов получения и применения. В ходе изучения дисциплины студенты должны освоить взаимосвязь между структурой, свойствами, цветом пигментов и красителей и механизмом крашения, приобрести практические и теоретические навыки в области получения и применения пигментов и красителей.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 54.03.01 «Дизайн».

УДК 67.03/67.04

© Бессарабова Е.В., Львов А.В. 2015
© ФГАОУВО «Севастопольский
государственный университет»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА.....	4
2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3.1. Краткое содержание лекций.....	6
3.2. Тематика практических занятий.....	18
4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	29
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
6. ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ.....	31
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Красители – это органические соединения, обладающие способностью поглощать и преобразовывать световую энергию (энергию электромагнитных излучений) в видимой и ближних ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра и не утрачивающие этой способности при нанесении на различные тела. Поглощая часть световых лучей определенной длины волны в видимой области спектра, эти соединения становятся цветными. Применение веществ, способных придавать тот или иной цвет (окраску) предметам (в том числе волокнам, тканям и т.п.), известно с незапамятных времен. Для этого использовались цветные глины, а так же вещества, содержащиеся в различных частях растений и животных.

Бурное развитие текстильной промышленности в 18 веке и переход к машинному производству текстильных изделий резко повысил необходимость в дешевых красителях, способных окрашивать различные волокна. Активное участие в создании отечественной анилиноокрасочной промышленности принимали участие советские ученые: В.А. Измаильский, А.Е. Порай-Кошиц, В.М. Родионов, Н.И. Кижнер и др.

Развитие красителей играет огромную роль в различных сферах дизайна, особенно в текстильной и легкой промышленности, а так же дизайне интерьера. От химической промышленности, занимающейся выпуском лакокрасочных изделий, зависит качество пластических масс, резин, деревообрабатывающая промышленность и изделия получаемые из древесины, полиграфическая и бумажная промышленность.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

1. Цель дисциплины:

Целями освоения дисциплины (модуля) «Химия красителей» являются:

- ознакомление с основными понятиями химии красителей и классификацией синтетических красителей, методами синтеза красителей отдельных классов;
- изучение основных характеристик (химических и колористических), как соответствующих классов красителей, так и отдельных представителей этих классов.

Задачи дисциплины

При изучении данной дисциплины должны быть реализованы следующие задачи:

- ознакомиться с историей развития химии красящих веществ;
- изучить теорию цветности и связи между химическим строением вещества и его свойствами как красителя;
- ознакомиться с основными методами получения важнейших промежуточных продуктов, применяемых в синтезе органических красителей;
- ознакомиться с основными химическими реакциями, с помощью которых ведется синтез красителей;
- изучить методы синтеза красителей;
- ознакомиться с методами применения красителей в различных отраслях промышленности.
- организовать активную работу студентов на семинарских занятиях и участия в дискуссиях с целью развития у них способности логически мыслить, самостоятельно принимать решение и отстаивать свою точку зрения;

Формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций и возможности их реализации в практической деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 54.03.01 Дизайн (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

2. В результате освоения дисциплины студенты должны:

Знать:

- специфику свойств красителей различных классов, обеспечивающих возможность их широкого применения в различных областях современной отделочной промышленности;
- основные методы синтеза синтетических красителей;
- современные представления о химическом строении красящих веществ, а также о связи строения вещества с его красящей способностью и получаемым цветом окраски, полученной при крашении;
- основные приемы гармонизации композиции на основе законов колористической композиции и с учетом применения всех классов

возможных красителей различных материалов (ПК-3).

Уметь:

- понимать связь строения и технологических свойств красящих веществ;
- разбираться в технической и химической классификации красителей;
- провести качественный и количественный анализ окрашенных органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- анализировать требования к дизайн-проекту с точки зрения технологии окрашивания материалов и колористического окружения (ПК-1).

Владеть:

- по названию красителей определить область их применения и основные технологические параметры крашения;
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств окрашенных органических соединений;
- приемами работы с цветом, основываясь на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Оптические свойства вещества» (ПК-2).

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата:

Дисциплина «Химия красителей» относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин. В учебном плане дисциплина находится в вариативной части общепрофессионального цикла. Понятия и методы дисциплины используются при изучении всех специальных дисциплин. Она связана со следующим курсам: «Бионика», «Химия цвета», «Физика цвета и света» и «Психология восприятия», и др.

4. Краткое содержание дисциплины:

Красители и пигменты. Строение красителей и цвет. Физические и химические основы цветности. Теория цветности органических соединений. Классификации, номенклатура и выпускные формы красителей. Техническая оценка красителей. Общие вопросы теории и практики крашения и печатания. Крашение и печатание текстильных материалов. Заключительная отделка текстильных материалов. Применение красителей в нетекстильных отраслях промышленности. Техника безопасности и охрана окружающей среды при применении красителей.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции	Практика	Самостоятельная работа студента	Домашняя контрольная работа	Форма итогового контроля
Количество часов				
12	24	36	1	зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Краткое содержание лекций

Тема №1. Красители и пигменты. Строение красителей и цвет.

Красители — химические соединения, которые обладают способностью интенсивно поглощать и преобразовывать энергию электромагнитного излучения в видимой и в ближних ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Красители используют для придания способности поглощения и преобразования энергии излучения другим телам.

Отличительная особенность красителя: способность пропитывать окрашиваемый материал (например, текстиль, бумагу, мех, волосы, кожу, древесину); способность к диффузии и получению цвета по всему объёму материала; фиксироваться тем или иным способом на активных центрах — процессы сорбции.

Достаточно часто термины «красители» и «пигмент» используются как «равнозначные». Но, все таки, они обозначают четко различающиеся функции при окрашивании материалов. Красители растворимы в растворителе (красильной воде). В процессе окрашивания они проникают внутрь материала и образуют более или менее прочную связь с волокнами. Пигменты нерастворимы. В краске они находятся в связис олифой, нитроцеллюлозой и др. При использовании пигментов свойства краски зависят больше от связующего (олифы, нитроцеллюлозы и др), чем от пигмента. Связь с окрашиваемым материалом обеспечивает связующее вещество.

Красители обычно — органические вещества. Пигменты большей частью — мелкая дисперсия минералов.

Физические основы цветности. Цвет красителей является следствием их взаимодействия со светом, в результате которого происходит поглощение части световых лучей определенного спектра (длины волны). Поэтому предметом теории цветности является изучение процессов поглощения световых лучей в видимой и ближних ультрафиолетовой и инфракрасной частях спектра.

Световой луч является потоком фотонов, обладающих определенной энергией:

$$E = h \cdot \nu; \nu \cdot \lambda = c \quad (1, 2)$$

где h — постоянная Планка, c — скорость света, E — электромагнитная энергия (квант), λ — длина волны, ν — частота электромагнитных колебаний.

Так, глаз человека способен воспринимать только лучи света, обладающие определенной энергией, тогда как остальная часть спектра является невидимой (ультрафиолетовой и инфракрасной). Каждой частоте соответствует своя длина волны, которая в свою очередь определяет цветность объекта. В таблице 1 представлена часть спектра с

соответствующими длинами волн. Каждой длине волны, если она отражается от воспринимаемого объекта, соответствует зрительное ощущение определенного цвета (спектрального - в идеальном случае, или близкого к спектральному в реальном случае). Если же, наоборот, из потока дневного света вычесть определенную длину волны (то есть объект поглощает только определенный цвет, определенную длину волны), то в зрительном аппарате возникает ощущение дополнительного цвета. Некоторые примеры спектральных цветов и дополнительных цветов, соответствующие определенным длинам волн приведены в таблице 1.

Таблица 1
Часть электромагнитного спектра

Длина волны	Спектральный цвет	Дополнительный цвет
400 – 435	Фиолетовый	Зеленовато-желтый
435 – 480	Синий	Желтый
...	...	...
730 – 760	Пурпурный	Зеленый

Визуальное наблюдение цвета дает только качественную его характеристику. Количественную оценку цвета возможно оценить с помощью спектрофотометров различных конструкций.

Химические теории цветности. Исследования химической природы цвета начались с работ А.М. Бутлерова по теории химического строения органических соединений. Понимание природы цвета с точки зрения химика подразумевает установление взаимосвязи между структурой органического соединения и его окраской. Первую попытку найти зависимость между химическим строением молекул и их способностью избирательно поглощать световые лучи предпринял А.М. Бутлеров. В 1864 г. Химические теории цветности: хромофорно-ауксохромная теория; теория координационно-ненасыщенных атомов; хиноидная теория; осцилляционная теория; электронная теория цветности.

Энергетические уровни молекул. Причиной избирательного поглощения веществом фотонов определенной энергии является квантованность внутренней энергии молекул. Молекула поглощает энергию светового потока скачкообразно, извлекая каждый раз порцию (квант энергии). Причем поглощает только такой квант энергии, который переводит молекулу из нормального (основного) состояния в возбужденное (то есть с одного уровня на другой).

Полная энергия молекулы E складывается из вращательной энергии E_v , колебательной энергии E_k и энергии электронов E_z : ($E = E_v + E_k + E_z$), причем энергия поглощенных фотонов может расходоваться на увеличение каждого из этих слагаемых. Наибольший вклад в эту сумму вносит энергия электронных переходов. Диапазон энергии электронных переходов

достаточно широк: от ИК-области спектра до рентгеновских лучей. В этих границах находятся и световые лучи видимой части спектра ($\Delta E = 158 \div 300$ Дж/моль, $\lambda = 760 \div 400$ нм), поглощение которых сопровождается возникновением окраски.

Хромофорная система молекул красителей. Красящие вещества имеют чрезвычайно разнообразное строение. Они обладают различными физико-химическими свойствами и по-разному относятся к волокнистым материалам и другим объектам крашения. Большое многообразие красителей вызвало необходимость создания их стройной научной классификации. Существуют две системы классификации красителей — химическая и техническая. Химическая классификация основана на современных представлениях о строении молекул, природе химических связей, теории цветности веществ и предусматривает разделение красителей на классы по признаку общности хромофорных систем. Эта классификация играет большую роль в развитии химии и производства красителей. Однако она не отражает технических свойств красителей, их назначения и способов применения. Поэтому возникла необходимость в разработке технической классификации красящих веществ, которая позволила бы свободно ориентироваться в вопросах их применения, прежде всего при крашении волокнистых материалов, как природных, так и химических. Это тем более необходимо, что красители, входящие в один класс по химической классификации, могут иметь совершенно различное отношение к волокнистым и другим окрашиваемым материалам, и для применения таких красителей нужно использовать совершенно различные приемы. Цвет красителей и его глубина зависят от энергии возбуждения, необходимой для перевода молекулы красителя из нормального (основного) состояния в возбужденное. Вещество становится окрашенным (цветным), если оно поглощает порции энергии от 158 до 300 кДж/моль. Какие именно порции энергии будет поглощать краситель, зависит от его хромофорной системы и ее состояния, т. е. от длины цепочки сопряженных двойных связей (сопряженная система), от характера поляризующих заместителей, ионного состояния молекулы и ее способности к комплексообразованию.

Тема №2. Техническая классификация, номенклатура и техническая оценка красителей.

Разнообразное строение органических красящих веществ обуславливает их различные физико-химические свойства и взаимодействие с волокнистыми материалами и другими объектами крашения и вызывает необходимость их классификации. Существуют две системы классификации красителей — химическая и техническая. *Химическая классификация* основана на современных представлениях о строении молекул, природе химических связей, теории цветности веществ и предусматривает разделение красителей на классы по признаку общности хромофорных систем. Эта классификация

играет большую роль в развитии химии и производства красителей. Однако она не отражает технических свойств красителей, их назначения и способов применения. *Техническая классификация* красящих веществ позволяет свободно ориентироваться в вопросах применения красителей, прежде всего при крашении волокнистых материалов как природных, так и химических. В качестве критериев для отбора красителей по способам применения учитывают: растворимость в воде (растворителях), способность к взаимодействию со сжимаемыми полимерами, возможность превращения в волокна соединения с новыми свойствами.

Техническая классификация красителей:

Кислотные красители – растворимые в воде соли органических кислот, сульфо- или карбоновые кислоты, соли фенолов. Используют при крашении шерсти, натуральной кожи, шелка, а также синтетических полиамидных волокон. Крашение обычно проводят в кислой среде в присутствии минеральных или органических кислот, иногда в качестве кислотного реагента используют кислые соли.

Кисотно-протравные (хромовые) красители. В молекулах этих красителей содержатся группировки, обуславливающие их способность к комплексообразованию с солями металлов. В исходной выпускной форме кисотно-протравные красители растворимы в воде. После образования в волокне комплексного соединения с металлом краситель переходит в нерастворимое состояние. Кисотно-протравные красители имеют сродство к белковым волокнам. С ионами хрома(III) эти красители образуют хромовые комплексы, которые удерживаются в шерстяном волокне силами ионных и координационных связей. Красящие вещества такого типа обладают свойствами как кислотных, так и протравных красителей.

Кислотные металлсодержащие красители. Данные красители растворяются в воде и так же, как и кислотные красители, и применяются для крашения белковых и полиамидных волокон.

Прямые красители. В молекулах прямых красителей, как и в кислотных, содержатся сульфогруппы, сообщающие красителям растворимость в воде. Эти красители обладают сродством к целлюлозе. В целлюлозных волокнах краситель удерживается водородными связями и силами Ван-дер-Ваальса, в белковых волокнах — силами ионных связей. Кроме этого, прямые красители используются для крашения кожи и меха.

Основные (катионные) красители. Представляют собой растворимые в воде соли органических оснований. Несмотря на ряд положительных свойств, основные красители в настоящее время утратили значение для текстильной промышленности из-за низкой устойчивости получаемых окрасок к физикохимическим воздействиям, особенно к свету. В настоящее время они находят применение для крашения кожи, бумаги, производства чернил. В текстильной промышленности используются

специально созданные более светостойкие основные красители, которые получили название катионных, и которые применяются исключительно для колорирования полиакрилонитрильных волокон.

Кубовые красители. Эти нерастворимые в воде красящие вещества способны восстанавливаться с образованием производных (лейкосоединений), растворимых в щелочных средах и обладающих сродством к целлюлозным волокнам. Растворимые в воде производные кубовых красителей — *кубозоли* — применяют для крашения целлюлозных, белковых и синтетических волокон.

Активные красители. Представляют собой растворимые в воде соли органических кислот или оснований, содержащих подвижные (активные) атомы или группы, которые в момент крашения отщепляются, или активные (легко раскрывающиеся) связи. Применяются для крашения целлюлозных, белковых и некоторых синтетических волокон, а также натуральной кожи и меха.

Сернистые красители. Нерастворимы в воде, содержат дисульфидные группировки —S—S—, способные восстанавливаться в щелочной среде; при этом краситель переходит в растворимую форму — лейкосоединение. Лейкосоединения сернистых красителей обладают сродством к целлюлозным волокнам и хорошо ими адсорбируются.

Красители, образуемые на окрашиваемых материалах. Выпускают в виде промежуточных продуктов, из которых красители синтезируются в момент крашения непосредственно в окрашиваемом материале. Эти красители делятся на три группы: образуемые из азо- и диазосоставляющих компонентов на волокне азокрасители (крашение и печатание целлюлозных тканей); окислительные (оксидационные) красители, получаемые в результате окисления на волокне различных аминов и фенолов (анилиновый черный, красители для меха) (крашение мехового полуфабриката); фталоцианогеновые красители, образуемые на волокне из 1-амино-3-иминоизоиндоленина и соли металла — комплексообразователя, в основном, меди.

Дисперсные красители. Слаборастворимые в воде красители, окрашивающие гидрофобные волокна (ацетатные, синтетические) из водных дисперсий. Поскольку краситель плохо растворяется в воде, процесс ведут чаще всего при повышенных температурах. Дисперсные красители делятся на три группы: обычные дисперсные красители для ацетатных и синтетических волокон; металлокомплексные красители для полиамидных волокон, образованные с участием металла; активные дисперсные красители — неионогенные активные красители, окрашивающие полиамидные волокна по типу дисперсных, но с последующей щелочной обработкой, проводимой с целью образования ковалентной связи с волокном.

Пигменты и лаки. Нерастворимы в воде, применяются для крашения и печатания текстильных материалов из любых видов веществ. Их используют также для приготовления лакокрасочных материалов и типографских красок, окрашивания резины, пластических масс, химических волокон в момент их изготовления, бумажных и карандашных масс, для покрывного крашения кожи.

Красители, растворимые в органических средах (жирорастворимые, спирторастворимые, ацетонорастворимые и т. п.). Представляют собой нерастворимые в воде красители, применяемые для окрашивания соответствующих органических веществ (углеводородов, восков, жиров, спиртов и т. д.), синтетических волокон в массе, пластических масс, резины.

В конце XIX в., когда производство синтетических красителей вступило в фазу бурного развития и на мировом рынке появилось множество идентичных продуктов, выпускаемых под различными торговыми названиями, возникла необходимость не только в их классификации, но и в систематизации сведений о способах получения красителей, их колористических свойствах и способах применения. В настоящее время Colour Index является единственной всеобъемлющей энциклопедией органических красящих веществ, содержащей описание способов их получения с указанием химического строения, патентных данных и литературных источников, а также краткой информацией о применении, колористических свойствах, показателях прочности и т. п. Все сведения для этого указателя получены от фирм, выпускающих красители, что сводит к минимуму возможность каких-либо ошибок.

В Colour Index красители расположены по классам согласно технической классификации (прямые, кислотные, кубовые и т. д.), а в каждом классе — по цветовой гамме: желтые, оранжевые, красные, фиолетовые, синие, зеленые, коричневые, черные. В соответствии с этим красители обозначают следующим образом: вначале пишут C.I. (Colour Index), затем следует название класса красителя и порядковый номер в каждом цвете, например C.I. Direct Red 19 (прямой красный), C.I. Acid Gold 2 (кислотный желтый).

Основой номенклатуры красителей отечественного производства является их техническая классификация. В название красителя включается групповое обозначение по технической классификации (прямой, кубовый, активный и т. п.), его цвет, иногда с уточняющей приставкой, указывающей на особенности оттенка красителя (чисто-, светло-, темно-, ярко-) или на особые способы применения (диазо-), характеристика прочности получаемой окраски (прочный, светопрочный). После названия цвета, если это необходимо, ставят буквенные обозначения,

указывающие на оттенок красителя: Ж — желтоватый, К — красноватый, С — синеватый, З — зеленоватый. Для указания на более резко выраженные оттенки перед буквой ставятся цифры (2, 4, 5, 6) — по степени усиления оттенка.

К нерастворимым красителям относятся: кубовые; сернистые; дисперсные; растворимые производные нерастворимых красителей; нерастворимые красители, образующиеся на окрашиваемых материалах; красители, растворимые в органических средах; пигменты и лаки.

Тема №3. Общие вопросы теории и практики крашения и печатания. Крашение и печатание текстильных материалов.

Крашение волокон проводят с целью придания им одного определенного цвета (в отличие от печатания тканей). Различают такие стадии как: 1) Диффузию красителя в водном растворе к поверхности волокна. 2) Сорбцию красителя активными центрами поверхности волокна, зависящей от диаметра и длины волокна, а также образуемой пораами. Чем выше сродство красителя к волокну, тем быстрее и в большем количестве он сорбируется волокном. Сорбции способствует также повышенная концентрация красителя на границе фаз волокно – раствор. Эта стадия в значительной степени определяет равномерность получаемой окраски. 3) Диффузию сорбированного красителя внутрь волокна. Обусловлена выравниванием концентраций на поверхности и внутри волокна. Чем выше сродство, тем ниже скорость диффузии и, следовательно, крашения. Это самая медленная стадия, лимитирующая длительность крашения. Скорость диффузии зависит от величины пор волокна и строения красителя. Обычно на практике ускорения диффузии добиваются повышением температуры крашения, а также изменением рН красильного раствора и использованием текстильно-вспомогательных веществ. При повышении температуры крашения увеличивается растворимость красителя, уменьшается степень ассоциации его молекул, а также возрастает и ускоряется степень набухания волокон, разрыхляется их структура, снижается взаимодействие красителя с активными центрами волокон; все это способствует быстрому проникновению красителя внутрь волокна. 4) Фиксацию (закрепление) красителей на активных центрах волокна. Стадия протекает быстро, практически мгновенно. Характер образуемой связи краситель – волокно зависит от вида волокна и природы красителя и определяет главным образом устойчивость окраски к стирке и др. "мокрым" обработкам.

Чем прочнее связь красителя с волокном, тем более устойчивы окраски к мокрым обработкам, однако тем сильнее ограничена подвижность молекул красителя в волокнах и, следовательно, тем ниже способность его к выравниванию окрасок. Поэтому выбор красителя для крашения волокон определенного химического состава определяется требованиями, предъявляемыми к качеству окраски. Способ крашения зависит от

химической природы волокон, их качества, требований к устойчивости окрасок и химической природы красителя. Технология крашения определяется также составом и формой волокнистого материала (волокно, пряжа, ткань, трикотаж).

Крашение природных волокон. Растительные (целлюлозные) волокна (хлопок, лен, пенька, джут) окрашивают прямыми, активными, кубовыми, сернистыми красителями, кубозолями, азогенами. При этом материалы из хлопкового волокна окрашиваются практически всеми перечисленными классами красителей, льняные – главным образом кубовыми, кубозолями и активными красителями. Шерсть окрашивают главным образом в виде волокна, гребенной ленты, а также в виде ткани и пряжи активными, кислотными, протравными, кислотными металлсодержащими красителями. Натуральный шелк – в виде ткани и ниток активными, некоторыми прямыми и металлсодержащими красителями. Чтобы получить окраску высокого качества (т.е. светостойкую, устойчивую к мокрым обработкам), природные волокна должны быть очищены прежде всего от примесей. Например, из целлюлозных волокон удаляют естественные спутники, из шерсти – остатки жировых и "потовых" веществ, растительных примесей, из натурального шелка – серицин. Технология подготовки тканей для крашения зависит от вида волокна, назначения ткани и применяемых красителей.

Крашение химических волокон. Гидратцеллюлозные волокна окрашивают теми же красителями, что и хлопковые. Для крашения ацетатных, триацетатных и полиэфирных волокон применяют в основном дисперсные красители. Полиамидные волокна легко окрашиваются многими классами красителей; наиболее широко используют дисперсные и кислотные, в том числе металлсодержащие красители обоих этих классов, реже – некоторые прямые и активные. Способность красителя к выравниванию окрасок весьма важна при крашении синтетических материалов, особенно текстурированных, которые могут быть структурно неоднородны. Поэтому при крашении определенного типа волокна из всех применяемых для него красителей предпочитают те, которые удовлетворяют конкретным требованиям, предъявляемым к ровноте и устойчивости окраски.

Стоит учесть, что при крашении материалов в светлые и яркие тона их предварительно подвергают белению. После крашения текстильные материалы промывают водой и если необходимо, обрабатывают в щелочно-гидросульфитном растворе для удаления сорбированного на поверхности нефиксированного красителя, а в случае кислотных красителей – специальным закрепителем, после чего следует отделка (аппретирование, термостабилизация и др.).

Красящие вещества должны иметь высокую термостабильность (получение и формование волокон проводят при высоких температурах,

достигающих 300 °С) и быть устойчивыми в полиэфирной и особенно полиамидной средах, химически агрессивных при высоких температурах.

При печатании используют следующие способы:

- Печатание на цилиндрических печатных машинах – применяется для получения одноцветных и многоцветных рисунков на ткани. Печатающий орган представляет собой полый медный цилиндр (печатный вал), на поверхности которого выгравирован рисунок (узор).

- Печатание аэрографным способом. В этом случае на ткань (материал) накладывают картонный шаблон с вырезами в виде определенного рисунка. С помощью пульверизатора через вырезы в шаблоне на ткань наносят краситель. Меняя положение пульверизатора и время обработки, получают окраску любой интенсивности.

- Аэрографный способ печатания. Этим способом можно создавать рисунки с плавными переходами от одного тона к другому.

- Способ фотофильм печати. Основным рабочим инструментом является шаблон, представляющий собой раму с натянутой на нее тонкой сеткой (капроновой или медной). При изготовлении шаблона на сетку фотохимическим способом наносят пленку, непроницаемую для краски, с таким расчетом, чтобы не закрытые пленкой участки образовывали определенный, заранее заданный, рисунок. Для получения многоцветных рисунков требуется применять столько шаблонов, сколько цветов в рисунке. На машинах с цилиндрическими сетчатыми шаблонами печатают большой ассортимент тканей, трикотажных полотен и других материалов.

- Печатание способом переводной термопечати включает в себя два основных процесса: печатание рисунка на бумаге и перенос рисунка с бумаги на ткань. Для переноса краски с бумаги на ткань используют эффект сублимации: краситель при определенной температуре (150 – 220 °С) переходит из твердого состояния непосредственно в газообразное. При этом вначале происходит адсорбция молекул красителя на поверхности, а затем диффузия их внутрь волокон и взаимодействие с активными центрами волокон.

Тема №4. Заключительная отделка текстильных материалов.

Малосминаемая, противоусадочная, формоустойчивая и другие виды отделки.

Основной целью заключительной отделки является придание текстильным материалам таких свойств, как повышенная износоустойчивость, несминаемость, противоусадочность, водоупорность, огнеустойчивость, сопротивление истиранию, устойчивость к гниению, а так же получение на тканях эффекта устойчивого тиснения, устойчивого блеска и других свойств.

Все операции по обработке тканей при их заключительной отделке можно подразделить на механические и химические. Операции химического

цикла отделки основаны на применении различных типов отделочных препаратов. Отделочные препараты для этих целей делятся на две большие группы:

- простые химические соединения, хорошо растворимые в воде. Такие мономерные соединения получили названия предконденсатов термореактивных смол;
- превращение их из мономеров в смолу и взаимодействие с функциональными группами волокна происходят только при повышенных температурах;
- готовые растворимые или нерастворимые в воде высокомолекулярные соединения. Их используют для отделки текстильных материалов в виде устойчивых эмульсий. Такие препараты называют латексами.

При отделке используют также различные вспомогательные вещества, катализаторы, ускорители процессов, вещества которые усиливают тот или иной приданный ткани эффект отделки.

Для придания эффекта несминаемости используются предконденсаты. Вместе с ними также используются смягчители, пластификаторы, смачиватели и другие соединения. Использование наряду с различными вспомогательными соединениями различных технологий, позволяет получить устойчивые к стиркам тиснения, серебрения, лощения и др. Использование несмываемых аппретов предназначено для повышения износоустойчивости тканей, улучшения их драпируемости, придания требуемого грифа и товарного вида.

В ряде случаев при заключительной отделке требуется не только улучшить те или иные эксплуатационные свойства текстильных материалов, но и повысить санитарно-гигиенические показатели и сообщить тканям из различных волокон новые специфические свойства. К таким свойствам относятся: огнеупорность, бактерицидность, устойчивость к гниению и другие.

Водоотталкивающие свойства. Достигаются путем применения эмульсий восков, содержащих соли алюминия; пиридинсодержащие соединения; силиконы; органические комплексы хрома, алюминия; фторсодержащие препараты; гидроксиметилпроизводные.

Огнезащитная отделка. Для получения данного качества используют:

- нанесение на ткань веществ, которые при температуре горения разлагаются с выделением негорючих газов;
- образование на ткани негорючей пленки;
- химическое преобразование целлюлозы и повышение устойчивости ее макромолекулярных цепей к термическому расщеплению.

Противогнилотная отделка. Особенно актуальна для изделий из целлюлозы, так как она подвергается разрушению под действием грибов и

микроорганизмов. Для улучшения сопротивлению гниению используют: предконденсаты мочевино- и меламинаформальдегидных смол, предназначенных для несминаемой отделки; химическую модификацию волокна; химическое предупреждение роста путем закрепления на волокнах соединений, ядовитых для грибков и/или микроорганизмов.

Тема №5. Применение красителей в нетекстильных отраслях промышленности.

Крашение волокон в массе. Искусственные и синтетические волокна могут быть получены в окрашенном виде на предприятиях по производству химических волокон. Совмещение синтеза полимеров или формования волокон из их растворов или расплавов с процессом крашения получило название «крашение в массе».

Такой способ крашения прост в применении:

- уменьшается расход воды;
- исключается многостадийный процесс;
- экономически выгоден;

При этом красители должны быть устойчивы к действию химических реагентов. После окраски масса должна быть устойчивой к физико-механическим нагрузкам, которые будут испытывать прокрашенные материалы и массы (формование и пр.).

Крашение кожи. Крашение натуральной кожи в зависимости от назначения последней может включать крашение в барабане раствором красителей и/или образование на поверхности кожи окрашенной пленки (покрывное крашение). Перед крашением шкуру подвергают выделке – (размачиванию), удалению волоса, дублению, нейтрализации и др. с применением различных химреагентов. При этом белок кожи (коллаген) претерпевает структурные изменения, влияющие на способность кожи сорбировать красители.

Барабанное крашение включает четыре стадии:

- диффузию частиц красителя из водного раствора к поверхности кожи;
- сорбцию красителя наружной поверхностью волокон;
- диффузию красителя внутрь волокон;
- связывание красителя.

Для этого вида крашения применяют след. красители: анионного типа (прямые, кислотные, кислотные металлосодержащие, протравные для шерсти, нигрозины, активные, специальные для кожи); катионного типа (основные и катионные). Выбор красителя зависит от способа выделки шкуры и использованных для этого материалов.

Покрывное крашение – отделочная операция с целью придания коже равномерного по всей поверхности цвета, блеска или матовости. У кож с натуральной лицевой поверхностью подчеркивается природное их

происхождение, у кож со шлифованной поверхностью имитируется лицевая поверхность. Осуществляется нанесением на кожу покрывных красок поливочными или щеточными машинами либо распылением специальных агрегатов, иногда печатанием кожи на валковых машинах. Распространяется также отделка кожи окрашенными пленками методом копирования (дублирования), то есть нанесением готовой пленки на кожу под прессом. В состав покрывных красок входят:

- пленкообразователи (напр., нитроцеллюлоза, бутадиеннитрильные латексы, полиуретаны, казеин, коллаген);
- пигменты (TiO_2 , железоксидные красные, желтые и черные, свинцовые и молибдатные кроны, голубые и зеленые фталоцианиновые, синий антрахиноновый, красные, алые и желтые азопигменты, сажа, нигрозины и др.);
- пластификаторы (трикрезилфосфат, дибутил- и диоктилфталаты, ализариновое масло, глицерин и др.);
- растворители;
- вспомогательные вещества (напр., фенол, формалин, NH_3 , мыло, парафин, воск) для смягчения, консервации и блеска покрытий (пленок).

Для придания покрытию необходимых свойств (морозостойкости, эластичности, адгезии, водопрочности и др.) обычно применяют комбинации различных пленкообразующих и пластификаторов.

Крашение пластических масс.

Крашение пластических масс осуществляют органическими и неорганическими пигментами, жиро- и спирторастворимыми красителями. К ним предъявляют следующие требования: совместимость с полимером, отсутствие миграции на поверхность, устойчивость при температуре переработки пластика, находящегося в расплавленном состоянии, инертность по отношению к полимерам (не должны вступать с ними в химическое взаимодействие), а также устойчивость к действию света, химических реагентов и др. при эксплуатации. Для каждого вида пластмасс существует определенный ассортимент пигментов и красителей; выбор их определяется условиями эксплуатации изделий. Получение окрашенных пластмасс крашением в массе включает стадии: смешение полимера с красителем или пигментом, расплавление окрашенной смеси и грануляцию или формование изделия.

Крашение резины. Основным сырьем для получения резины является каучук. При переработке его в резину в процессе вулканизации к нему добавляют ряд компонентов: агенты вулканизации (сера, полисульфиды, органические пироксиды и др.), ускорители вулканизации, активные наполнители, инертные наполнители, пластификаторы, противостарители, противоутомители, красящие вещества. Красящие вещества, которые вводят

в массу должны быть нерастворимы в воде, термостойки, химически инертны, светостойки и устойчивы к миграции.

Для крашения резины в процессе ее изготовления применяют органические пигменты (полициклические, фталоцианиновые, азопигменты, пигмент зеленый), органические лаки – оранжевый, ярко-розовый, рубиновый, бордо, а также неорганические пигменты, которые используют и для крашения пластмасс.

Для определенного ассортимента резиновых изделий (например, детские игрушки) используют покрывное крашение с последующим лакированием. К лакам предъявляют требования прочно закрепляться на поверхности, давать эластическую пленку с хорошим блеском. Исходным сырьем для них служат высыхающие масла и животные жиры

Тема №6. Техника безопасности и охрана окружающей среды при применении красителей. Экологическая безопасность окрашенных материалов.

Применение красителей в различных сферах промышленности и производства требует соблюдения определенных правил по технике безопасности.

Все органические красители – горючие вещества. Пыль и пылевоздушные смеси многих из них пожаро- и взрывоопасны. Красители, относящиеся к нитросоединениям взрывоопасны. Поэтому работа с данными веществами должна исключать их перегрев. Помещения, в которых хранятся красящие вещества, должны быть оснащены мощной вытяжной вентиляцией.

Следует учесть, что многие красящие вещества токсичны. Многие из них раздражают кожу, слизистую, глаза, могут вызывать различные аллергические реакции и осложнения различных заболеваний. Соблюдение вышеперечисленных мер предосторожности применения красящих веществ обязательно.

В настоящее время качество сырья, наравне с качеством красящих материалов и лаков для производства различной продукции, определяемое СНиПами, ГОСТами и ТУ, оценивается по технологическим, техническим и химическим характеристикам. Небольшая доля отдельных гигиенических требований, касающихся охраны труда и транспортировки, включена в виде показателей, практически не позволяющих оценить степень их опасности для здоровья населения. К основным критериям безопасности для человека относится гигиеническая безопасность.

Санитарные правила содержат гигиенические требования, обеспечивающие безопасность материалов для здоровья человека, по всем видам конструкционных, отделочных, теплоизоляционных, гидроизоляционных, полимерных материалов, шумовибропоглощающих материалов, лакокрасочных и клеевых композиций. Гигиенические требования, обеспечивающие безопасность материалов для здоровья

человека, должны быть отражены в нормативной документации, по которой эти материалы или изделия производятся. Эти правила должны соблюдаться при проектировании, изготовлении и применении всех видов полимерных материалов, изделий, конструкций.

3.2. Тематика практических занятий

Тема №1. Физические основы цветности. Классификация спектра цвета по длинам волн. Видимая часть спектра, расчет соответствующей частоты, длины волны и энергии квантования. Свести полученные расчеты в таблицу 2, дополнив ее спектральными и дополнительными цветами. Шаг в длине волны взять не более 20 нм.

Таблица 2

Длина волны, частота, энергия квантования и соответствующие им спектральные и дополнительные цвета

Длина волны, λ нм	Частота, n	Электромагнитная энергия, (квант)	Спектральный цвет	Дополнительный цвет
400 – 420	...	...	Фиолетовый	Зеленовато- желтый
420 – 440	...	...	...	...
...	...	...	...	...
740 – 760	...	...	Пурпурный	Зеленый

Тема №2. Химические основы цветности.

Энергетические уровни молекул.

Цвет вещества определяется его ионным составом. Но не только им. При некоторых условиях независимо от состава цвет не проявляется вовсе, например, в условиях отсутствия освещенности. Цвет является результатом взаимодействия света с веществом. В основе вещества лежат атомы, их группы (молекулы) или ионы. Атомы (или ионы) - это упорядоченные системы элементарных частиц, «внешнюю» часть которых составляют электронные оболочки. Состояние электронных оболочек определяется энергетическими уровнями атома и их заполненностью электронами. Возможны переходы электронов между подуровнями в районе внешнего энергетического уровня. На рисунке 1 изображен переход электрона с одного ближайшего уровня на другой. Переход на соседний уровень или на более далекий зависит от того уровня энергии, которую поглощает/выделяет электрон. Данный процесс называется возбуждением атома, а новое энергетическое состояние возбужденным.

Тема №3. Техническая классификация, номенклатура и техническая оценка красителей.

Из того факта, что цвет тела связан с избирательным поглощением, следует, что смесь двух красителей не дает того цвета, который получился бы при смешении цветных лучей, прошедших через каждый краситель. Свет,

пропускаемый смесью красителей, состоит из лучей, оставшихся непоглощенными составными частями смеси. Например, при смешении желтых и синих лучей получается белый цвет, тогда как смешение желтого и синего красителей ведет к образованию зеленого красителя. Это объясняется тем, что желтый краситель поглощает синие и фиолетовые лучи, а синий краситель — красные и желтые; таким образом, смесь поглощает все лучи, кроме зеленого, который только и действует на наш глаз. В случае, если тело изменяет свой цвет от желтого к оранжевому, от оранжевого к красному и т. д., иначе говоря, при сдвиге максимума поглощения в сторону более длинных волн спектра, говорят, что цвет тела «углубляется». Практически это означает переход к более темной окраске. Изменение цвета в обратном направлении, например от синего к красному, от зеленого к фиолетовому, обозначается как «повышение» цвета.

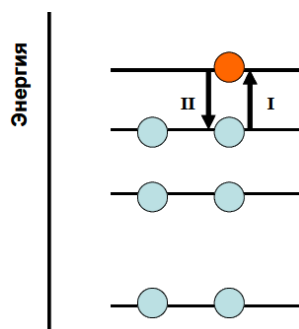


Рисунок 1. Переход молекул на различные энергетические уровни

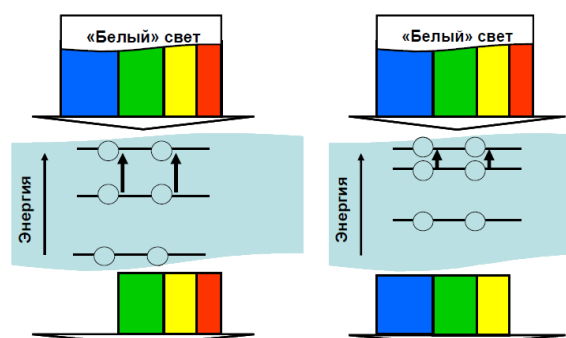


Рисунок 2. Поглощение различных частей спектра различными веществами

Смещение окраски в сторону углубления цвета в результате структурных изменений в красителе, влияния среды и т. д. принято называть батохромным, а смещение с повышением цвета — гипсохромным. Следовательно, при батохромном эффекте поглощение в спектре (максимум, или граница поглощения) смещается в сторону более длинных волн, а при гипсохромном — в сторону более коротких волн. Помимо глубины окраски, следует учитывать ее интенсивность. Красители одного и того же цвета, но состоящие из молекул разного строения могут, даже при соблюдении одних и тех же условий крашения, давать поверхности, окрашенные далеко не одинаково, или растворы с различной интенсивностью цвета. Например, хлорид хрома (III) и краситель малахитовый зеленый, взятые в одинаковой концентрации, образуют сходные по цвету зеленые растворы. Однако органический краситель во много раз превосходит по интенсивности хлорид хрома (III). Окраски и интенсивность — понятия разные и далеко не всегда совпадающие. Глубокий синий или зеленый цвет не всегда сопровождается высокой интенсивностью.

Практическое задание по субтрактивному смешиванию.

1) Опыт 1. На поверхность белой бумаги нанесите слой голубой краски. Часть голубой краски окрасить в желтый, а вторую часть в пурпурный. Сравнить результаты. Опыт 2. На часть поверхности, покрашенной в опыте 1, нанесите желтую краску. Таким образом, в этом месте должен быть слой из трех цветов: голубого, пурпурного и желтого. Сопоставить опыты 1 и 2.

Практическое задание.

Написать химическую формулу пигментов:

- свинцовый сурик;
- свинцовый крон;
- медянка;
- малахит;
- берлинская лазурь;
- кобальт фиолетовый светлый.

Тема №4. Техническая классификация, номенклатура и техническая оценка красителей.

Неорганические красители (природные и синтетические) – кристаллические тела. Их особенность – упорядоченное расположение многих атомов, ионов или молекул. Различаются они как по типу входящих в твердое тело частиц, так и по типу химических связей между ними. Взаимное расположение частиц в твердом веществе характеризуется расстоянием между центрами, вокруг которых они совершают колебательные движения. Упорядоченное расположение атомов, многократно повторяющееся вдоль любой прямой линии, называется кристаллической решеткой. В природе встречается значительное число форм кристаллических решеток: ионные кристаллы, атомные кристаллы, молекулярные, полупроводниковые, металлические. Большинство неорганических пигментов и органических красителей является полупроводниками. Цвет этих соединений определяется иными причинами, чем цвет металлов. При освещении металлов преобладает отражение, а при освещении полупроводников и диэлектриков — преломление и избирательное поглощение света. Если вещество способно поглощать фотоны одной определенной энергии, то этим однозначно определяется и цвет этого вещества.

Задание. Составить таблицу 3 содержащую все типы красителей, а так же марку красителя, соответствующую данному типу и сферу его применения.

Таблица 3
Классификация красителей и сфера применения

	Вид красителя по технической классификации				
	Кислотный	...	...	...	...
Марка, состав, возможные	Sica CIM, окись железа	...	...	...	...

цвета					
Сфера применения	Бетон, плитка	...	...	...	...

Тема №5. Общие вопросы теории и практики крашения и печатания.

Крашение текстильных материалов представляет собой самопроизвольный переход молекул или ионов красящего вещества из раствора в волокно. Поскольку этот процесс осуществляется в гетерогенной среде, его можно условно подразделить на несколько физико-химических стадий: диффузию и конвективный перенос красителя в растворе к поверхности волокна, адсорбция молекул красителя этой поверхностью и диффузию их внутрь волокнистого материала. Вполне естественно, что в реальных процессах крашения все названные выше стадии осуществляются одновременно и четких границ между ними не существует. Роль каждой стадии не всегда однозначна и определяется условиями проведения процесса крашения, природой красящего вещества и окрашиваемого волокна, а так же средой в которой осуществляется этот процесс.

Основные фазы реакции красителя и материала:

- переход красителя из растворов в волокно/структуру материала;
- адсорбция красителей волокнистыми/твердыми/пластичными материалами;
- диффузия красителя в волокнистый материал/твердый/пластичный материал.

Практическое задание. Привести пример каждой фазы реакции конкретного красителя с определенным материалом. Данные представить в табличной форме.

Тема №6. Крашение и печатание текстильных материалов.

Печатание — нанесение и закрепление красителя на отдельных участках материала. Для печатания применяют, как правило, красители, использующие густую и вязкую консистенцию. При печатании получают одноцветные и многоцветные рисунки. Различают четыре вида печати: прямую - накладную, вытравную и резервную. В зависимости от площади, занимаемой рисунком, различают материалы:

- белоземельные, и которых цветной рисунок занимает до 40% площади материала;
- полугрунтовые — 40 — 60% площади и грунтовые — более 60% площади материала.

При прямой печати краску наносят непосредственно на материал. При накладной печати краску наносят на предварительно окрашенный в светлые тона материал. Вытравная печать позволяет получать рисунки путем

нанесения на гладкокрашеную ткань (текстильный материал) вытравки — вещества, разрушающего краситель и таким образом обесцвечивающего ткань на заданном участке. Применяют также цветные вытравки — вещества, в состав которых кроме вытравки входит краситель, устойчивый к действию вытравки. Резервная печать — на ткань перед гладким крашением наносят вещество — резерв, предохраняющий ее на определенных участках от окраски при крашении.

В таблице 4 представлено как консистенция красок может варьироваться с учетом применения красок для определенных печатных машин, запечатываемых материалов, скорости печати и т.п.

Практическое задание.

Заполнить таблицу 4 для остальных типов печати.

Таблица 4

Свойства красок в зависимости от способа печати

Способ печати	Перенос краски	Сушка	Количество переносимой краски %	Прочее
Офсет				
Масляная краска	Расщепление краски	Впитывание, окисление, образование полимерной пленки	90-100	Медленная сушка, высокое качество печати
УФ/ЭЛС	—	—	100	Быстрая сушка
Глубокая печать				
...	...	...	...	...
Флексография				
...	...	...	...	...
Высокая печать				
...	...	...	...	...

Тема №7. Печатные краски для офсетной, глубокой, флексографовой, трафаретной и тампонной печати.

Для офсетной, глубокой, флексографовой, трафаретной, тампонной печати используют различные краски. Выбор вида краски зависит от их свойств, и от тех свойств, которые следует получить при печати. Основными свойствами красок являются:

— динамическая вязкость — может рассматриваться как «сопротивление течению» краски. Чем выше вязкость, тем краска тяжелее, и следовательно, образует более равномерную пленку;

– тиксотропия (тиксотропность) — способность субстанции уменьшать вязкость (разжижаться) от механического воздействия и увеличивать вязкость (сгущаться) в состоянии покоя;

– липкость – характеризует способность к расслоению красочного слоя, например, между двумя красочными валиками. Чем выше липкость, тем больше в печатном узле нарастает тенденция к выщипыванию волокон из листа или полотна бумаги и вырыванию частиц с их поверхности. В то же время более высокая липкость улучшает сцепление краски на запечатываемых участках печатной формы или резиновом полотне (печатное изображение становится более резким);

– длина красочных нитей — свойство текучести краски, проявляющееся при действии на нее усилий сдвига.

Практическое задание к теме №7.

Составить сводную таблицу характеристик и состава различных красок для печати.

Таблица 5

Сводная таблица свойств и характеристик красок для печати

Назначение краски	Состав	Преимущества	Недостатки	Сфера применения
Краски для тампоновой печати				
УФ-краски				
Краски для трафаретной печати				
Краски для флексографской печати				
Краски для глубокой печати				
Печатные офсетные				
С эффектами металла и блеска				
ЭЛ-краски				

Тема №8. Заключительная отделка текстильных материалов.

Большинству текстильных материалов, используемых в быту и особенно в технике, придается износостойкость к определенным видам

разрушающего воздействия (механо-, термо-, хемо-, фото-, биодеструкция). Чаще всего материал в изделии испытывает одновременно несколько разрушающих воздействий. Поэтому очень важно выделить доминирующий вид разрушения и соответственно обеспечить защиту текстильного материала и изделия от этого вида разрушения.

В ряде случаев при заключительной отделке требуется не только улучшить те или иные эксплуатационные свойства текстильных материалов и повысить санитарно-гигиенические показатели, но и сообщить тканям из различных волокон новые специфические свойства: способность отталкивать воду и противостоять масляным и другим загрязнениям, огнестойкость, бактерицидность, устойчивость к гниению. Все эти отделки часто называют специальными, так как их осуществляют в большинстве случаев при обработке тканей специального и технического назначения. Реже таким видам отделок подвергают ткани бытового назначения.

Практическое задание к теме №8.

Составить таблицу различных видов аппретов и материалов для специальных отделок, учесть химический состав аппрета, свойства, придаваемое аппретом и область его применения.

Таблица 6

№ вар.	Вид аппрета	Химический состав	Свойство, придаваемое материалу	Сфера применения
1	Крахмальные аппреты	...	...	...
2	Термопластичные полимеры	...	...	...
3	Термореактивные полимеры	...	...	...
4	Акриламиды	...	...	...
5	Синтетическая смола	...	...	...
6	Каландр	...	...	...
7	Фосфорная соль	...	...	...
8	Бура и борная кислота	...	...	...
9	Метазин	...	...	...
10	Фтористая соль	...	...	...
11	Термоактивная смола	...	...	...
12	Карбамол	...	...	...
13	Метазин	...	...	...
14	Парафин	...	...	...
15	Метилоламин	...	...	...
16	Печать бронзой	...	...	...
17	Пропитка предконденсатом	...	...	...
18	Эмульсия воска	...	...	...
19	Предконденсат со слабым восстановителем	...	...	...
20	Предконденсат с синтетической смолой	...	...	...
21	Высокомолекулярное соединение	...	...	...

22	ПАВ	...	...	...
23	Микросиликоновые эмульсии	...	...	...
24	Мягчители на основе ПАВ	...	...	...
25	Гидроксиламин	...	...	...
26	Карбамол 2М	...	...	...
27	Отексид Д2	...	...	...
28	Карбамол МТ2	...	...	...
29	Антипирен	...	...	...
30	Биоцид	...	...	...

Тема №9. Красители при крашении искусственных волокон и кожи.

Практически все волокна, формуемые из растворов полимеров (вискозное, ацетатное, полиакрилонитрильное, хлорвиниловое и др.), могут быть окрашены пигментами. Задача в этом случае сводится к подбору красящих веществ, обеспечивающих оптимальные свойства окрасок, и к разработке специальных для каждого вида волокна выпускных форм красителей, обеспечивающих устойчивость дисперсионного состава пигмента при распределении в полимере.

Крашение кожи осуществляют либо растворами красителей, либо покрывными красками, т.е. путем образования цветной пленки только на лицевой стороне кожи. В настоящее время разрабатываются и применяются способы крашения сухим (неванным) способом. Для крашения кожи в растворе красителей применяют основные, кислотные, кислотные металлсодержащие, хромовые, прямые, кубовые, сернистые, активные красители. Так же используется при крашении кожи покрывной способ.

Практическое задание к теме №9.

Расписать состав покрывных красок. Охарактеризовать вещество, входящее в покрывную краску и обеспечивающее придание цвета коже. Расписать цветовую гамму и соответствующий каждому цвету пигмент (его химический состав). Количество основных цветов должно быть не менее 10.

Так, например, голубой цвет получается при введении в качестве пигмента таких химических соединений как MgO , Al_2O_3 .

Тема №10. Применение красителей в нетекстильных отраслях промышленности.

В настоящее время для крашения резины и меха наиболее широко применяют окислительные красители. Крашение проводят при низких температурах. Для крашения меха используют так же кубовые, кислотно-протравные, кислотные металлсодержащие, прямые и сернистые красители. Весьма перспективными для крашения мехового полуфабриката являются активные винилсульфоновые красители, образующие на волосяном покрове окраски, устойчивые к мокрым обработкам.

Наиболее важной группой красящих веществ для полимерных материалов являются органические пигменты: азо-,поли-диклические,

фталоцианиновые пигменты, а также пигмент зеленый (внутрикомплексное соединение нитрозо-нафтола с железом) и пигмент глубоко-черный (продукт окисления гидрохлорида анилина). Находят применение и органические лаки, получаемые путем перевода растворимых красителей в нерастворимое состояние.

Красящие вещества, вводимые в резиновую смесь перед вулканизацией, должны быть нерастворимы в воде, термостойки при 150—180°C, химически инертны по отношению к ингредиентам резиновой смеси в условиях вулканизации, светостойки и устойчивы к миграции при последующей эксплуатации готового продукта.

Практическое задание. Описать основные этапы, предшествующие крашению меха. В описании привести химические вещества, используемые на каждом этапе. Привести наиболее распространенные красители для меха.

Тема №11. Экологическая безопасность окрашенных материалов.

В соответствии с ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» расписать основные характеристики по безопасности химических красителей. Задание выполнить по индивидуальному варианту, представленному в таблице 7.

Таблица 7
Химические красители

№ вар	Хим. краситель	№ вар	Хим. краситель	№ вар	Хим. краситель
1	Кубогены	11	Пиразолантрон	21	Жидкие
2	Катионные	12	Антрон	22	Бензальдегид
3	Азолаки	13	Бензантрон	23	Диэтиланилин
4	Жирорастворимые	14	Индигоидные	24	Полициклический кубовый
5	Кислотные	15	Фтолоцианогены	25	Диазопрепараты
6	Активные	16	Дикарбонидные	26	Бис индигоиды
7	Катионные	17	Кислотные	27	Неокотоны
8	Тиозоли	18	Дисперсные	28	Азозоли
9	Прямые	19	Порошки кубовых	29	Азолаки
10	Цианаловые	20	Пасты кубовых	30	Кубогены

Тема №12. Техника безопасности и охрана окружающей среды при применении красителей.

Основные правила включают следующее:

- обеспечить пожарную безопасность в месте хранения покрасочных материалов;
- при выполнении работы выполнять меры предосторожности;
- сообщать обо всех травмах и оказать первую помощь;

- устранять или докладывать обо всех небезопасных условиях;
- применять только герметичные осветительные приборы и выключатели на складе;
- банки надлежащим образом должны промаркированы;
- не помещать покрасочные материалы на складе без надлежащего покрытия;
- хранить лакокрасочные материалы в помещении в плотно закрытой таре;
- мыть периодически полы, стены, потолок и окрасочную кабину.
- применять защитное оборудование и держать его в хорошем состоянии.

Следующие правила безопасности для здоровья при использовании красителей:

- Использовать маски или респиратора, так как вдыхание токсичных паров часто приводит к заболеваниям легких. Следует иметь в виду, что пары бензола и другие быстро испаряющиеся растворители не фильтруются механическим респиратором.
- Обеспечить адекватную вентиляцию, освещение и вытяжные устройства. Недостаточная вентиляция может послужить причиной пожара, взрыва и угрожать здоровью.
- Защитить руки и тело от инфекции. Использовать резиновые перчатки, передник и защитные очки.
- Применять защитные кремы и лосьоны для кистей рук и лица.

Меры техники безопасности для предотвращения пожарной безопасности.

- Помещать все инструменты, бывшие в контакте с красящими веществами в закрытый металлический ящик, поскольку большинство пожаров происходит вследствие спонтанного возгорания.
- Держать окрасочные кабины и ванны для эмалирования в чистоте. Многие возгорания происходят в окрасочной кабине, где пары красок и избыток лака при распылении постоянно имеют место. Не чистить окрасочную кабину высоко горючими жидкостями.
- Избегать открытого огня и электрических искр. Держать все двигатели и электрооборудование в хорошем рабочем состоянии. Запретить курение или обеспечить безопасные места для курения, если необходимо. Использовать приборы без искр.
- Следите, чтобы все контейнеры с окрасочными материалами и растворителями были закрытыми.
- Обеспечить наличие противопожарного оборудования, несмотря на предпринятые превентивные меры.

4. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Индивидуальное задание №1.

Выбрать пять открытий, которые Вы считаете наиболее значимыми, ключевыми событиями в истории красящих веществ. Свои соображения занесите в таблицу 8.

Таблица 8

Дата	Автор (авторы) открытия	Суть открытия	Значение открытия для химии красителей

Индивидуальное задание №2.

Проанализировать вклад каждой теории цветности в развитие теоретических представлений о химической природе цвета. Каков вклад каждой в развитие химических представлений о природе цвета? На какие вопросы эти теории так и не смогли ответить? Ответ занесите в таблицу 9.

Таблица 9

Название теории	Вклад в развитие представлений о химической природе цвета	Ограничения в применении теории
Хромофорно-ауксохромная теория		
Теория координационно-ненасыщенных атомов		
Хиноидная теория		
Осцилляционная теория		
Электронная теория, современная теория цветности		

Индивидуальное задание №3.

Ответить на вопросы, приведенные в таблице 10.

Таблица 10

Вопрос	Ответ
Если белая бумага или ткань долгое время подвергается воздействию солнечных лучей, то она приобретает желтый оттенок. Дайте объяснение	

этому явлению.	
Используя цветовой круг, определите, в какой области спектра поглощает лучи известный индикатор и краситель метиловый оранжевый. Излучения какой области спектра отражает это соединение?	
На основании цветового круга, определите, в какой области спектра поглощает, а в какой – отражает лучи малахитовый зелёный.	
Что такое белоксодержащие? Для чего они применяются? На каких физических свойствах основано действие этих соединений?	

Индивидуальное задание №4.

Подобрать нужный краситель для определенного материала. В случае, если возможно несколько вариантов красителя для получения одного и того же результата, то необходимо указать какие свойства получит окрашенный материал при использовании каждого из красителей. Выполнить задание по варианту. Номер варианта выбрать в соответствии с номером в списке группы.

Таблица 11
Варианты для индивидуального задания №4

№ вар.	Материал	Тип и марка красителя	Результат крашения (цвет)
1	Пластические массы	...	Красный
2	Резина	...	Желтый
3	Каучук	...	Ярко оранжевый
4	Вискоза	...	Оранжевый
5	Целлюлоза	...	Фиолетовый
6	Медно-аммиачное волокно	...	Сиреневый
7	Ацетатное волокно	...	Пурпурный
8	Триацетатное волокно	...	Зеленый
9	Казеиновое волокно	...	Синий
10	Зеиновое волокно	...	Голубой
11	Карбоцепные волокна	...	Коричневый
12	Гетероцепные волокна	...	Розовый
13	Хлопок	...	Серый
14	Шерсть	...	Белый
15	Лен	...	Бежевый
16	Резина	...	Черный
17	Каучук	...	Оливковый

18	Поливинил	...	Темно-зеленый
19	Пластические массы	...	Светло-коричневый
20	Нейлон	...	Розовый
21	Полиэфиры	...	Красный
22	Полиуретановые волокна	...	Желтый
23	Соевое волокно	...	Пурпурный
24	Полиолефины	...	Бордовый
25	Лавсан	...	Вишнево-красный
26	Полиэстер	...	Светло-синий
27	Хлопок	...	Темно-синий
28	Лен	...	Оранжевый
29	Рами	...	Ярко-красный
30	Сизаль	...	Темно-фиолетовый

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Химия красителей» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, на которых допускается тестирование, проведение промежуточных и итоговой контрольных работ, а так же при выполнении студентами индивидуальных заданий и выполнения домашней контрольной работы.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения:

- наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе лекционных и практических занятий;
- групповые, индивидуальные, практические работы;
- выполнение индивидуальных работ, письменный контроль.

6. ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что подразумевают физики под понятием «видимый свет», какова физическая природа света?
2. Как взаимодействует с лучами видимого спектра предмет, который мы воспринимаем, как: а) черный; б) белый; в) красный?
3. Какие цвета принято называть основными? В чем их особенность?
4. Что такое дополнительный цвет?
5. Какой эффект наблюдается при смешении основного цвета с дополнительным и почему?

6. Почему для получения полного спектра цветов, воспринимаемых человеческим глазом, на цветном мониторе компьютера достаточно использовать только красные, зелёные и синие точки?
7. Какие критерии заложены в основу технической классификации органических красителей?
8. Какие красители относятся к растворимым в воде, какие к нерастворимым и к мало растворимым соединениям?
9. Что из себя представляет энциклопедия ColourIndex?
10. Каковы принципы и правила формирования названия красителей отечественного производителя? Привести примеры.
11. Привести техническую классификацию красителей.
12. Примеры основных процессов крашения.
13. Примеры основных процессов печатания.
14. Привести примеры основных кислотных красителей.
15. Применение основных кислотных красителей.
16. Номенклатура красителей.
17. Виды поверхностно-активных веществ.
18. Виды хромоовых красителей.
19. Виды кубовых красителей.
20. Виды кислотных металлосодержащих красителей.
21. Общие принципы технологического процесса крашения.
22. Принципы технологии печатания.
23. Красители, применяемые при крашении резины.
24. Красители, применяемые при крашении пластических масс.
25. Красители, применяемые при крашении меха натурального.
26. Красители, применяемые при крашении камня.
27. Красители, применяемые при крашении искусственного меха.
28. Красители, применяемые при крашении бетона.
29. Красители, применяемые при крашении картона и бумаги.
30. Аппреты.
31. Классификация аппретов.
32. Основные химические вещества, используемые в качестве улучшителей свойств материала, подвергаемого крашению.
33. Крашение и печатание катионными красителями.
34. Крашение и печатание кубовыми красителями.
35. Крашение кубозолями.
36. Водоотталкивающая отделка.
37. Огнезащитная отделка.
38. Противогнилостная отделка.
39. Применение красителей и лаков при крашении бумаги.
40. Печатание путем синтеза пигментов на волокне.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бородкин В.Ф. Химия красителей. – М.: Химия, 1981. – 125 с.
2. Быкова Л.М. Лабораторный практикум по синтезу промежуточных продуктов и красителей: Учеб. пособие для ВУЗов / Под ред. А.В. Ельцова. – Л.: Химия, 1985. – 352 с.
3. ГОСТ 9733-83 Красители. Методы испытания устойчивости окраски на тканях, трикотаже, пряже и волокон к физико-химическим воздействиям.
4. Мельников Б.Н. Применение красителей. – М.: Химия, 1986. – 120 с.
5. Родионов В.М. Лабораторное руководство по химии промежуточных продуктов и красителей / В.М. Родионов, Б.М. Богославский, А.М. Федорова. – М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1988. – 212 с.
6. Сергеев А.Н. Метрология, стандартизация, сертификация. – М.: Юрайт ИД Юрайт, 2011. – 106 с.

Бессарабова Е.В., Львов А.В.

ХИМИЯ КРАСИТЕЛЕЙ И ПИГМЕНТОВ

Учебно-методическое указание

Редактор –

Подписано к печати 06.11.2015. Зак. 261/15 Тираж 30 экз.

РИИЦМ ФГАОУВО «Севастопольский государственный университет»

