

А. Г. Емельянов

ПРЯМЫЕ КРАСИТЕЛИ
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ
В ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. Г. ЕМЕЛЬЯНОВ

ПРЯМЫЕ КРАСИТЕЛИ
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ
В ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ РСФСР
«РОСТЕХИЗДАТ»
Москва • 1963

В книге представлен обширный материал по прямым красителям и их применению.

Даны теоретические основы крашения прямыми красителями и рациональные методы их практического применения; приведена рецептура и режим крашения. Описаны новые методы, применяемые в технологии крашения, дана краткая характеристика иностранного ассортимента прямых красителей и методы лабораторных испытаний.

Книга предназначена для инженерно-технических работников отделочных фабрик.

Рецензент Н. М. Романов

ВВЕДЕНИЕ

Прямые красители в настоящее время уже имеют и будут в дальнейшем иметь большое и разнообразное применение как в текстильной, так и в других отраслях промышленности.

При составлении книги автор стремился собрать как можно больший материал о свойствах прямых красителей и ознакомить читателей с вопросами рационального практического применения этих красителей, а также с основными теоретическими предпосылками, позволяющими правильно организовать процесс крашения ими.

Приведенные в книге рецептура, режимы крашения и дополнительных обработок являются только ориентировочными, поскольку они зависят от ассортимента обрабатываемых изделий, степени их подготовки, а также от оборудования и условий обработки, принятых на фабриках.

В составлении третьей части принимали участие З. А. Грызова и Р. М. Шефтель, которым автор выражает благодарность за оказанные советы и помощь в подборе материала, содействовавшие более полному его изложению.

Выпускаемая книга о прямых красителях возможно имеет недочеты и упущения.

Автор просит все указания и замечания направлять в Научно-исследовательский институт полупродуктов и красителей (НИОПиК).

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Группа прямых красителей* является очень распространенной как по объему производства, так и по размерам потребления.

Мнение о том, что прямые красители устарели, следует считать неправильным, так как они все время совершенствуются. Прямые красители выпускаются в большом количестве как по тоннажу, так и по числу марок во всех странах, имеющих анилино-красочную промышленность. Прошло уже 80 лет со дня выпуска первых прямых красителей, а они до сих пор широко применяются в колористическом оформлении наряду с красителями других классов.

По сравнению с другими группами красителей прямые красители дают окраски наиболее широкой гаммы цветов. Из известных в настоящее время нескольких тысяч синтезированных прямых красителей красители сотен марок находят широкое применение в практике крашения.

Причиной широкого распространения прямых красителей, кроме разнообразия цветов и оттенков, является: сравнительно простое их производство, универсальность применения, вытравляемость красителей большинства марок, их невысокая стоимость и то, что некоторые красители по многим основным показателям имеют удовлетворительную и даже хорошую прочность окрасок. Прямые красители растворимы в воде и непосредственно окрашивают растительные, животные, искусственные (вискозное, медно-аммиачное) и некоторые синтетические волокна, а также бумагу, кожу и шубную овчину.

Окрашенные текстильные волокна способны частично поглощать инфракрасные лучи и превращать их в тепловую энергию, поэтому ткани для летней одежды необходимо окрашивать красителями с минимальным поглощением тепла. Прямые красители при одинаковом цвете и одинаковой интенсивности окраски отражают 60—90% солнечных лучей, в то время как кубовые

* Раньше эти красители назывались субстантивными, или солевыми.

красители только 30—50%, а сернистые лишь 5—20%. Поэтому ткани, окрашенные прямыми красителями, с успехом могут применяться для летней одежды и особенно для тропического климата [1].

Основными недостатками прямых красителей является то, что некоторые из них дают окраски пониженной прочности к мокрым обработкам (воде, мылу и поту), при упрочнении закрепителями они не всегда сохраняют исходный оттенок, а многие из этих красителей дают окраски невысокой прочности к свету и погоде; кроме того, красители не всех марок способны вытравляться. Устранение этих недостатков является одной из задач, которую следует разрешить при разработке прямых красителей новых марок.

В настоящее время улучшение ассортимента прямых красителей идет за счет прекращения выпуска красителей, дающих малопрочные и неяркие окраски и пополнение его более яркими и прочными красителями. За последние годы ассортимент прямых красителей пополнился вытравляющимися красителями, обладающими высокой светопрочностью, а также упрочняемыми различными закрепителями. Окраски этими красителями в ряде случаев, особенно в темных тонах, обладают весьма высокой светопрочностью.

В Польше, например, высококачественную ткань поплин выпускают окрашенной прямыми светопрочными красителями с последующим упрочнением закрепителями. Такая окраска по прочности отвечает высоким требованиям, предъявляемым к этому сорту ткани [2].

В ассортименте красителей, выпускаемых нашей промышленностью, содержится 121 марка прямых красителей, а в перспективном плане на 1965 г. намечено выпускать 140 марок прямых красителей. До 1965 г. будет выпущено значительное количество новых прямых красителей, часть которых пойдет на замену малопрочных и менее ярких красителей действующего ассортимента.

ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Прямые красители по химическому строению в большинстве случаев являются сложными продуктами сочетания соединений диазония с фенолами или аминами бензольного или нафталинового ряда и их производных.

Почти все прямые красители в качестве хромофора содержат азогруппу $-N=N-$ и относятся к классу азосоединений. В зависимости от количества азогрупп красители могут быть моноазо-, дисазо- и полиазосоединениями с молекулярным весом от 700 до 1000 и выше.

Прямые красители в основном являются натриевыми солями сульфо- или карбоновых кислот. В отдельных случаях они выпускаются в виде аммонийных или калиевых солей.

В зависимости от строения молекул или исходного сырья прямые красители имеют следующие химические группировки.

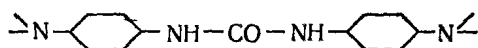
Бензидиновые красители получаются из бензидина и его производных; в молекуле их имеется бензидиновая группировка:



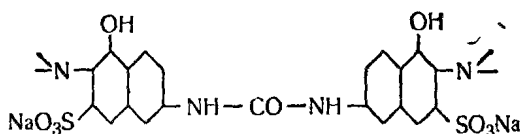
Две аминогруппы бензидина являются исходными при образовании азогрупп красителя.

Бензидиновые группировки входят в состав многих красителей, дающих окраски всей гаммы цветов.

Фосгенированные красители являются производными диаминодифенилмочевины

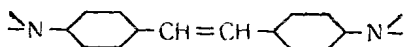


или алой кислоты



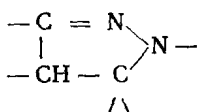
Эти красители очень широко распространены, так как дают окраски чистых и ярких оттенков, некоторые из которых обладают высокой светопрочностью.

Стильбеновые красители имеют диаминостильбеновые группировки



Красители этой группы дают окраски желтого, оранжевого, алого, зеленого и оливкового цветов, характеризующиеся удовлетворительной и даже хорошей светопрочностью.

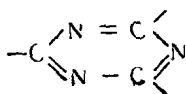
Пиразолоновые красители содержат пиразолоновое кольцо



Пиразолон или его производные в сочетании с хлористым диазанием дают красители, окраски которыми обладают хорошей светопрочностью, но низкой прочностью к мокрым обработкам. Более прочные окраски к мокрым обработкам дают

пиразолоновые красители, получаемые непосредственно на волокне путем сочетания фенилметилпиразолонa с диазотированным красителем.

Триазиновые (хлорциануровые) красители, получаемые на основе хлористого цианура, содержат шестичленное триазиновое кольцо



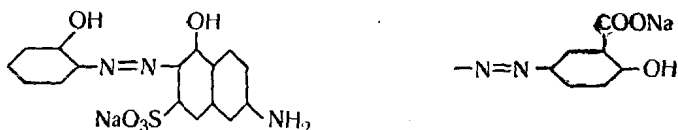
к которому присоединены главным образом через аминогруппы моноазосоединения или другие аминоазосоединения.

В прямых красителях все три атома хлора триазинового кольца заменены соответствующими остатками первичных или вторичных аминов. Из них два атома хлора замещаются аминоазокрасителями, содержащими бензольное, нафталиновое и даже антраценовое ядро, а третий — ароматическим амином.

Эта группа красителей, получившая большое развитие, дает окраски высокой светопрочности и удовлетворительной прочности к мокрым обработкам.

Все более широкое развитие получают металлсодержащие красители, содержащие в своей молекуле атомы металлов в виде комплекса, или красители, дающие комплексы после упрочнения окрасок солями металлов.

Азокрасители, имеющие две симметричные ортооксиазогруппы или группы салициловой кислоты, способны образовывать комплексы с медью, никелем, хромом или другими металлами



У таких красителей вместо одной группы —OH в ортоположении к азогруппе могут находиться группы —COOH, —OCH₂COOH, —NH₂ и —OCH₃.

Красители, у которых образуемые комплексы растворимы в воде, при синтезе обрабатываются солями металлов, поэтому такие готовые красители содержат в своей молекуле атом металла в виде комплекса.

Если комплексы красителя плохо растворимы или не растворимы в воде, то они могут образовываться на окрашенном волокне при последующей обработке окрасок препаратами, содержащими в своей молекуле атом металла.

Для получения комплексов красителей на волокне применяются неорганические соли меди, никеля, хрома или органиче-

ские препараты, содержащие атомы этих металлов. Наличие в молекуле красителя медных или никелевых комплексов повышает светопрочность окрасок, но мало увеличивает прочность их к мокрым обработкам. Прочность таких красок к свету, воде, мылу и поту увеличивается при обработке закрепителем ДЦМ.

Соли хрома дают упрочнение окрасок только к мокрым обработкам.

Максимум кривой поглощения (спектроскопическая константа) растворов с медным комплексом смещается в сторону коротких волн по сравнению с исходным красителем [3].

НОМЕНКЛАТУРА ПРЯМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Названия прямых красителей, выпускаемых в Советском Союзе, состоят из двух или более слов, буквенных и цифровых обозначений [4]. Эти красители относятся к непосредственно окрашивающим, т. е. они прямо без особой подготовки окрашивают изделия из целлюлозы и других волокон.

Прямые красители дают окраски любых цветов: желтые, золотисто-желтые, оранжевые, алые, красные, розовые, рубиновые, бордо, красно-фиолетовые, фиолетовые, синие, голубые, бирюзовые, зеленые, оливковые, желто-коричневые, коричневые, красно-коричневые, серые и черные.

В некоторых случаях для более точной характеристики цвета перед названием цвета стоят обозначения, указывающие на особенность оттенка: чисто, ярко, темно. Например: прямой чистосиний светопрочный У, прямой ярко-голубой светопрочный, прямой темно-зеленый.

Если в названии красителя имеется приставка диазо, то это указывает, что краситель способен диазотироваться на волокне и затем сочетаться с различными азосоставляющими (например: прямой диазоалый, прямой диазосиний светопрочный К).

К названию красителей, обладающих повышенной прочностью окраски к свету (выше 4 баллов, а для упрочняемых препаратами меди или никеля не ниже 5 баллов по восьмибалльной системе), добавляется слово светопрочный, например: прямой красный светопрочный 2С, прямой бирюзовый светопрочный. Слово прочный добавляется к названию красителей, обладающих прочностью окраски (без упрочнения) к воде, мылу при 40°С и поту не ниже 3 баллов, например прямой оранжевый прочный.

К названию красителей, имеющих узкую специфическую область применения, могут добавляться слова, указывающие для каких целей рекомендуется данный краситель, например прямой черный 3 для кожи.

Для обозначения оттенков красителей одного и того же цвета после наименования красителя, но перед словом, обозначающим область его применения (если это слово имеется), ставят следующие буквенные обозначения: Ж — желтоватый, К — красноватый, С — синеватый и З — зеленоватый; букву О ставят для основного оттенка данного цвета. Например: прямой желтый светопрочный О, прямой диазозеленый Ж, прямой синий светопрочный К, прямой фиолетовый С, прямой черный З.

Если имеется несколько красителей желтоватого или других оттенков одного и того же цвета, то перед буквенным обозначением оттенка ставят цифры 2, 4, 5 и 6*, в зависимости от величины оттенка, например, прямой розовый 2С, прямой диазобордо 4С, прямой оранжевый светопрочный 5К. Если сравнить прямой красный светопрочный 2С с прямым красным светопрочным С, то синий оттенок у первого красителя будет сильнее, чем у второго.

Кроме указанного общего буквенного обозначения оттенка, после букв, обозначающих оттенок, устанавливаются дополнительные буквенные обозначения, указывающие на рекомендуемые способы применения красителей или упрочнения окраски, а также на их особые свойства. Все вновь выпускаемые красители с конца 1960 г. обозначаются следующими добавочными буквами: Х — окраска может быть упрочнена солями хрома (прямой коричневый светопрочный 2КХ), У — окраска должна быть упрочнена солями меди или ДЦМ (прямой рубиновый светопрочный КУ). Раньше такие красители вместо буквы У обозначались буквой М, теперь буквой М обозначаются те красители, в молекуле которых имеются металлические комплексы, как например, прямой синий светопрочный 23М. Например, краситель, имевший прежнее название прямой синий М, по новой номенклатуре называется прямой синий У, а прямой коричневый светопрочный, имеющий в своем составе медный комплекс, — прямой коричневый светопрочный М.

В данной работе названия красителей даются по новой номенклатуре; для некоторых красителей старые наименования приводятся рядом.

Для красителя прямого паракоричневого приставка «пара» указывает на то, что этот краситель следует применять с последующей обработкой окраски раствором диазотированного паранитроанилина или некоторых диазосолей.

Для двух красителей, имеющих общепринятые названия, сохраняются присвоенные им ранее международные наименования — хризофенин и конго красный.

* Во избежание путаницы с буквой «З» цифра три теперь не применяется.

О КОНЦЕНТРАЦИИ КРАСИТЕЛЕЙ И ТИПОВЫХ ОБРАЗЦАХ

Прямые красители выпускаются только в виде порошка, в смеси с различными наполнителями. Чем выше содержание красителя в товарной форме, тем меньше в ней примесей, а следовательно, тем меньше его потребуется при крашении для получения окраски определенной интенсивности.

Каждый краситель изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ, ТУ или ВТУ, в которых указывается, какими показателями он должен обладать (внешний вид, концентрация по отношению к типовому образцу, оттенок и прочность окраски, спектрофотометрическая кривая, содержание нерастворимых в воде примесей, остаток на сите); там же даются методики определения этих показателей.

Концентрация красителей, выпускаемых заводами в течение длительного времени, обозначалась крупными цифрами (до 1000%). После пересмотра старых стандартов для таких красителей цифры повышенного процентного содержания приводятся к 100%, хотя товарная форма их осталась без изменения; в пересмотренных ГОСТ указывается, что эти 100% должны соответствовать тому обозначению процентного содержания типового образца, которое действовало до введения нового стандарта.

Все марки новых красителей, выпущенные за последние пять лет, а также осваиваемые в настоящее время, имеют 100%-ную концентрацию и повышенное содержание красящего вещества. Типовые образцы красителей с указанием 100%-ного содержания могут иметь не 100% красящего вещества, а несколько меньше, за счет небольших добавок солей и других веществ. В качестве добавок чаще всего применяют поваренную соль, глауберову соль, двухзамещенный фосфорнокислый натрий, иногда вводят декстрин, мочевины и трилон. Добавки необходимы по следующим причинам: во-первых, на заводах при производстве красителей отдельные партии не всегда получают одинаковыми по концентрации, тогда как потребителям, чтобы иметь постоянную рецептуру крашения, необходимо иметь красители с постоянной концентрацией, которая и регулируется на заводах введением добавок; во-вторых, добавки улучшают свойства красителей, способствуют лучшей растворимости их и получению оптимальной дисперсности, а также улучшают выбираемость красителя волокном и т. д.

Количество красящего вещества в товарной форме типового красителя содержится 15—80%.

Как правило, советские красители, идентичные по составу красителям, выпускаемым в зарубежных странах, содержат меньше примесей и выпускаются с более высоким содержанием красящего вещества.

Процентное содержание и оттенок красителя определяется

сравнением образцов ткани, окрашенных в одинаковых условиях типовым и испытуемым красителем. Отклонение содержания красящего вещества в испытуемом образце красителя по сравнению с типовым образцом допускается в пределах $\pm 5\%$.

Типовые образцы красителей, изготовленные заводом-изготовителем, испытываются в Научно-исследовательском институте органических полупродуктов и красителей (НИОПиК), согласовываются с отраслевыми институтами-потребителями и утверждаются Управлением полупродуктов и красителей Государственного Комитета при Совете Министров СССР по химии. Утвержденные типовые образцы красителей рассылаются заводом-изготовителем на фабрики и в институты и периодически обновляются [5].

Срок хранения и действия типовых образцов прямых красителей равен пяти годам, после чего утверждаются новые типовые образцы из новых, выработанных заводом партий красителей. Качество нового образца должно быть не ниже предыдущего.

Типовые образцы красителей хранятся в стеклянных банках с притертыми пробками или завинчивающимися крышками с резиновыми прокладками; как пробки, так и крышки заливают парафином.

Типовые образцы красителей должны храниться в сухом помещении без доступа прямого дневного света и активных летучих веществ. Температура в помещении, где хранятся типовые образцы красителей, должна быть не выше 30°C и не ниже 5°C , а относительная влажность воздуха — не более 65%. Каждая фабрика или предприятие, пользующиеся красителями, для контрольного испытания должны иметь типовые образцы всех красителей, которые получают от заводов-поставщиков [6].

ПРАВИЛА ПРИЕМКИ, УПАКОВКИ И МАРКИРОВКИ

Готовый краситель, принятый ОТК завода, гарантируется соответствию ГОСТ, ТУ или ВТУ. Обычно красители выпускаются заводом партиями. Партией считается количество красителя, полученное от одной операции, установленное на типовую концентрацию и оттенок.

Прежде чем направить краситель в производство, потребитель должен провести соответствующее контрольное лабораторное испытание по методикам, указанным в ГОСТ, ТУ или ВТУ.

Для проверки качества красителя от каждой заводской производственной партии отбирают пробу от 10% барабанов, но не менее, чем от трех барабанов (при малых партиях). Потребитель имеет право также проверять качество красителя в каждом барабане. Отбор проб для лабораторных испытаний надо проводить осторожно и не загрязнять краситель. Пробу отби-

рают шупом (алюминиевым или из нержавеющей стали), который вводят в барабан сверху, а краситель берут из середины и со дна барабана.

Пробы, отобранные из нескольких барабанов, соединяют вместе и тщательно перемешивают до получения однородной средней пробы. Отсюда отбирают 100 г красителя в банку, на которую наклеивают этикетку, содержащую наименование завода, название красителя, номер партии и дату отбора пробы.

Красители упаковываются заводами в бумажные мешки, верх которых заворачивают и закрепляют. После этого бумажные мешки вкладывают в фанерные барабаны, вес каждого из них (брутто) должен быть не выше 80 кг. К внутренней стороне крышки барабана или к бумажному мешку прикрепляется конверт с удостоверением ОТК завода о качестве красителя. В удостоверении указывается: наименование завода и совнархоза, место нахождения завода (город), название красителя, номер стандарта, ТУ или ВТУ, концентрация красителя, номер партии, дата изготовления, вес нетто и результаты испытания красителя по показателям технических условий ГОСТ, ТУ или ВТУ. На крышке каждого барабана несмываемой краской при помощи трафарета делают следующие надписи: наименование завода, название красителя, номер партии, вес брутто и нетто и номер ГОСТ, ТУ или ВТУ [7].

Вследствие некоторой гигроскопичности прямых красителей, главным образом из-за содержания поваренной соли, их необходимо хранить в сухом прохладном помещении в плотно закрытой таре, в противном случае красители теряют свою концентрацию, а иногда уплотняются, превращаясь в трудно растворимые комья.

Иностранные красители поступают в жестяных коробках или барабанах.

РАСТВОРЕНИЕ КРАСИТЕЛЕЙ

Одно из основных требований, предъявляемых к прямым красителям,— это их растворимость в воде.

Все прямые красители содержат солеобразующие сульфогруппы или карбоновые группы и представляют собой растворимые в воде натриевые соли сульфо- и карбоновых кислот, имеющих сложное строение.

На растворимость красителя влияет количество сульфогрупп в его молекуле: чем больше сульфогрупп в молекуле красителя, тем выше его растворимость. Однако красители, имеющие одинаковое количество сульфо- или карбоновых групп, не всегда имеют одинаковую растворимость, так как растворимость зависит, кроме того, от строения молекулы красителя.

Прямые красители при определенных условиях могут давать с водой истинные растворы, полуколлоиды или настоящие коллоиды:

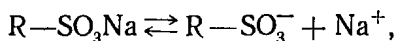
Истинный раствор $\rightleftharpoons$ коллоид

Состояние этого подвижного равновесия при растворении красителя зависит как от строения самого красителя, так и от среды, в которой находится растворенный краситель.

Наибольшей склонностью к образованию коллоидов обладают красители, имеющие более сложное строение, высокий молекулярный вес и относительно небольшое число солеобразующих групп (особенно сульфогрупп), т. е. красители, имеющие высокий модуль растворимости. Модулем растворимости называется величина, полученная от деления молекулярного веса красителя на число сульфогрупп в нем. Чем ниже модуль растворимости, тем лучше растворяется краситель, тем более возможно получение истинного раствора [8].

При крашении важное значение имеет степень дисперсности красителя и агрегативная устойчивость его коллоидного раствора. Степень дисперсности определяется радиусом частиц красителя. Красители в истинных растворах имеют радиус частиц 0,1—1 мкм, в полуколлоидах 1—10 мкм и в коллоидах 10—100 мкм. Истинные растворы красителя обладают худшей равняющей способностью, чем полуколлоиды и коллоиды.

Все растворимые в воде прямые красители являются электролитами. В водных растворах они диссоциируют на положительно и отрицательно заряженные ионы:

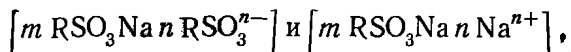


где Na^+ — бесцветный катион, а $R-SO_3^-$ — окрашенный анион красителя, обладающий красящей способностью.

В этом уравнении степень диссоциации меньше единицы, так как часть молекулы красителя остается недиссоциированной (по последним данным установлено, что при определенной температуре и концентрации электролитов прямые красители диссоциируют полностью) [193].

В растворе могут ассоциироваться (укрупняться) молекулы и ионы, образуя при этом крупные агрегаты, так называемые ассоциаты. При ассоциации ионов, например: $[nRSO_3]^{n-}$ и $[nNa]^{n+}$ образуются формы типа коллоидных электролитов.

При агрегировании молекул и ионов



а также при агрегировании молекул $[RSO_3Na]_n$ получают типичные коллоидные частицы красителей.

Факторами, способствующими образованию агрегатов, являются: низкая температура, высокая концентрация электролитов и старение растворов. Агрегаты служат источниками образования более дисперсных частиц, даже ионов [9].

Ассоциация частиц может происходить за счет сил межмолекулярного взаимного притяжения (сил Ван-дер-Ваальса) и за

счет образования водородных связей. Разные красители имеют разную степень ассоциации, поэтому величина частиц красителя в растворе различна.

Для определения величины частиц красителя в растворе пользуются фактором ассоциации (Φ_a), который показывает, из скольких молекул или ионов состоит ассоциат.

Фактор ассоциации прямых красителей колеблется в пределах 6—600 молекул (чаще — 10—100 молекул). Радиус частиц красителя в растворе $R = 10\text{--}50 \text{ \AA}^*$. Размер пор у набухшей в воде целлюлозы $R = 20\text{--}30 \text{ \AA}$. Если в растворе имеются частицы красителя с радиусом бóльшим, чем размеры пор волокна, то адсорбция их целлюлозой замедляется.

Чем выше фактор ассоциации, тем хуже прокрас волокна и тем ниже прочность окраски к трению. Для снижения фактора ассоциации должна быть повышена температура крашения. Высокая температура крашения вызывает частичный распад агрегированных молекул и ассоциатов ионов. С повышением температуры фактор ассоциации резко снижается. Так, например, для бензопурпурина 4В фактор ассоциации при 75°C равен 20, а при 95°C — только 3.

Агрегативная устойчивость красителя характеризуется величиной заряда его коллоидных частиц, который зависит от электрокинетического потенциала красителя. Чем выше заряд, тем выше потенциал, а следовательно, тем выше агрегативная устойчивость. При падении заряда до нуля частицы красителя агрегируются нацело и выпадают в осадок.

Растворимость красителей зависит еще от влияния электролитов, от величины гидролиза красителя, величины pH и температуры красильного раствора. В кислых растворах резко увеличивается фактор ассоциации и понижается растворимость. Это происходит от уменьшения отрицательных зарядов анионов красителя и от изменения диссоциации групп $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{OH}$ и $-\text{COOH}$.

Наличие карбоксильных и гидроксильных или сульфогрупп в молекуле красителя повышает степень гидролиза красителя в растворе и может привести к образованию мало растворимой в воде кислоты красителя. Поэтому для предотвращения выпадения осадка кислоты красителя растворение его ведут в присутствии небольшого избытка щелочи. При этом направление реакции гидролиза сдвигается влево, уменьшается количество свободной кислоты красителя и улучшается его растворимость.

Чем сложнее молекула красителя и чем больше в ней число азогрупп, тем чувствительнее краситель к кислотам. Обычно растворы черных, коричневых и синих трис- и полиазокрасителей

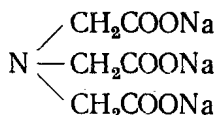
* $\text{\AA}$ — ангстрем; $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ см}$.

легче коагулируются, чем растворы оранжевых и красных дисазокрасителей.

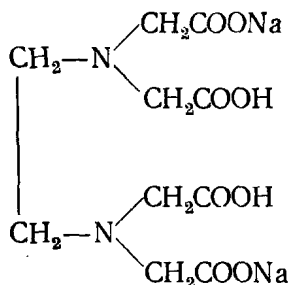
Для создания щелочной среды при растворении красителей применяют соду или тринатрийфосфат в количестве 5—20% от веса красителя.

Иногда для повышения растворимости красителей и повышения чистоты оттенка окрашенных изделий в краситель добавляют трилон А или трилон Б:

трилон А — натриевая соль нитрилуксусной кислоты



трилон Б — двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты



Добавки этих препаратов необходимы для всех красителей с растворимостью не выше 10 г/л и для красителей, выпадающих в осадок при охлаждении. Трилона берут в количестве до 20% от веса красителя. Трилоны связывают примеси солей железа и способствуют получению окрасок с более чистыми оттенками. Для увеличения растворимости красителей рекомендуется добавка диэтилэтаноламина или моноэтаноламина [10].

Электролиты обладают способностью ассоциировать и укрупнять размер частиц красителя, понижая его растворимость. Так, например, прямой черный 2С ранее выпускали концентрацией 200%, и он имел растворимость 26 г/л. Затем этот краситель за счет уменьшения добавок соли стали выпускать концентрацией 275%, что дало возможность поднять его растворимость до 50 г/л.

Красители лучше всего растворяются с добавкой фосфатов натрия, затем с добавками сернокислого натрия (глауберовой соли) и, наконец, хлористого натрия.

С повышением температуры растворимость прямых красителей, как правило, увеличивается, при этом степень дисперсности их резко повышается и частицы достигают величин отдельных молекул.