

7
BIBLIOTECA FAC. DE QUIMICA

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

INCORPORADA A LA U.N.A.M.

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

APLICACION DE LOS COLORANTES
REACTIVOS PARA TINCION JASPE
SOBRE LA LANA

TESIS PROFESIONAL

JULIO MARTIN ALMIRANTE LORENZO

QUIMICO

1967



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

BIBLIOTECA FAC. DE QUIMICA

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

INCORPORADA A LA U.N.A.M.

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

**APLICACION DE LOS COLORANTES
REACTIVOS PARA TINCION JASPE
SOBRE LA LANA**

TESIS PROFESIONAL

JULIO MARTIN ALMIRANTE LORENZO

QUIMICO

1967

JURADO QUE REVISÓ Y

APROBO LA PRESENTE

TESIS

PRESIDENTE ING. GUILLERMO CALDERÓN

VOCAL DR. ERNESTO DOMÍNGUEZ

SECRETARIO Q. F. B. ARACELI SÁNCHEZ

SITIO DONDE DESARROLLO EL TEMA "TEXTILES AJUSCO, S. A."

SUSTENTANTE JULIO M. ALMIRANTE LORENZO

ASESOR DEL TEMA Q. F. B. ARACELI SÁNCHEZ

SUPERVISOR TECNICO ING. ENRIQUE WRIEDT

A mis padres
Julio Almirante T.
M. Teresa L. de Almirante

A mis hermanas
Taty y Maru

*A la Sra. Araceli Sánchez
y especialmente
al Ing. Enrique Wriedt
con afecto y gratitud.*

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
GENERALIDADES	10
FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN QUE SE BASA LA APLICACIÓN DE LOS COLORANTES REACTIVOS EN LA TINTURA	13
PROPIEDADES DE SOLIDEZ DE LAS TINTURAS DE LOS COLORANTES REACTIVOS	16
EMPLEO DE LOS COLORANTES REACTIVOS	18
EL PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO SIN EMPLEO DE CATALIZADOR	20
EL PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO EN PRESENCIA DEL CATALIZADOR ...	27
DESMONTADO DE LAS TINTURAS DE LOS COLORANTES REACTIVOS	33
MÉTODOS DE DESMONTADO COMBINADOS	35
TINTURA DE LA OXICELULOSA, LA HIDROCELULOSA Y LA CELULOSA DETERIORADA POR LA LUZ	36
LAVADO QUÍMICO Y SOLIDEZ A LOS DISOLVENTES	37
CUALIDADES DE LA UNIÓN ENTRE LOS COLORANTES REACTIVOS Y LAS FIBRAS	38
¿CÓMO SE PUEDEN CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE UNA REACTIVIDAD EQUILIBRADA COMBINADA CON LA MÁS ALTA SUBSTANTIVIDAD POSIBLE? ...	42
EL TEÑIDO DE LA LANA CON COLORANTES REACTIVOS	43
MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LOS COLORANTES REACTIVOS SOBRE LANA RECOMENDADOS POR LOS DIFERENTES FABRICANTES DE COLORANTES ...	46
RESULTADOS FINALES EN EL PROCESO DE JASPE	49
BIBLIOGRAFÍA	52

INTRODUCCION

La tradicional lucha de los fabricantes de colorantes por la investigación, los ha llevado no solamente a producir colorantes de brillantez excepcional, sino que también se han empeñado en que sus productos tengan cada vez mayor solidez, ya sea a la luz o al lavado, como una garantía para el consumidor.

En vista de los múltiples procedimientos existentes para el teñido y estampado de fibras celulósicas, artificiales o animales y las altas exigencias de los colorantes, desde mucho tiempo atrás existía la idea de encontrar otro método que difiriera de los ya existentes, y que no consistiera en fijar el colorante por absorción o simplemente por acción mecánica en la fibra, sino de crear unos colorantes que entren en combinación química estable con la misma.

Paralelamente a los trabajos desarrollados por "ICI", pudo la "CIBA" después de trabajos intensos de investigación, encontrar un grupo de tales colorantes. Se registraron por la compañía "CIBA" bajo el nombre de Colorantes Cibacrón, y los de la "ICI" bajo el nombre de Proción; éstos permiten ahora obtener teñidos y estampados en fibras vegetales, animales y artificiales con unas solideces generales raramente alcanzadas por los colorantes comunes ya conocidos.

Estos nuevos productos han originado un nuevo desarrollo en el ramo completo del teñido. Los "Colorantes Reactivos" son colorantes ácidos fácilmente solubles en agua, y si no se encuentran presentes electrólitos en el baño, muestran muy poca afinidad hacia las fibras a temperaturas bajas. La molécula entera del colorante contiene un grupo capaz de reaccionar con los grupos hidroxílicos de la molécula de la fibra reaccionando al formar éteres y ésteres y esto apenas a temperaturas más elevadas; en caso de fibras celulósicas con la presencia de álcalis y en las fibras de origen animal en la presencia de ácidos orgánicos. El colorante químicamente fijado sobre la fibra queda estrechamente ligado a la misma; no se desmonta de la fibra ni con solventes fuertes, ni con

lavados a ebullición. Pruebas de frote vistas bajo el microscopio nos enseñan que en caso de haberse efectuado cierto desmonte, éste ha sido al mismo tiempo con pequeñas partículas de la fibra.

Después de un enérgico tratamiento de blanqueo, se nota que en las marcas del colorante reactivo que se pueden desmontar hasta quedar completamente decoloradas, todavía queda un residuo del colorante, en este caso invisible para el ojo humano, combinado con la fibra. El colorante original se puede obtener por medio de diazotación y desarrollo con componentes copuladores apropiados.

Junto a la fijación de los "Colorantes Reactivos" sobre la fibra, se forma una reacción secundaria no muy conveniente, pero imposible de evitar; una parte del colorante usado no reacciona con los grupos hidroxílicos de las fibras, sino con los del agua del baño de teñido y de esta manera se inactiva. Esta parte del colorante es todavía muy soluble en agua, pero ya es imposible que se combine con el material que se tiñe, siendo necesario después de la operación de fijado retirarlo de la fibra misma sobre la cual se encuentra de forma superficial, por medio de enjuagues en frío y en presencia de detergente a temperatura de ebullición. Esta operación de lavado es de suma importancia para obtener las solideces máximas deseadas.

Es una gran ventaja de los "Colorantes Reactivos" que su inactivación sea a una velocidad ínfima, lo que nos explica la larga estabilidad, ya sea de soluciones o de pastas de los "Colorantes Reactivos". La unión químicamente estable del colorante con la fibra les da una solidez nunca antes obtenida en todos los tratamientos o procesos en mojado, inclusive son sólidos después de varios lavados a ebullición. La brillantez de sus matices llega a igualar la de los colorantes básicos, pero al mismo tiempo con una excelente solidez a la luz solar que como se sabe en los colorantes básicos es casi nula. Junto con todas las excelentes solideces, es de importancia mencionar esta notable cualidad al lavado en seco. La ínfima afinidad de los "Colorantes Reactivos" hacia las fibras celulósicas los hace ser el colorante ideal en los procesos de teñido continuo o semicontinuo.

Los "Colorantes Reactivos" se prestan para el teñido y el estampado de todas las fibras nativas y regeneradas de celulosa, por ejemplo: Algodón, Ramio, Lino, Yute, Viscosa, Cáñamo, Cuproviscosa.

La lana, seda natural y fibras poliamídicas, se tiñen muy ligeramente en baños neutros o alcalinos, pero de baños ácidos (pH:4), se pueden obtener en estas fibras toda clase de matices intensos.

El acetato, triacetato y fibras a base de poliésteres, son reservadas por los "Colorantes Reactivos" en un 100%.

Las fibras poliacrílnitrílicas se deterioran por mancharse muy ligeramente.

Junto al teñido de las fibras antes mencionadas, es también muy interesante el papel desarrollado por los "Colorantes Reactivos" en el estampado de las mismas; permiten la elaboración de los efectos de estampado más diversos, desde el estampado directo, hasta innumerables métodos de reserva como el corroído en blanco o a colores. La brillantez del matiz, las apreciables solidez y las muy variadas maneras de usarlos, les aseguran a los "Colorantes Reactivos" en el estampado, un campo inmenso de aplicaciones.

Algunas de las ventajas de los "Colorantes Reactivos" en la tintorería se mencionan en el siguiente resumen:

1. 100% estables al almacenaje.
2. Muy buena solubilidad.
3. Buena estabilidad de los colorantes en soluciones de agua caliente (que no contengan álcali).
4. El uso de los mismos en sistemas de teñido continuo o por agotamiento.
5. Las teñidas hechas en laboratorio, reproducen con exactitud cuando se les lleva a las tinajas.
6. Los aparatos que han sido usados para el teñido a base de colorantes reactivos, se dejan limpios fácilmente (simple enjuague).
7. Los colorantes reactivos reservan 100% los Acetatos.
8. Su uso va desde tonos pastel hasta tonos intensos, con una brillantez notable.
9. Efectos especiales de jaspeado sobre hilados y tejidos de lana que solamente pueden obtenerse con el uso de estos colorantes.

GENERALIDADES

Los Colorantes Reactivos en la tintura y en la estampación

A principios del año 1960, la casa J. R. Geigy, S. A., Basilea, amplió con los colorantes Reacton su surtido de colorantes al campo de los reactivos. El químico tintorero tiene hoy a su disposición una gama variada de colorantes de esta familia. La descripción que daré a continuación se basa en las posibilidades de aplicación de los mismos así como de algunas propiedades especiales que éstos poseen.

Hasta época relativamente reciente, el químico tintorero se servía principalmente de dos principios para la tintura: el de adsorción y el de inclusión. Ambos se hallan presentes en un sinnúmero de procedimientos de tintura, ora solos o ya combinados. Por el principio de adsorción se hace uso de los colorantes que en solución acuosa poseen una afinidad substantiva hacia las fibras, verificando su unión con éstas por medio de la adsorción. Los inconvenientes de la unión conseguida en virtud de este principio son de sobra conocidos: ésta resulta más o menos reversible y bastante inestable, de lo cual se deduce que dichas tinturas no poseen suficiente solidez a los tratamientos húmedos. Mediante operaciones posteriores como la formación de un complejo de cobre, incorporación de los colorantes en preparados a base de resinas sintéticas, diazotado y copulación, es posible obtener sensibles mejoras en las solidez a los tratamientos húmedos pero con frecuencia a expensas de la solidez a la luz o de la pureza del matiz.

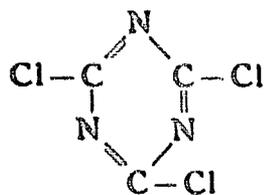
Por el principio de inclusión, los colorantes se presentan, durante la primera fase del proceso de tintura en forma soluble, para ser transformados durante el transcurso de diversas otras fases en una molécula insoluble o en un agregado molecular. En este grupo se encuentran los colorantes a la cuba, los colorantes a la cuba esterificados, los naftoles y los colorantes al azufre, el negro de anilina y ciertos colorantes del tipo ftalocianina.

Aunque existieran millares de colorantes apropiados para la tintura y la estampación de las fibras, había hasta tiempos recientes, una laguna y hacía-se sentir la necesidad de una gama completa que fuera sencilla de aplicar, de matices vivos y brillantes, poseyendo una solidez a los tratamientos húmedos sin igual y una buena solidez a la luz.

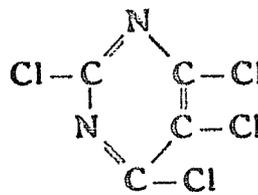
Hace siete años la "ICI" pudo, por primera vez, satisfacer ampliamente estos deseos presentando al mercado sus colorantes Proción. Pronto otras casas ofrecieron también otros surtidos de colorantes de naturaleza semejante. Así "CIBA" con los colorantes Cibacrón, "Hoechst" con los colorantes Remazol y, recientemente "Sandoz" con los colorantes Drimaren, "Geigy" con sus colorantes Reacton, como asimismo la "Bayer" con los colorantes Permaflox o Levaflox.

Estos colorantes de características reactivas se componen de dos elementos íntimamente ligados entre sí. Los derivados de la ftalocianina, que están compuestos por los mismos elementos, se distinguen por el tamaño de la molécula de mayores dimensiones. Uno de dichos elementos asegura el color y está constituido por un colorante para lana, mientras que el otro elemento posee un radical químico susceptible de reaccionar con los grupos hidroxílicos primarios, así como también con parte de los secundarios de la fibra celulósica, formando una íntima unión química. Como reacción paralela, sin embargo, también puede tener lugar una hidrólisis por medio de las moléculas de agua; con ésta resulta que las moléculas de colorante que han participado en dicha reacción pierden la capacidad de formar una reacción química con las fibras celulósicas. Es indispensable, para obtener las solideces deseadas, proceder a la eliminación de las partículas de colorante no fijadas en la fibra, efectuando para ello un lavado a fondo después de la tintura o de la estampación.

Al examinar los derechos de patente puede observarse que tanto el sistema reactivo de los colorantes Reacton de la casa "Geigy", como el de los colorantes Drimaren de la casa "Sandoz", han sido elaborados tomando como elemento básico el grupo reactivo de la tetracloropirimidina.



Cloruro de cianurilo

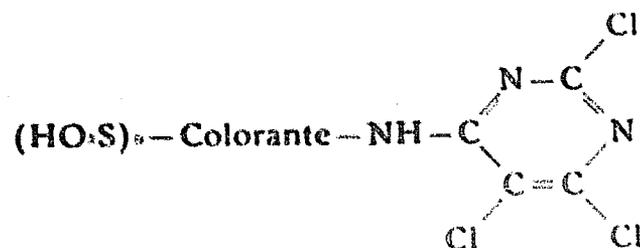


Tetracloropirimidina

En el grupo heterocíclico clorado, la tetracloropirimidina, base de los colorantes Reacton, difiere del cloruro de cianurilo, fundamento de los colorantes

Proción y Cibacrón, por el hecho de que aquélla no posee más que dos átomos de nitrógeno en lugar de tres, siendo reemplazado el tercero de éstos por un átomo de carbono clorado. Por dicha variación, no todos los átomos de cloro tienen ya la misma importancia, lo que se refleja en un comportamiento distinto con respecto a los colorantes Reacton. De los 4 átomos de cloro sólo son utilizables, por una substitución química, los que se encuentran en la posición 2, 4 y 6. El átomo de Cloro situado en la quinta posición es, en cambio, el responsable de la reacción y de la estabilidad de los colorantes Reacton.

Según los trabajos en curso efectuados en los laboratorios de investigación de la casa J. R. Geigy, S. A., cabe suponer que los colorantes tricloropirimidina son substituidos en la cuarta posición según el esquema siguiente:



Para la fijación de los colorantes Reacton sobre la fibra celulósica son de vital importancia los átomos de cloro situados en las posiciones segunda y sexta; a pesar de que la capacidad de reacción de las cloropirimidinas, como se sabe, es más reducida que la del cloruro de cianurilo, no presenta, sin embargo, dificultad alguna de fijado para el químico tintorero.

La reactividad de los colorantes tricloropirimidina es tan evidente que pueden obtenerse, mediante una aplicación sencilla, rápida y segura, tintura y estampaciones excelentes con garantía de una perfecta estabilidad en baños alcalinos de "foulardado" así como en las pastas de estampación.

FUNDAMENTOS TEORICOS EN QUE SE BASA LA APLICACION DE LOS COLORANTES REACTIVOS EN LA TINTURA

a) Constitución de los colorantes reactivos.

Los colorantes reactivos son de carácter aniónico, y sus moléculas se componen de una parte colorante y otra reactiva. La parte colorante de la molécula es la que determina:

- el color
- la mayor parte de las propiedades de aplicación y
- algunas propiedades de solidez de las tinturas.

La parte reactiva de la molécula del colorante es la que permite que éste se combine con las fibras. La estabilidad de estos enlaces químicos explica la notable solidez a los tratamientos húmedos de las tinturas obtenidas con los reactivos.

La naturaleza química de la parte colorante de los reactivos varía de unos a otros. Las propiedades de los colorantes reactivos descritas a continuación desempeñan un papel decisivo en la práctica de la tintura.

b) Estabilidad al almacenamiento.

En los locales secos y frescos, los colorantes reactivos tienen una estabilidad al almacenamiento prácticamente ilimitada.

c) Solubilidad.

La solubilidad de los colorantes reactivos es empíricamente la misma en agua corregida que en agua dura, y puede conceptuarse en general como muy buena. No obstante, se recomienda usar agua corregida.

La adición de electrolitos se traduce en una enérgica disminución de la solubilidad, que se hace notar incluso a temperaturas elevadas. De ahí que, cuando se trabaje en baños cortos con grandes cantidades de colorante, haya que tener en cuenta la solubilidad de los mismos en presencia de sal. (Las tablas 1.3.A y 1.3.B orientan al respecto.) El sulfato de sodio calcinado disminuye la solubilidad de los colorantes reactivos en menor grado que la misma cantidad de sal común.

d) Substantividad.

Los colorantes reactivos tienen muy escasa substantividad en los baños sin electrolito; pero se acrecienta a medida que aumenta la concentración en sal. Además, estos colorantes se distinguen por la importante particularidad de poseer menor substantividad en baños a elevadas temperaturas que a bajas. Por consiguiente, se puede graduar la elación de los colorantes reactivos dosificando la adición de sal (procedimiento de tintura C) o regulando la temperatura (procedimiento B).

e) Poder de difusión.

Los colorantes reactivos se distinguen por presentar, aun en baja temperatura, una gran velocidad de difusión, superior a la de otros grupos de colorantes. Esta difusión extraordinariamente rápida motiva, entre otras cosas, la perfecta penetración del colorante en los hilados y un rapidísimo establecimiento del equilibrio de la substantividad.

En fibras de celulosa regenerada, de acrecentada tendencia al hinchamiento, el poder de difusión de los colorantes reactivos es algo menor, al igual que ocurre con el de otras clases de colorantes. A pesar de ello, precisamente en los plegadores, bobinas, etc., de fibras celulósicas regeneradas, los colorantes reactivos tienen un poder de penetración considerablemente superior al de otras clases de colorantes.

f) Velocidad de reacción.

La parte colorante de la molécula influye en la velocidad a que tiene lugar la reacción por doble descomposición del colorante reactivo con la fibra o con el agua, lo que explica el diferente comportamiento de los distintos colorantes en la fijación.

Mediante el empleo de catalizadores se puede aumentar la velocidad de reacción de los colorantes reactivos, pero no su poder de difusión.

g) Modo de reaccionar de los colorantes reactivos.

La velocidad de reacción de los colorantes reactivos depende en grado importante de la temperatura y del pH. En presencia de álcalis medianamente enérgicos, el átomo de cloro activo del grupo reactivo de estos colorantes sólo entra en reacción con la fibra a temperaturas altas; pero, en presencia de grandes cantidades de álcalis enérgicos, esta reacción se produce ya a la temperatura ambiente. Esto sucede si trabajamos con fibras celulósicas; en el proceso de la lana el medio debe ser completamente ácido.

La presencia de catalizadores da lugar a que se acelere la reacción, de suerte que se verifica con rapidez la unión química del colorante con la fibra, aunque se añadan álcalis o ácidos medianamente enérgicos y se trabaje a temperaturas bajas.

Del mismo modo que el colorante reacciona con la fibra, puede hacerlo también con el agua. A este respecto, hay que estimar como una especial ventaja, el hecho de que los colorantes reactivos sean sumamente estables incluso en soluciones muy calientes. Con la hidrólisis, que también depende mucho del pH y de la temperatura, la molécula del colorante es inactivada, y por lo tanto ya no puede reaccionar con la fibra. El producto inactivo apenas se puede diferenciar del colorante activo en color, substantividad, afinidad y solubilidad. El colorante que se haya hidrolizado en la fibra durante el proceso de tintura ha de ser eliminado totalmente de la misma mediante un cuidadoso enjuague y jabonado. Una adición de catalizador acelera la hidrólisis.

PROPIEDADES DE SOLIDEZ DE LAS TINTURAS DE LOS COLORANTES REACTIVOS

— Solidez a los tratamientos húmedos.

Las tinturas obtenidas con los colorantes reactivos se caracterizan por su excelente solidez a los tratamientos húmedos y especialmente por su estabilidad al lavado hirviente repetido. Estos elevados índices de solidez a los tratamientos húmedos son consecuencia de la unión química estable del colorante con la fibra, pero solamente se consiguen si las tinturas, después de la fijación, se enjuagan a fondo y se jabonan a la ebullición. Estos tratamientos posteriores tienen por objeto desprender de la fibra todo el colorante que no se haya fijado por vía química. En general, este desprendimiento no ofrece dificultades especiales, dado que el colorante inactivado, no combinado químicamente con la fibra, conserva su solubilidad. Pero para los colorantes con gran afinidad es de suma importancia el enjuague a la temperatura de ebullición. Estos colorantes tienen mucha menos adhesión a la ebullición que a temperaturas inferiores, por lo que su desprendimiento se acelera notablemente operando en baños muy calientes.

Los colorantes que se difunden más lentamente requieren un jabonado de mayor duración. Los defectos de fijación no repercuten en modo alguno en las propiedades de solidez de las tinturas; la fijación insuficiente sólo da lugar a matices más claros, ya que se han de eliminar mayores proporciones de colorante no fijado.

— Solidez a la luz.

Las tinturas de los colorantes reactivos tienen de buena a muy buena solidez a la luz.

— Solidez al cloro.

La solidez al cloro de las tinturas con reactivos es diferente para los distintos colorantes; más adelante, al tratar de la solidez, se indicarán diversos tipos de solidez al cloro. Mediante un tratamiento posterior con resinas sintéticas, puede mejorarse la solidez al cloro de numerosas tinturas de los colorantes reactivos.

— Solidez a los disolventes, solidez a la migración.

Pueden calificarse de excelentes los índices de solidez de los colorantes reactivos a los disolventes y a la migración.

— Identificación de las tinturas obtenidas con colorantes reactivos.

Como quiera que en la actualidad los colorantes reactivos se emplean en gran escala incluso para matices intensos, ya no es posible identificarlos basándose únicamente en la viveza de los matices. El ensayo más sencillo consiste en hervir una pequeña muestra de hilado con dimetilformamida en un tubo de ensayo. Si el colorante no descarga en el disolvente aun prolongando bastante la ebullición, se trata de un colorante reactivo.

Las tinturas de algunos colorantes sulfurosos y de tina tampoco descargan en el disolvente, pero pueden distinguirse fácilmente de las obtenidas con los reactivos por su comportamiento al tratarlas en una tina ciega (hidrosulfito de sodio + sosa cáustica) y reoxidarlas a continuación.

EMPLEO DE LOS COLORANTES REACTIVOS

— Matiz.

Los colorantes reactivos dan tinturas de extraordinaria viveza en todos los matices del espectro, dotadas de aceptable solidez a la luz y excelente a los tratamientos húmedos. Por la viveza y solidez que reúnen, estos colorantes forman en conjunto una clase claramente superior a todas las demás clases de colorantes aplicables a las fibras. Por esta razón, los colorantes reactivos se emplean sobre todo en aquellos casos en que se trata de teñir en matices vivos de buena solidez. Además, estos colorantes, en virtud de sus excelentes propiedades tintóreas y su solidez, se emplean cada vez en mayor escala para la obtención de matices intensos.

— Comportamiento en el aspecto técnico de la aplicación.

Aplicados por el procedimiento de agotamiento, los colorantes reactivos ofrecen una serie de interesantísimas propiedades relativas a la aplicación; de ahí que tengan múltiples usos. Su empleo significa en muchos casos la solución de problemas de orden tintóreo y técnico, como p. ej., en la tintura de fibras celulósicas regeneradas, especialmente en forma de coronas de hilatura.

En el procedimiento por agotamiento, los colorantes reactivos muestran un excelente poder de igualación y óptima capacidad de penetración, superando en este aspecto a todas las demás clases de colorantes empleadas para teñir las fibras. Por lo tanto, su empleo es ventajoso siempre que se hayan de solucionar problemas de igualación o de penetración. Toda la serie de colorantes reactivos recomendada para el procedimiento por agotamiento se pueden combinar entre sí trabajando en forma esmerada, por lo que se puede obtener con ellos un número casi ilimitado de matices.

Los colorantes reactivos son apropiados para la tintura de fibras vegetales, animales y artificiales en todos sus estados de transformación:

- Borra.
- Peinados.
- Cables para hilatura.
- Madejas.
- Hilados en bobinas cruzadas.
- Rayones en coronas de hilatura.

Los colorantes reactivos se pueden aplicar en los aparatos de tintura convencionales, tales como:

- Aparatos de empaquetado para material en borra, peinados, madejas y coronas de hilatura.
- Barcas para madejas.
- Aparatos de tintura de cualquier construcción para madejas.
- Aparatos de teñir bobinas cruzadas y plegadores de urdimbre.
- Aparatos de espetado para peinados y coronas de hilatura.

EL PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO SIN EMPLEO DE CATALIZADOR

— Tratamiento previo.

Los textiles que han de ser teñidos con colorantes reactivos no requieren ningún tratamiento previo especial. Se preparan o se descrudan como de costumbre. La viveza óptima de los matices se consigue sobre género blanqueado químicamente. El género a teñir ha de tener reacción neutra antes de su tintura, es decir, que no debe contener restos de ácido, ni de álcali, ni de cloro.

— Clasificación en grupo de los colorantes reactivos.

De acuerdo con su afinidad, los colorantes reactivos se clasifican en 4 grupos. Como quiera que la afinidad de los colorantes por las fibras naturales es en algunos casos muy distinta de la afinidad por las fibras regeneradas, se impone una agrupación separada para cada una de ambas clases de fibras.

GRUPO I. Colorantes que, bajo la acción del electrólito añadido, suben muy intensamente sobre la fibra durante el período de subida (agotamiento) en baño neutro.

GRUPO II. Colorantes que, bajo la acción del electrólito añadido, suben moderadamente sobre la fibra durante el período de subida (agotamiento) en baño neutro, pero que siguen subiendo todavía intensamente en el curso de la fijación, alcanzando, por lo tanto, un alto grado de agotamiento final.

GRUPO III. Colorantes que alcanzan un mediano grado de agotamiento final.

GRUPO IV. Colorantes que alcanzan un grado de agotamiento final moderado.

Son especialmente los colorantes del grupo II los que cumplen con todas las condiciones decisivas para el éxito en el procedimiento por agotamiento. El motivo radica en el hecho de que estos colorantes, a pesar de ser algo menos substantivos que las marcas del grupo I, alcanzan un grado de agotamiento final prácticamente igual, y, por otra parte, gracias a esta menos substantividad, muestran mejor poder de igualación y de penetración, y se eliminan con mayor facilidad por lavado cuando no están fijados. Comparados con los colorantes de los grupos III y IV, los del grupo II dan mejor rendimiento, en virtud de su más alto grado de agotamiento final.

— Fases del proceso de tintura.

La tintura con colorantes reactivos, según el procedimiento por agotamiento, se divide en tres etapas:

Subida del colorante sobre la fibra.

Fijación del colorante en la fibra.

Eliminación de la parte de colorante hidrolizada, sin fijar.

— Procedimientos de tintura (métodos operatorios).

Los colorantes reactivos se pueden aplicar a los siguientes procesos:

1. La tintura se lleva a cabo, desde el principio hasta el final, a la temperatura de fijación. La totalidad del colorante y de la sal se agregan al empezar la tintura. Es la variante más sencilla.

2. Se diferencia del primer caso en que la temperatura inicial se mantiene entre 90-95°C. Este procedimiento tiene aceptación especialmente en la tintura de fibras celulósicas regeneradas, debido a que éstas se hinchan en grado mínimo a altas temperaturas, lo que permite obtener tinturas de excelente penetración e igualación, incluso cuando el textil se presenta en forma de bobinas o plegadores voluminosos. Durante el período de agotamiento se deja enfriar el baño de tintura hasta la temperatura de fijación prescrita.

3. Esta variante se basa en los procedimientos por agotamiento convencionales, es decir, que la sal se agrega en porciones durante el período de agotamiento. Se utilizará esta variante cuando, por un motivo u otro, no se desee una subida demasiado rápida del colorante sobre la fibra. Por ejemplo, cuando se empleen colorantes muy substantivos en la tintura en aparatos y no pueda garantizarse una buena circulación del baño a través del género a teñir.

Una variante especial del proceso 3 ha tenido aceptación para la tintura de coronas de hilatura. Al igual que en el proceso 2, se inicia la tinción a 90-95°C, y se agrega la sal en porciones durante el período de agotamiento. En el curso de este período, se deja enfriar el baño de tintura a la temperatura de fijación prescrita en un intervalo de 90 a 120 min. Se fija durante 60 min. La elección del método depende de los colorantes que se empleen y de las condiciones en que se tinte.

— Disolución de los colorantes.

Los colorantes reactivos se remueven brevemente con agua fría, se cubren con agua caliente, y se hierven a la purga, disolviéndose de este modo fácil y rápidamente.

Cuando se tiñe en matices intensos en baños cortos por los procedimientos 1 ó 2, hay que tomar en consideración el límite de solubilidad de los colorantes reactivos en baños fuertemente salinos. Hay tablas que orientan debidamente al respecto.

— Subida del colorante. (Primera etapa del proceso de tintura). Agua.

Los colorantes reactivos de por sí no son sensibles a la dureza del agua; pero cuando se trabaja con agua dura, se pueden originar precipitados alcalino-térreos al agregar el álcali (tinte del algodón). Cuando se emplea sulfato sódico o sal común pura, hay que corregir la dureza del agua mediante la adición de un secuestrante. Si se utiliza sal común impura, no tiene objeto la corrección del agua.

— Preparación del baño de tintura.

Según el procedimiento que se desee emplear, se añade al baño de tintura y se disuelve en el mismo la totalidad o sólo una parte de la sal. Luego se agrega el colorante disuelto. Para evitar que se produzcan cambios de matiz debido a fenómenos de reducción, se recomienda agregar al baño de tintura 1-3 g/l de un estabilizador, según la relación del baño. Esta cantidad de producto se añade disuelto, antes de iniciarse la fijación.

— Calidad de la sal.

Los colorantes reactivos requieren adiciones de sal relativamente grandes en el procedimiento por agotamiento. Por este motivo, tienen mucha importancia la clase y, sobre todo, la calidad de la sal.

Para concentraciones hasta de 100 g/l de electrólito, se puede emplear tanto sal común como sulfato sódico calc., con resultados igualmente buenos. Aquélla puede contener, a veces en grandes cantidades, ciertas impurezas, cuya naturaleza depende del sistema empleado para su obtención (sal gema, de mar, salinas).

La sal obtenida del agua de mar contiene cantidades considerables de compuestos solubles de calcio y magnesio. Estas sales alcalinotérreas, aunque no disminuyen la solubilidad de los colorantes reactivos en el baño de tintura, se precipitan al añadir al mismo los álcalis necesarios para la fijación, y, de este modo, hacen descender el pH del medio y pueden dar lugar a la formación de manchas en la mercancía y a que el tacto resulte duro. Según el tipo de álcali estos precipitados pueden ser difícilmente solubles. Para eliminar los fosfatos y carbonatos alcalinotérreos es necesario un tratamiento posterior con 3-5 cc/l de ácido acético 80% durante unos 20 min. a 40-50°C y una neutralización subsiguiente con carbonato sódico en baño nuevo. En cambio, los hidróxidos alcalinotérreos se pueden suprimir, en la mayoría de los casos, mediante un enjuague a fondo. Por eso, cuando se trabaje con sal común acompañada de impurezas, se emplea siempre sosa cáustica en lugar de fosfato trisódico como álcali fijador.

Por cada Kg de sal común marina se necesitan, para precipitar los hidróxidos alcalinotérreos, unos 19 g de NaOH 100% ó 48 cc de sosa cáustica 36°Bé. Estas cantidades se han de añadir al baño además de los 3-5 cc/l de sosa cáustica 36°Bé.

En algunos casos, el sulfato sódico puede presentar reacción marcadamente ácida (favorable a la lana), pero si se trabaja con algodón se debe neutralizar el baño agregando carbonato sódico antes de agregar la cantidad de álcali necesaria para la fijación.

— Influencia de la concentración en sal..

En baños exentos de sal, el poder de agotamiento de la mayor parte de los colorantes reactivos es muy escaso. Con la adición de sal común o sulfato sódico la afinidad de algunos colorantes experimenta un fuerte incremento, mientras que en otros es menos acusado. La afinidad depende también del sustrato, de la relación de baño y, sobre todo, de la temperatura. Prácticamente todos los colorantes reactivos tienen mucha más afinidad a bajas temperaturas que a altas.

— Adiciones de sal.

La cantidad de sal necesaria para el agotamiento de los colorantes reactivos depende, sobre todo, del colorante, la intensidad y la relación del baño. A este respecto rigen las normas siguientes:

<i>% de colorante</i>	<i>Grupo de colorantes A</i>	<i>Grupo de colorantes A, B, C</i>
0-1	40 g/l de sal común o sulfato sódico calc.	40-60 g/l
1-3	40-60 g/l de sal común o sulfato sódico calc.	60-80 g/l
más de 3	68-80 g/l de sal común o sulfato sódico calc.	80-100 g/l

Cuando se trabaja a relaciones de baño hasta de 1:10, se han de emplear las cantidades de sal inferiores.

— Influencia de la relación de baño.

Los colorantes reactivos presentan una afinidad inferior en baños largos que en cortos. Por consiguiente, hay que adoptar para ellos una relación de baño lo más corta posible. La variación de la intensidad del matiz de una tintura en función de la relación del baño se desprende de la siguiente tabla: (al final). 5.6.5.

— Poder de igualación y de penetración.

La subida de los colorantes reactivos sobre la fibra se puede regular añadiendo sal y variando la temperatura. Estos colorantes se distinguen por su excelente poder de igualación, y su gran capacidad de difusión da por resultado una penetración perfecta en toda clase de textiles.

— Fijación (2a. etapa del proceso de tintura).

— Instrucciones.

Para fijar los colorantes reactivos, se ha de agregar al baño, después de 30-60 min. de subida, la cantidad de álcali necesaria para que se realice la reacción química entre el colorante y la fibra. Como álcalis rinden bien el fosfato trisódico para las fibras celulósicas naturales y el carbonato sódico cálc., para las regeneradas. Las concentraciones apropiadas son las que figuran en la tabla siguiente:

Concentraciones en álcali para la fijación:

<i>Fibras celulósicas naturales</i>	<i>Fibras cel. regen.</i>	<i>Alcalis</i>
15-20 g/l	---	Fosfato trisódico crist.
10 g/l +	---	Carbonato sódico calc.
3 cc/l	---	y sosa cáustica 36°Bé
---	15-20 g/l	Carbonato sódico calc.
5 cc/l	3-4 cc/l	Sosa cáustica 36°Bé

Cuando sólo se disponga de agua dura o de sal con impurezas, se recomienda usar para todas las clases de fibras, sosa cáustica como álcali para la fijación.

La temperatura de fijación depende del colorante y de la clase de álcali empleado. Si se emplea carbonato sódico, las temperaturas han de ser más elevadas, y utilizando sosa cáustica, más bajas que cuando se trabaja con fosfato trisódico. Las temperaturas de fijación más favorables se desprenden de la tabla 3.7.1.

— Duración de la fijación.

Todas las tinturas de los colorantes reactivos se fijan durante 60 min. Se exceptúan las tinturas combinadas con los azules turquesa, las cuales se han de fijar durante 90 min.

— Fenómenos de reducción.

En el curso de la fijación en baño fuertemente alcalino, algunos colorantes están expuestos al peligro de una reducción parcial. A fin de evitar posibles cambios de matiz, se han de añadir a los baños de tintura, antes de la adición del álcali, 1-3 g/l de un estabilizador, según la relación de baño.

— Matizado.

Las tinturas de los colorantes reactivos se pueden matizar en el baño de fijación. Para el matizado se han de emplear, en lo posible, los colorantes de los grupos III y IV. Para retardar la subida y la fijación del colorante de ma-

tizado, hay que rebajar lo mismo la temperatura que la concentración en electrolito.

La práctica del método operatorio es como sigue: una vez terminada la fijación se toma una muestra de la partida. Al mismo tiempo, se deja salir un tercio del baño de tintura, se vuelve a rellenar con agua fría hasta el volumen primitivo y se sigue tratando la partida. La muestra se enjuaga bien y se jabona a la ebullición durante un tiempo suficiente, que para las tinturas con azul turquesa ha de ser hasta de unos 20 minutos.

Si el matiz de la muestra difiere del que se toma como tipo, se añade el colorante de matizado bien disuelto al baño diluido y enfriado. Si las cantidades de colorante de matizado a emplear son muy elevadas, hay que añadir al baño en dos veces un tercio de la cantidad de sal empleada al principio. En el intervalo de unos 20-30 min. se vuelve a calentar el baño hasta la temperatura de fijación, tras lo cual se fija durante 30 min. No es necesario volver a añadir álcali. Si fuera necesario matizar una segunda vez y en la primera no se hubiera añadido más sal, ya no será preciso dejar salir una parte del baño; pero convendrá enfriar algo éste antes de añadir más colorante de matizado.

Las tinturas obtenidas con colorantes reactivos no se deben matizar más de dos veces, a ser posible, pues prolongando mucho la operación en el baño de fijación fuertemente alcalino, el matizado se hace más difícil.

— Lavado (tercera etapa del proceso de tintura).

Para eliminar de la fibra el colorante no fijado, es imprescindible someter ésta a un lavado como última operación.

Siempre que sea posible, como p. ej., en el caso de la tintura en aparatos, es preciso eliminar de la fibra el baño de tintura por vía mecánica mediante absorción o centrifugación antes del enjuague, toda vez que de este modo se consigue ahorro de agua y tiempo. Si ello no es posible, se deja vaciar completamente el baño, tras lo cual se procede al enjuague, primero en frío, luego en baño caliente o hirviendo.

Si para la tintura se hubiera utilizado agua dura o sal con impurezas, habrá que eliminar de la mercancía los eventuales precipitados de sales alcalinotérreas mediante un tratamiento posterior de 15-20 min. a 40-50°C con 3-5 cc/l de ácido acético 80% y neutralización subsiguiente en baño nuevo con carbonato sódico. Después de enjuagar, se puede conseguir que el tacto mejore aún más por medio de un tratamiento con 0.5-2 g/l de algún suavizante.

EL PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO EN PRESENCIA DE CATALIZADOR

- **Modo de actuar del catalizador.**

La velocidad de reacción de los colorantes reactivos se puede aumentar con las siguientes medidas de orden químico:

- Introducción de grupos activadores en la molécula del colorante.
- Empleo de productos que aceleren la reacción (catalizadores).

Mientras en el primer caso la reactividad del colorante se fija de una vez para siempre, en el segundo se puede variar esta propiedad, dentro de ciertos límites, mediante el empleo de un acelerador de reacción. Dosificando convenientemente las cantidades de catalizador, se puede adaptar la reactividad del colorante a las condiciones existentes en cada caso, es decir, regular la reactividad a medida de las necesidades.

La acción del catalizador consiste en formar con el colorante un compuesto de adición cuaternario, que es mucho más reactivo que el colorante solo.

Ha sido "Ciba" quien ha revelado por primera vez con los Cibacrón la posibilidad de provocar el fenómeno de la catálisis durante la aplicación de los colorantes reactivos.

- Ventajas del procedimiento con catalizador:
- Ausencia de irregularidades en el grado de fijación motivadas por las variaciones de temperatura.
- Fijación con carbonato sódico para todas las clases de fibras.
- Posibilidad de empleo de las marcas P y D, poco substantivas.

- La fácil eliminación por lavado de la parte sin fijar de estos colorantes significa ahorro de tiempo y agua.
- Obtención de un rendimiento más alto para algunos colorantes, sobre todo cuando se tiñe algodón mercerizado.

Cuando se emplea catalizador, se puede teñir y fijar a 35°C, contrariamente a lo que sucede cuando se opera por el procedimiento normal.

Para la tintura en presencia de catalizador, se ha de emplear una selección especial de colorantes reactivos. Véase a este respecto la tabla 6.2.

- Fases del proceso de tintura.
 - a) Subida del colorante sobre la fibra.
 - b) Fijación del colorante en la fibra.
 - c) Eliminación de la parte de colorante hidrolizada, sin fijar.
- Procedimiento de tintura.

La aplicación de los colorantes reactivos en presencia del catalizador puede efectuarse según dos variantes. Según la primera variante, se tiñe a 35°C desde el principio hasta el final. El colorante se agrega en su totalidad al comenzar la tintura, mientras que la sal se añade en dos porciones durante el período de agotamiento. No es necesario añadir estabilizador.

La segunda variante se diferencia de la primera sólo en que la temperatura inicial es más alta, la cual depende de las posibilidades de refrigeración existentes en cada caso. Ahora bien, no debería sobrepasarse una temperatura inicial de 80°C.

- Disolución de los colorantes.

Son aplicables las mismas normas que para el procedimiento sin catalizador.

- Subida del colorante (1a. etapa del proceso de tintura).
- Agua.

Cuando se tiñe por el procedimiento con catalizador, también para la tintura del algodón se emplea carbonato sódico en lugar del fosfato trisódico.

Los carbonatos alcalinotérreos se adhieren al género en menor grado que los fosfatos, de modo que al operar con agua dura, supone cierta ventaja el usar carbonato sódico para la fijación. Sin embargo, es preferible emplear agua corregida.

— Preparación del baño de tintura: esquema de trabajo.

El baño de tintura con circulación de baño; relación de baño hasta 1:10 (sólo para casos excepcionales se recomienda el empleo de baños más largos).

<i>Tiempo</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Adiciones</i>
0 minutos	35°C	Disolución del colorante.
10 minutos	35°C	1/3 de la cantidad de sal.
20 minutos	35°C	2/3 de la cantidad de sal.
40 minutos	35°C	1/2 del catalizador + 5 g/l carbonato sódico calc.
50 minutos	35°C	1/2 del catalizador + 5 g/l carbonato sódico calc.
100-130 minutos	35°C	Fijación.

Las tinturas claras se fijan durante 60 min.; las intensas durante 90 min. Concentración en sal: 30-60 g/l, según el colorante y la reacción de baño. Concentración en catalizador: Se verá en fijación.

— Calidad de la sal.

Se puede emplear lo mismo sal común que sulfato sódico calc. Aquélla puede contener, a veces en grandes cantidades ciertas impurezas, cuya naturaleza depende del sistema empleado para su obtención (sal gema, de mar o de salinas).

La sal obtenida del agua de mar contiene cantidades considerables de compuestos solubles de magnesio y de calcio. Estas sales alcalinotérreas, aunque no disminuyen la solubilidad de los colorantes reactivos en el baño de tintura, se precipitan al añadir al mismo los álcalis necesarios para la fijación, y por lo tanto, hacen descender el pH del baño, y pueden dar lugar a la formación de manchas en el producto y a que el tacto resulte duro, sobre todo cuando se tiñe en aparatos (bobinas, plegadores de urdimbre, material en borra, etc.). Estos precipitados pueden eliminarse por un tratamiento posterior con 3-5 cc/l de ácido acético 80% durante unos 20 min. a 50°C como máximo. A continua-

ción se ha de neutralizar con carbonato sódico en baño nuevo. Por regla general, el sulfato sódico no contiene tales impurezas, pero puede presentar algunas veces una visible reacción ácida. En estos casos debe aumentarse correspondientemente la cantidad de carbonato sódico necesaria para la fijación.

— Influencia de la concentración en sal.

Por regla general, los colorantes reactivos tienen muy poca afinidad por las fibras celulósicas en baños exentos de electrólito. Esta afinidad aumenta considerablemente añadiendo sulfato sódico o sal común.

Cuanto más baja es la temperatura, mayor es la substantividad de los colorantes reactivos. Como quiera que el procedimiento de tintura con catalizador permite trabajar a bajas temperaturas, se pueden emplear cantidades menores de sal (30-60 g/l) que cuando se tiñe por el procedimiento sin catalizador.

— Influencia de la relación de baño.

El rendimiento de los colorantes, sobre todo el de las marcas con escasa substantividad, depende estrechamente de la relación de baño cuando se aplican por el procedimiento normal. En cambio, cuando se tiñe en presencia de catalizador, la influencia de la relación de baño en el rendimiento es menos acusada que en el procedimiento normal, debido a que se trabaja a temperaturas más bajas. Teñir en baños largos, de relación superior a 1:10, puede ser anti-económico, toda vez que la concentración en catalizador no puede ser inferior a cierto límite mínimo, y por lo tanto, el costo del mismo sobrepasaría la medida tolerable.

— Velocidad de subida.

Los colorantes reactivos suben sobre la fibra con bastante rapidez incluso a bajas temperaturas; por eso, se aconseja agregar la sal en cantidades crecientes y progresivas.

— Poder de igualación y de penetración.

Debido a la baja temperatura a que se tiñe y se fija, las dificultades de igualación y de penetración pueden acentuarse más que cuando se trabaja por el procedimiento de tintura en caliente. A este respecto, conviene hacer observar que tales dificultades son mayores en la tintura de las fibras celulósicas regeneradas, debido a que éstas se hinchan de modo considerable a bajas temperaturas.

Si es necesario, y siempre que las circunstancias permitan refrigerar el baño, se puede iniciar la tintura a temperatura más elevada e ir bajándola paulatinamente hasta 35°C (que es la temperatura de fijación) durante el período de agotamiento, antes de agregar el álcali y el catalizador.

— Fijación (2a. etapa del proceso de tintura).

La presencia de catalizador permite teñir y fijar a 35°C y emplear carbonato sódico como álcali para todas las fibras celulósicas. Independientemente de la cantidad de colorante, es necesario que la concentración en catalizador no sea inferior a un valor mínimo.

Después de teñir durante 30-40 min. (período de agotamiento), se añaden el catalizador y el carbonato sódico al baño de tintura en dos veces, a un intervalo de 10 min. Se fija durante 60-90 min., según la intensidad de matiz deseada.

Concentraciones en álcali y en catalizador para todas las fibras celulósicas:

<i>Conc. en colorante en %</i>	<i>Conc. en catalizador en cc/l</i>	<i>Conc. en Na₂CO₃ calc. en g/l</i>
Hasta 1	3-4	10
1-3	4-5	10
3-6	5-6	10
más de 6	6-8	10

Si el género que se tiñe entra en contacto con el aire durante la fijación, puede ocurrir eventualmente que el álcali sea neutralizado en parte por el anhídrido carbónico del aire. Si esto sucede, es posible que la fijación sea insuficiente. En tal caso es aconsejable aumentar en la proporción que convenga la cantidad de álcali prescrita. La concentración en carbonato sódico del baño debe mantenerse constante durante el proceso de fijación.

— Matizado.

Esta operación puede efectuarse en el baño de fijación. Se emplearán, a ser posible, colorantes de poca substantividad (p. ej., las marcas D y P patentadas). Método de trabajo: Se permite la salida de un tercio del baño de tintura, se agrega agua fría hasta que el volumen del baño vuelva a ser el mismo que al principio, se añade el colorante de matizado disuelto, y se prosigue el trata-

miento por espacio de 30-40 min. a 35°C. No son necesarias nuevas adiciones de sal, álcali ni catalizador.

— Lavado.

Son aplicables aquí las mismas instrucciones que se dieron para el procedimiento normal. Una circunstancia favorable para esta operación es el hecho de que en presencia de catalizador se puedan emplear los colorantes P y D, de poca substantividad y, por consiguiente, de fácil eliminación por lavado cuando no están fijados.

DESMONTADO DE LAS TINTURAS DE LOS COLORANTES REACTIVOS

— Generalidades.

Quando una tintura obtenida con colorantes reactivos se desmonta y se vuelve a teñir con colorantes de la misma serie, la solidez a la luz de la tintura resultante es prácticamente igual a la obtenida sobre mercancía blanca.

— Desmontado parcial.

Un tratamiento con unos 2 cc/l de agua oxigenada 30% más silicato sódico como estabilizador, durante 60 min. a 80-90°C, aclara ligeramente el matiz de la mayoría de las tinturas obtenidas con colorantes reactivos. Además, algunas tinturas con reactivos cambian algo de matiz con este tratamiento.

Es necesario realizar ensayos previos, ya que el grado de desmontado parcial y el eventual cambio de matiz se pueden hacer variar en función de la duración de este proceso.

Este método operatorio sólo debe aplicarse a los colorantes exentos de cobre, toda vez que la presencia de éste puede originar una descomposición catalítica del agua oxigenada y, con ello, un deterioro de la fibra. Hay listas que nos indican los colorantes que contienen cobre en su molécula.

— Desmontado total.

Las tinturas de los colorantes reactivos se pueden desmontar parcial o totalmente mediante agentes auxiliares de acción reductora (hidrosulfito) u oxidante (blanqueo con hipoclorito o clorito). Residuos incoloros de la molécula del colorante quedan combinados con la celulosa, pero no ejercen ninguna influencia negativa en la solidez a la luz de una nueva tintura que se obtenga sobre la misma mercancía.

— Desmontado en medio alcalino de hidrosulfito (algodón).

Los colorantes reactivos corrosibles en blanco con álcalis se pueden desmontar en gran parte mediante un tratamiento de 60 min. de duración a 60-90°C con:

5 g/l hidrosulfito conc. y

15 cc/l sosa cáustica 36°Bé o

15 g/l carbonato sódico calc.

— Blanqueo con hipoclorito.

Las tinturas de algunos colorantes reactivos se desmontan en muy alto grado mediante un blanqueo con 3 g/l de cloro activo durante 1 hr. a 20-30°C (pH: 10-11); la tintura que queda conserva prácticamente el mismo matiz. Pero el tratamiento anticloro no se debe efectuar con ácido mineral, sino que es recomendable más bien tratar con tiosulfato sódico. La escasa tintura residual no influye en la solidez a la luz de las sobretinturas en matices intensos.

— Blanqueo con clorito.

Las tinturas obtenidas con cierto número de colorantes reactivos se desmontan totalmente o en gran parte mediante un blanqueo químico con 3 g/l de clorito sódico a un pH:4 durante 1 hr. a 85°C.

MÉTODOS DE DESMONTADO COMBINADOS

Combinado un procedimiento de desmontado por oxidación con otro por reducción, se pueden desmontar por completo la mayoría de las tinturas de los reactivos. Las tinturas desmontadas de este modo se pueden volver a teñir en los mismos matices prácticamente sin menoscabo de la viveza.

El orden de sucesión de los tratamientos de desmontado puede influir considerablemente en el resultado.

Existen tablas en las cuales puede verse qué métodos de desmontado dan buen resultado para los diversos colorantes reactivos.

**TINTURA DE LA OXICELULOSA, LA HIDROCELULOSA
Y LA CELULOSA DETERIORADA POR LA LUZ**

Las fibras celulósicas pueden ser deterioradas por la acción de la luz, los ácidos y los agentes oxidantes. Con colorantes de otros grupos, las zonas deterioradas pueden quedar teñidas diferentemente que el resto de la mercancía. En cambio, los colorantes reactivos tiñen estas fibras celulósicas alteradas en el mismo matiz e intensidad.

LAVADO QUIMICO Y SOLIDEZ A LOS DISOLVENTES

Las tinturas de todos los colorantes reactivos no cambian de matiz ni ensucian el tejido acompañante por la acción de la bencina ni por el acetato de etilo, tetralina, tetracloruro de carbono, tricloroetileno o percloroetileno.

Los sinérgicos, jabones de bencina, etc., no influyen en las tinturas con reactivos.

CUALIDADES DE LA UNION ENTRE LOS COLORANTES REACTIVOS Y LAS FIBRAS

La pregunta de porqué, cómo y con qué fuerza un colorante se fija o se combina con una fibra determinada, tiene para el químico tintorero en muchos aspectos suma importancia.

Por un lado, influye en la elección del proceso de teñido, así como en la serie de procesos de acabado ya sea de blanqueo, desgrude, estampado, aprestado, etc.; por otro lado, como hemos visto en párrafos anteriores, todas las solideces están directamente influidas por la combinación o unión del colorante con la fibra. Así, por ejemplo, todas las solideces a procesos húmedos de los colorantes ácidos (lana) y substantivos o directos (algodón), dependen directamente de la afinidad del correspondiente colorante hacia la fibra.

Mientras que en los colorantes de dispersión (acetato, nylon, etc.), naftoles y colorantes cuba, lo importante es su grado de solubilidad dependiendo de esto sus solideces, ya sean mayores o menores a los procesos húmedos.

En los colorantes reactivos aparece además de su afinidad hacia las fibras un factor muy importante, que es la combinación química entre el colorante y el material; pudiéndose decir, que una teñida efectuada con colorantes reactivos se puede tratar en toda clase de procesos de acabado sin causar ningún daño al matiz o a las solideces deseadas.

Más adelante se tratarán unas cualidades específicas de teñidos con diferentes colorantes reactivos, por ejemplo: Proción (ICI), Cibacrón (Ciba) y Remazol (Hoechst), basándonos en trabajos de investigación efectuados en el Instituto para la química de los colorantes, de la Universidad de Basilea, y en el Laboratorio químico técnico del Tecnológico de Zurich; estos resultados se demuestran en la práctica.

Primeramente debemos aclarar que no es correcto citar en general la estabilidad de una unión reactiva. Un tipo de colorante determinado, puede bajo circunstancias especiales estar unido fuertemente a la celulosa, lana o poliamidas, mientras que el mismo colorante bajo otras circunstancias de reacción se puede portar muy desventajosamente. Un ejemplo lo tenemos en los colorantes que contienen restos de azufre y flúor como grupos reactivos. Estos tipos han sido patentados por varios fabricantes de colorantes, pero todavía no se encuentran en el mercado.

Los colorantes sulfofluorhídricos que han sido teñidos y fijados en diferentes fibras, tienen casi las mismas solidez que por ejemplo un colorante Cibacrón, pero si se les trata con una solución de yoduro de sodio, se puede rebajar casi tres cuartas partes del colorante fijado de la fibra; mientras que fibras teñidas con colorantes Cibacrón o Remazol en las mismas condiciones no son afectadas por la misma solución.

Estos experimentos con los colorantes sulfofluorhídricos no tienen ninguna importancia en la práctica, ya que los productos textiles casi nunca tienen contacto intensivo con yoduros.

La reacción antes citada nada más sirve como prueba para reconocer el carácter covalente de la combinación reactiva.

En el teñido con colorantes reactivos se produce una reacción química heterogénea que tiene por objeto fijar la mayor parte de colorante sobre la fibra, dependiendo esta reacción de las propiedades químicas y físicoestructurales de los factores que intervienen, y que son nada más capaces de ser observados si se dividen todas las influencias y procesos que intervienen.

Los procesos enumerados a continuación, son los que se efectúan durante el teñido con colorantes reactivos:

- a) Absorción substantiva del colorante por la fibra.
- b) Reacción química del colorante con la fibra y con el agua.
- c) Enjuague de la parte del colorante que reaccionó con el agua.

Los primeros dos procesos casi siempre se efectúan simultáneamente.

A. La absorción substantiva es la unión del colorante por razones de fuerza intermoleculares, o sea, sin unión química con la misma fibra. Lo importante es que nada más el colorante que ha sido absorbido substantivamente es el que puede reaccionar químicamente con la fibra, en cambio todas las moléculas

las de colorante que no están unidas o absorbidas reaccionan con el agua, con lo cual naturalmente se eliminan para poder reaccionar con la fibra. De aquí se ve la gran importancia de la substantividad en las teñidas con colorantes reactivos.

Como cifra de medida para la substantividad se toma en cuenta la cantidad substantivamente absorbida de colorante sin la presencia de ninguna sustancia hidrolítica, en relación al total del colorante presente. Esta cifra depende de la temperatura, presencia de sales, relación de baño, etc.

Otro factor importante es también la rapidez con la cual el colorante es absorbido; esto depende de la velocidad de difusión del colorante en la fibra, o sea, caracterizado por el coeficiente de difusión.

B. La reacción química es gobernada por la reactividad del mismo colorante, ya que un alto poder de reacción hacia la fibra también quiere decir un alto poder de reacción hacia el agua, y así usamos como cifra de medida la reacción constante colorante-agua, o sea, constante hidrolítica (K_h) y que se puede definir en la siguiente ecuación:

$$V_r = K_h \cdot C$$

En la cual V_r representa la velocidad de reacción, C la concentración del colorante. K_h naturalmente depende del pH y de la temperatura.

De los factores substantividad (S), poder de difusión (D) y reactividad (K_h), dependen directamente: la cantidad fijada (F), o sea, la cantidad de colorante fijado químicamente a la fibra en relación a la cantidad existente de colorante, crece habiendo más substantividad y más poder de difusión, y baja cuando mayor es el poder de reactividad. Podemos expresarlo en la siguiente ecuación:

$$F = \text{cte. } S \sqrt{D/K_h}$$

La influencia desventajosa de una alta reactividad sobre la cantidad fijada de colorante, se explica por la reacción del colorante con el agua, la que siempre se verifica al mismo tiempo que la fijación, y se favorece más mientras más rápida sea la reacción comparada con la velocidad de difusión.

La velocidad de fijación crece con los valores de reactividad, substantividad y poder de difusión, y hay gráficas que nos indican la influencia de la reactividad y substantividad sobre el tiempo necesario de teñido para una fijación óptima.

C. El enjuague es mucho más ventajoso mientras más alto sea el poder de difusión del colorante, lo que es lógico, ya que hay que eliminar nada más pequeñas partes de colorante no fijado.

Los resultados de una teñida tienen que ser los óptimos, o sea, procurar un máximo aprovechamiento del color, combinado con una alta velocidad de fijación, pero tomando también muy en cuenta la igualación.

Al finalizar el teñido no debe de existir ya nada de colorante capaz de reaccionar, pues nos encontramos en primer lugar que estamos usando más colorante que el necesario, y en segundo lugar tenemos el peligro de obtener una mala igualación en el teñido; y un punto muy importante es que teñidas en las que existen excesos de colorante que no se fijó completamente, son muy difíciles de reproducir.

Llegamos entonces al siguiente resultado de importancia: la reactividad de un colorante durante el proceso de teñido tiene que estar equilibrada, una reactividad demasiado alta, baja la cantidad aprovechable de color; una reactividad muy baja, alarga mucho el tiempo de fijación.

La cantidad de colorante unido substantivamente tiene que ser la más alta durante el proceso de teñido, y el coeficiente de difusión del colorante tiene que ser también lo más alto posible durante el proceso de enjuague, (prácticamente se obtiene esto efectuando el enjuague a temperaturas altas; la velocidad de circulación del baño no es de mucha importancia efectuando como ya se dijo antes, el enjuague muy caliente.) Lo que sí es importante es darle al proceso el tiempo necesario.

**¿COMO SE PUEDEN CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE UNA
REACTIVIDAD EQUILIBRADA COMBINADA CON LA
MAS ALTA SUBSTANTIVIDAD POSIBLE?**

La respuesta a esto nos la dan los catálogos y muestrarios de los mismos fabricantes de los colorantes, cuyos consejos y recomendaciones habrá que seguir lo más apegado posible.

En caso de circunstancias especiales, o en caso de que se investigue algún defecto que resultó, es valioso tomar en cuenta los siguientes factores, que directa o indirectamente también influyen en el proceso:

- Temperatura.
- pH
- Naturaleza y cantidad de colorante.
- Naturaleza y cantidad de productos químicos.
- Relación de baño con cantidad de material.
- Calidad y naturaleza del material.
- Tiempo de teñido.

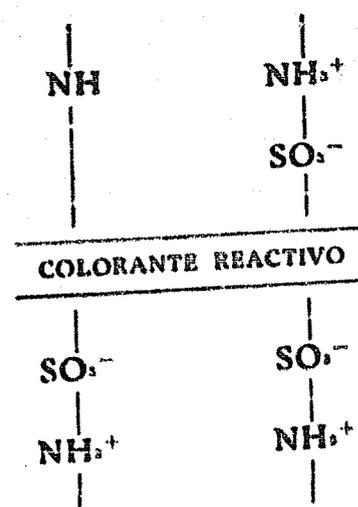
EL TEÑIDO DE LA LANA CON COLORANTES REACTIVOS

Las primeras investigaciones científicas sobre el proceso químico del teñido de la lana con colorantes reactivos, fueron hechas por el Ing. Casty en Basilea (1962).

En sus experimentos pudo demostrar que los colorantes reactivos reaccionan químicamente con la lana, en la que al mismo tiempo se forman uniones entre los grupos sulfonados del colorante y los grupos básicos de la lana, formándose así los puentes salinos.

La unión química entre el colorante monoclorotriciánico, representa una sustitución nucleofílica, en la cual el átomo de cloro del grupo reactivo del colorante reacciona con los grupos nucleofílicos de las fibras proteicas. Ej.: los grupos aminos:

Unión de un colorante reactivo en la lana. Esquema simplificado de una cadena polipeptídica:



Como en el teñido de las fibras celulósicas reacciona también el colorante, en el teñido de la lana con el agua presente se substituye el átomo de cloro por el grupo OH⁻ del agua; de este modo se inactiva el colorante y ya no puede reaccionar químicamente a la lana.

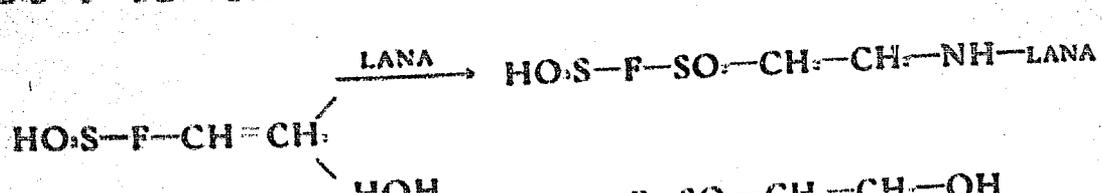


En esta última reacción se puede decir que se forma un nuevo colorante que tiene casi todas las características de un colorante ácido para lana y que nada más puede ser unido a ésta por medio de puentes salinos o puentes de hidrógeno.



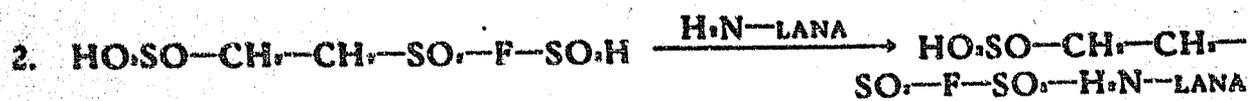
Se han hecho investigaciones detalladas sobre las reacciones retroactivas entre el colorante reactivo y la lana, y se ha comprobado que la reacción depende mucho del medio en que se tiñe, ya sea ácido o neutro:

a) Medio neutro.

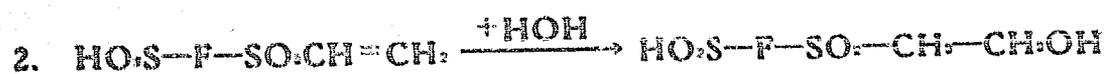
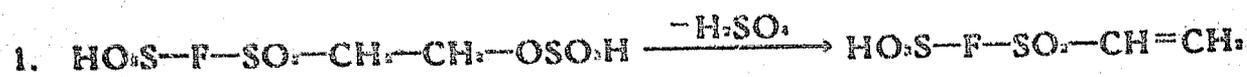


b) Medio ácido.





A continuación vemos la reacción del agua con el colorante, en la cual se forma por un lado el colorante ácido y por el otro ácido sulfúrico:



El colorante aquí formado, tiene propiedades y características de un colorante ácido, y se comporta de igual forma.

Otras investigaciones hechas en diferentes laboratorios dieron por resultado que en la absorción de colorantes reactivos por la lana prácticamente todos los grupos aminocidos de la misma estaban activos en la absorción; y no nada más se pudo comprobar que los grupos aminos de la fibra proteica entraban en la reacción, sino que también reaccionaban los menos activos, tales como los grupos hidroxil, alifáticos, cosa que nos hace entrever que el teñido de fibras proteicas con colorantes reactivos es sumamente más complicado de lo que se suponía en un principio.

Diferencias en la composición de los grupos aminoácidos capaces de reaccionar como consecuencia de tratamientos ácidos, alcalinos reductivos u oxidantes tienen que influir por consecuencia en la conducta tintórea de las fibras proteicas.

**MÉTODOS DE APLICACION DE LOS COLORANTES REACTIVOS
SOBRE LANA RECOMENDADOS POR LOS DIFERENTES
FABRICANTES DE COLORANTES**

a) La "Ciba" nos recomienda los Cibacrones en su sistema de teñido a base de Neovadina (igualador, humectante).

Se prepara el baño de teñido según las siguientes fórmulas:

De 2 a 8% $\text{CH}_3\text{CO}-\text{H}$.

De 30 a 0% Na_2SO_4 .

x% de colorante.

De .5 de x% de Neovadina AN.

De 1 a 2% de dispersante CC.

Entra el material al baño de teñido a una temperatura igual a 50°C y un pH de 4 a 5 y se lleva a ebullición en unos 30 minutos y a esta temperatura se sigue tratando el material durante 30 minutos más.

Una vez obtenido el matiz deseado se cierra el vapor y se agregan de 2 a 6% de amoníaco hasta obtener un pH de 7 a 8; este proceso dura de 30 a 15 minutos más; se enjuaga a fondo primero en caliente y después en frío, y al último baño en frío se le agrega del 1 al 2% de ácido fórmico hasta neutralizar.

Añadidos de sulfato de sodio sirven como amortiguador y aumentan el poder de igualación. El dispersante CC aumenta sensiblemente el poder de penetración, cosa importante cuando hay que teñir material muy denso (hilos para tapete, fieltros, etc.). La desventaja de este sistema es que para obtener resultados del 100% hay que trabajar con fórmulas que contengan un colorante o como máximo una combinación de dos.

b) La "Hoechst" nos recomienda dos métodos para el teñido de fibras proteicas con sus colorantes Remazol.

1. Sistema con ácido sulfúrico.

2. Sistema con ácido acético más fosfato trisódico y disódico.

1) En el sistema con ácido sulfúrico se prepara el baño como sigue:

4% de ácido sulfúrico.

10% de sulfato de sodio anhidro.

Y se tiñe análogamente o como si se tratara de un colorante ácido común y corriente. Bajo estas circunstancias de teñido, igualan los colorantes Remazol idénticamente a los colorantes ácidos de buena igualación.

En este sistema la unión química del colorante reactivo con la lana no establece unión química de la fibra con el colorante, las solideces a tratamientos mojados son más o menos iguales a las obtenidas con colorantes de sólidos al batán, ya que el colorante se encuentra combinado en forma salínica con la fibra y no químicamente.

La ventaja de este sistema es que como prácticamente los colorantes Remazol agotan a 70°C, se puede teñir a esta temperatura siempre y cuando las exigencias de solideces no sean las máximas.

2) Sistema de ácido acético más fosfato trisódico y disódico. Bajo este sistema se tiene que teñir siempre a temperatura de ebullición, el baño de tinte se prepara de la siguiente manera:

Se sube hasta 40°C agregando el 2% de fosfato trisódico; se introduce el material y se deja trabajar de 10 a 15 minutos y se le añade entonces el colorante, ácido acético de 5 a 7%, sulfato de sodio anhidro 10%, y 1 a 1.5% de Remol GE (producto que aumenta el poder de igualación).

Se llega al punto de ebullición en un lapso de 45 a 60 minutos y se sigue trabajando a esta temperatura durante 1 hora. Es importante hacer hincapié en que el tiempo usado para llegar a la ebullición sea lo más lento y parejo posible.

Después de muestrearlo se renueva el baño, se calienta a 80°C y se le agregan de 2 a 3 gramos por litro de fosfato disódico y se trata durante 15 mi-

nutos más; con este proceso se fija el colorante Remazol químicamente a la fibra, obteniendo así las solidez máximas.

El inconveniente de este proceso es ídem al de la "Ciba", ya que sólo pueden usarse de uno a dos colorantes como máximo.

c) La "ICI" nos recomienda los siguientes métodos con sus colorantes Proción:

1. Sistema en frío de 20 a 60°C y en medio neutro.

2. Sistema a la ebullición en medio ácido.

1) Para el proceso en frío se tiene que tener especial cuidado en escoger los colorantes que para este caso recomienda especialmente la "ICI".

Se prepara el baño con:

3% de acetato de amonio (hasta lograr un pH igual a 7).

2% Lubrol N.

Se llega en 45 minutos a 50–60°C y se tiñe durante una hora manteniendo esta temperatura constante.

Los colorantes Proción comienzan a reaccionar desde un principio con la fibra, ya que el valor óptimo de la reacción fibra-colorante opera en un pH de 7, es recomendable para matices claros solamente.

2) Sistema a la ebullición en medio ácido. Este sistema se usa para matices medios y oscuros, ya que la reacción fibra-colorante es mucho más lenta en el medio en que se desarrolla (pH igual a 5.5).

Se prepara el baño como sigue:

2% de ácido acético, 1.5% de acetato de amonio, y 2% Lubrol N.

Se checa el pH hasta dejarlo en 5.5. Se deja trabajar el material a 40°C durante 15 minutos y se le añade el colorante con el 1% de Lissolamina A 50 y una pequeña cantidad de antiespumante (importante cuando se tiñe en aparatos cerrados). Se lleva a la ebullición en 45 ó 60 minutos y se tiñe durante 1 hora a esta temperatura. Se enjuaga a fondo y se seca. Es necesario usar en este proceso solamente un colorante o un máximo de dos y tener en cuenta en no hacer una combinación de un colorante que tiñe en frío y otro en caliente.

RESULTADOS FINALES EN EL PROCESO DE JASPE

En este capítulo se expondrá la conclusión del proceso de jaspe según nuestra experiencia práctica origen de la tesis; se prefiere titular el capítulo como resultados ya que el fin que se persigue es la obtención de las manipulaciones necesarias para la presentación del jaspeado.

Por medio de muchos experimentos y pruebas se observó que los colorantes reactivos en un medio fuertemente ácido (pH de 3) en el teñido de lana y a la temperatura de ebullición tenían un comportamiento sumamente peculiar. No se combinaban homogéneamente con la fibra, dándonos la impresión de un tono determinado (liso), sino que se formaban conglomerados de moléculas de colorantes los cuales se combinaban con la fibra nada más en parte de ésta obteniendo como resultado una superficie jaspeada.

El jaspe así producido tiene las mismas excelentes solidez a tratamientos en mojado que las teñidas por procedimientos regulares antes descritos.

En este proceso se pueden combinar hasta 3 colorantes reactivos para obtener el tono deseado, teniendo entonces a nuestra disposición la clásica combinación de los 3 tonos primarios, o sea, azul, rojo y amarillo, lo cual nos permite una infinidad de combinaciones y la obtención de los tonos más variados. La desventaja es que no ha sido posible obtener los tonos más oscuros como negro, café oscuro, marino y botella, que son sumamente interesantes en la manufactura de jaspes.

En el mercado existen varias marcas de negros reactivos pero analizando éstas vemos que son mezclas, ya sea azul con anaranjado (la más usual) y que nosotros mismos la podemos hacer, ya sea de los componentes antes citados o de otros.

Pero parece que en la práctica, a pesar de un elevado porcentaje de colorante usado, y con ayuda de ácidos fuertes como son el fórmico, inclusive el

sulfúrico (el que se usa normalmente para el proceso de teñido a jaspe es el acético del 5% para arriba sobre el peso del material); se forma una saturación de fibra con colorante, que llega nada más hasta cierta intensidad y el resto del colorante presente ya no puede reaccionar quedándose simplemente en el baño.

A pesar de esta desventaja se puede llegar a teñir jaspes de grises y cafés bastante oscuros. El jaspe obtenido es mucho más parejo y fino que el que se obtiene por métodos normales, como son la mezcla de los componentes en la hilatura misma o el jaspe obtenido por sistema de estampación de la mecha de la lana (vigoreux).

El método de teñido de jaspe se puede aplicar indistintamente sobre el estado de manufactura del material de lana, ya sea desde material en greña, pasando sobre mechales de peinado (tops), en madeja y en la pieza de lana ya tejida.

Una observación muy importante es la formación del jaspe sobre las diferentes calidades de lana. Mientras más fina sea la calidad de lana más fino es el efecto jaspeado que se obtiene, o sea, si podemos llamarlo así, sobre lanas de alta calidad los conglomerados de moléculas de colorante que son los que dan el efecto jaspeado, son más pequeños que los que se forman en lanas más corrientes.

Por consiguiente en lanas peinadas obtendremos unos efectos jaspes más finos que sobre lanas cardadas. O sea, mientras más delgada sea una fibra de lana o más alto sea el micro de ésta (que es el factor que determina su finura o calidad), más fino será el jaspe.

Por último, de este interesante capítulo citaremos la posibilidad de obtener jaspes de dos tonos. En este campo que como fácilmente se deducirá tiene aplicaciones infinitas por su gran variedad de posibilidades de combinación, se procede como sigue:

Se tiñe primeramente el fondo que se desee sobre el material; es lógico que en este proceso se tengan que usar colores de lo más sólido posible, ya que tienen que ser sólidos a un proceso de ebullición posterior en medio fuertemente ácido.

Por regla general se usan colorantes con complejo metálico, o sea, Irgalanes o Lanasyne.

Una vez obtenido el fondo deseado se procede al teñido del jaspeado en el cual no se nota gran diferencia si se procede sobre material en crudo o fon-

deado. Naturalmente que el fondo teñido siempre es ensuciado ligeramente por los reactivos cambiando en parte la tonalidad original del fondo.

Para el jaspeado a dos tonos pueden seguirse dos métodos:

1o. En un solo baño, o sea, teñir primeramente el fondo deseado y en el mismo baño, al que hay que enfriar hasta más o menos 50°C se le añade el ácido acético (5 a 8% sobre el peso del material).

El dispersante CC se agrega al baño en un porcentaje semejante al del ácido acético que fluctúa entre 5 y 8% sobre peso del material.

La cantidad de colorante reactivo varía según la fórmula. Tanto el dispersante como el colorante reactivo deben de disolverse perfectamente utilizando una purga de vapor. Se trabaja a 50°C unos 10 minutos y después se llega a la ebullición la cual mantenemos durante media hora, pasado este tiempo se muestra. Si se ha obtenido el tono deseado se tira el baño de teñido y se enjuaga a fondo con agua a temperatura ambiente.

2o. En dos baños, es decir, se tiñe el fondo deseado primeramente, se enjuaga y se jaspea después en baño nuevo. Aunque este método es más tardado que el anterior es el más recomendable por razones de igualación y porque no es posible que varíe el fondo ya teñido lo que es factible en el método anterior por el alto porcentaje de ácido que se agrega.

Por último, sea mencionada la gran ventaja económica que representa este sistema de jaspeado en relación con los ya existentes.

Su producción está limitada por la capacidad del equipo de teñido disponible en determinadas factorías, ya que se puede jaspear desde las cantidades más pequeñas hasta las más grandes, mientras que en los procesos antiguos la producción de hilados jaspeados sólo es rentable de 500 kilogramos en adelante para cada mezcla (dependiendo del sistema de hilatura).

El sistema de jaspeado con colorantes reactivos es mucho más elástico, ya que se parte de material en crudo en las cantidades exactas que sean estipuladas.

Solubilidad en presencia de sal común

En esta tabla se indica la solubilidad de los colorantes Cibacrón en presencia de 60 g/l de sal común a 60°C. La concentración en colorante del baño de tintura no sobrepasa prácticamente los 25 g/l, aun trabajando en baño corto.

Colorante	Concentración en colorante en g/l
Amarillo brillante Cibacrón 3G-P	>25
Amarillo Cibacrón G-A	>25
Amarillo Cibacrón R-A	>25
Amarillo oro Cibacrón 2R-A	>25
Anaranjado brillante Cibacrón 2G-E	>25
Anaranjado brillante Cibacrón G-E	2,5
Anaranjado brillante Cibacrón G-P	>25
Pardo Cibacrón 4GR-A	>25
Pardo Cibacrón 3GR-A	5,0
Pardo rojo Cibacrón G-E	>25
Pardo rojo Cibacrón R-P	>25
Escarlata Cibacrón 4G-P	>25
Escarlata Cibacrón 2G-E	>25
Escarlata Cibacrón 2G	2,0
Escarlata Cibacrón R-P	25
Rojo brillante Cibacrón 2G-P	>25
Rojo brillante Cibacrón B-A	5,0
Rojo brillante Cibacrón 3B-A	15
Rojo brillante Cibacrón 3B-P	>25
Rojo brillante Cibacrón 2B-E	>25
Rubí Cibacrón R-E	>25
Rubí Cibacrón 2R-P	>25
Violeta Cibacrón 2R-A	>25
Azul Cibacrón 2R-A	15
Azul brillante Cibacrón BR-P	>25
Azul Cibacrón 3G-A	20
Azul turquesa Cibacrón G-E	>25
Azul turquesa Cibacrón GF-P	>25
Verde brillante Cibacrón C4G-A	2,0
Negro Cibacrón BG-A	>25

Tabla 1.3.A

**Solubilidad o máxima concentración
en sal común admisible**

En esta tabla se indican las cantidades máximas de sal común admisibles para que, a temperaturas del baño de 60°C y 90°C, todavía puedan disolverse por completo los colorantes Cibacrón en cantidades de 5 y 10 g/l respectivamente. Estas concentraciones en colorante equivalen, para la relación de baño de 1:3, a tinturas al 1,5 y 3%, y para la relación de baño de 1:6, a tinturas al 3% y 6%, respectivamente.

Concentración en colorante: Temperatura:	Máxima concentración en sal común admisible, en g/l			
	5 g/l		10 g/l	
	60°C	90°C	60°C	90°C
Amarillo brillante Cibacrón 3G-P	80	100	70	80
Amarillo Cibacrón G-A	100	100	80	100
Amarillo Cibacrón R-A	100	100	100	100
Amarillo oro Cibacrón 2R-A	100	100	100	100
Anaranjado brillante Cibacrón 2G-E	80	100	70	80
Anaranjado brillante Cibacrón G-E	50	75	35	50
Anaranjado brillante Cibacrón G-P	100	100	100	100
Pardo Cibacrón 4GR-A	100	100	100	100
Pardo Cibacrón 5GR-A	80	80	50	70
Pardo rojo Cibacrón G-E	100	100	100	100
Pardo rojo Cibacrón R-P	100	100	100	100
Escarlata Cibacrón 4G-P	100	100	100	100
Escarlata Cibacrón 2G-E	65	100	70	100
Escarlata Cibacrón 2G	30	60	20	35
Escarlata Cibacrón R-P	100	100	100	100
Rojo brillante Cibacrón 2G-P	100	100	100	100
Rojo brillante Cibacrón B-A	80	100	50	70
Rojo brillante Cibacrón 3B-A	80	100	75	80
Rojo brillante Cibacrón 3B-P	100	100	100	100
Rojo brillante Cibacrón 2B-E	100	100	100	100
Rubí Cibacrón R-E	80	100	80	100
Rubí Cibacrón 2R-P	100	100	100	100
Violeta Cibacrón 2R-A	100	100	100	100
Azul Cibacrón 2R-A	100	100	100	100
Azul brillante Cibacrón BR-P	100	100	100	100
Azul Cibacrón 3G-A	80	100	70	80
Azul turquesa Cibacrón G-E	80	100	80	80
Azul turquesa Cibacrón GF-P	100	100	100	100
Verde brillante Cibacrón C4G-A	50	60	40	60
Negro Cibacrón BG-A	100	100	100	100

Tabla 1.3.B

Influencia de la relación de baño en la absorción de colorante

Las cifras de esta tabla indican el contenido en colorante de tinturas al 3% en relación con el que se consigue tificando a una relación de baño de 1:10 (= 100), en presencia de 60 g/l de sal común.

Colorante	Algodón mercerizado				Rayón viscosa			
	1:10	1:20	1:40	1:80	1:10	1:20	1:40	1:80
Amarillo brillante Cibacrón 3G-P	-	-	-	-	100	80	60	45
Amarillo Cibacrón G-A	100	85	65	45	100	80	70	60
Amarillo Cibacrón R-A	100	80	75	65	100	85	85	80
Amarillo oro Cibacrón 2R-A	100	85	70	50	100	90	75	55
Anaranjado brillante Cibacrón 2G-E	100	85	60	70	100	100	90	85
Anaranjado brillante Cibacrón G-E	100	80	70	60	100	100	85	80
Anaranjado brillante Cibacrón G-P	-	-	-	-	100	85	75	60
Pardo Cibacrón 4GR-A	100	80	70	65	100	85	80	75
Pardo Cibacrón 3GR-A	100	85	65	50	100	80	80	70
Pardo rojo Cibacrón G-E	100	85	80	85	100	100	85	80
Pardo rojo Cibacrón R-P	100	80	75	70	100	80	80	75
Escarlata Cibacrón 4C-P	-	-	-	-	100	85	85	45
Escarlata Cibacrón 3C-E	100	85	75	60	100	100	80	80
Escarlata Cibacrón 2E	100	80	85	80	100	100	85	85
Escarlata Cibacrón R-P	-	-	-	-	100	85	70	60
Rojo brillante Cibacrón 2G-P	-	-	-	-	100	80	60	50
Rojo brillante Cibacrón B-A	100	70	40	30	100	80	55	40
Rojo brillante Cibacrón 3B-A	100	80	65	55	100	100	80	75
Rojo brillante Cibacrón 3B-P	-	-	-	-	100	80	70	65
Rojo brillante Cibacrón 2B-E	100	80	80	70	100	85	80	85
Rubi Cibacrón R-E	100	85	80	80	100	100	85	80
Rubi Cibacrón 2R-P	-	-	-	-	100	85	80	80
Violeta Cibacrón 2R-A	100	75	50	40	100	85	75	60
Azul Cibacrón 2R-A	100	85	45	35	100	80	60	50
Azul brillante Cibacrón BR-P	100	80	55	45	100	80	70	60
Azul Cibacrón 3G-A	100	80	70	60	100	85	80	70
Azul turquesa Cibacrón G-E	100	85	70	65	100	85	80	45
Azul turquesa Cibacrón GF-P	100	75	45	35	100	80	60	55
Verde brillante Cibacrón C4G-A	100	85	70	60	-	-	-	-
Negro Cibacrón BG-A	100	85	80	85	100	80	80	70

Tabla 5.6.5.

Temperatura de fijación más favorable

Por «temperatura de fijación» se entiende la temperatura del género o tejido. Por consiguiente, la temperatura del baño ha de ser 5-10°C más alta, según los aparatos.

Si se trata de tinturas combinadas con Azul turquesa Cibacrón G-E, la temperatura de fijación no debe sobrepasar los 80°C. Es conveniente en estos casos prolongar la fijación en unos 30 minutos.

Substrato: Alcalí:	Fibras celulósicas naturales		Fibras celulósicas regeneradas	
	Forma trióxido o mezcla de carbonato cálcico/sosa cáustica °C	Sosa cáustica 50°E5 °C	Carbonato cálcico este. °C	Sosa cáustica 85°E5 °C
Amarillo brillante Cibacrón 3G-P	-	-	65-70	60-65
Amarillo Cibacrón G-A	65-70	60-70	70-80	60-70
Amarillo Cibacrón R-A	70-80	60-70	75-85	60-70
Amarillo oro Cibacrón 2R-A	70-80	60-70	70-80	60-70
Anaranjado brillante Cibacrón 2G-E	60-70	55-65	65-75	55-65
Anaranjado brillante Cibacrón G-E	60-70	45-55	65-75	50-60
Anaranjado brillante Cibacrón G-P	-	-	70-80	60-70
Pardo Cibacrón 4GR-A	65-75	60-70	70-80	60-70
Pardo Cibacrón 3GR-A	65-75	55-65	65-75	55-65
Pardo rojo Cibacrón G-E	65-75	60-70	70-80	60-70
Pardo rojo Cibacrón R-P	70-80	65-75	70-80	65-75
Escarlata Cibacrón 4G-P	-	-	65-70	50-60
Escarlata Cibacrón 2G-E	65-75	55-65	70-85	50-70
Escarlata Cibacrón ;	60-75	50-60	60-75	55-65
Escarlata Cibacrón :-P	-	-	50-60	40-50
Rojo brillante Cil . rón 2G-P	-	-	70-80	70-80
Rojo brillante Cibacrón B-A	65-70	-	70-75	60-70
Rojo brillante Cibacrón 3B-A	60-70	55-65	70-75	55-70
Rojo brillante Cibacrón 3B-P	-	-	70-85	75-85
Rojo brillante Cibacrón 2B-E	70-80	65-80	70-85	70-80
Rubi Cibacrón R-E	60-75	55-70	70-80	60-75
Rubi Cibacrón 2R-P	-	-	65-75	50-65
Violeta Cibacrón 2R-A	70-80	60-70	70-80	70-80
Azul Cibacrón 2R-A	70-80	65-75	75-85	65-75
Azul brillante Cibacrón BR-P	70-80	65-75	75-80	70-75
Azul Cibacrón 3G-A	65-75	60-70	75-85	60-70
Azul turquesa Cibacrón G-E	65-80	65-80	60-65	65-80
Azul turquesa Cibacrón GF-P	90-95	90-95	95-100	95-100
Verde brillante Cibacrón C4G-A	75-80	65-70	-	-
Negro Cibacrón BG-A	75-80	75-80	80-90	65-80

Tabla 5.7.1.

Aptitud de los colorantes Cibacron para la tincura según el procedimiento por agotamiento en presencia del Catalizador Cibacron CCB

- ▲ Muy apropiado
- Apropiado
- No especialmente recomendado
- No apropiado

Colorante	Algodón	Fibras celulósicas regeneradas	Poder de igualación
Amarillo brillante Cibacron 3G-P	●	●	
Amarillo Cibacron G-A	●	○	•
Amarillo Cibacron R-A	○	○	
Amarillo oro Cibacron 2R-A	●	○	
Anaranjado brillante Cibacron 2G-E	●	●	•
Anaranjado brillante Cibacron G-E	●	●	•
Anaranjado brillante Cibacron G-P	▲	▲	•
Pardo Cibacron 4GR-A	○	○	
Pardo Cibacron 3GR-A	▲	▲	•
Pardo rojo Cibacron G-E	○	○	
Pardo rojo Cibacron R-P	▲	▲	
Esmeralda Cibacron 4G-P	▲	▲	•
Esmeralda Cibacron 2G-E	○	○	•
Esmeralda Cibacron 2G	○	○	
Esmeralda Cibacron R-P	▲	●	
Rojo brillante Cibacron 2G-P	▲	▲	
Rojo brillante Cibacron B-A	▲	▲	
Rojo brillante Cibacron B-D	▲	▲	•
Rojo brillante Cibacron 2B-E	●	○	
Rojo brillante Cibacron 3B-A	—	—	
Rojo brillante Cibacron 3B-P	▲	▲	
Rubi Cibacron 2R-P	—	—	
Rubi Cibacron R-E	—	—	
Violeta Cibacron 2R-A	○	○	
Azul Cibacron 2R-A	▲	▲	
Azul brillante Cibacron BR-P	●	○	
Azul brillante Cibacron 3G-A	●	○	
Azul brillante Cibacron C4G-P	—	—	
Azul turquesa Cibacron G-E	●	○	
Azul turquesa Cibacron GF-P	○	—	
Verde brillante Cibacron C4G-A	○	—	
Oliva Cibacron G-P	▲	▲	
Negro Cibacron BG-A	●	●	

1 Solo para molinos pélicos.
 * Puede eventualmente producir tinturas mal igualadas por subir rápidamente sobre la fibra. Véase el apartado 6.3.7.

Tabla 6.2.

BIBLIOGRAFIA

Deutscher Farber-Kalender
Veredler-Jahrbuch
Franz Eder Verlag, Munchen 5
67 Jahrgang, 1963.

Colorantes Cibacrón y Cibacrolán sobre Lana.
CIBA, S. A., 3030 II, 1963.

Colorantes Cibacrón y Cibacrolán sobre Lana.
CIBA, S. A., 3030 I, 1963.

Colorantes Cibacrón en la tintura de hilos.
CIBA, S. A., 3040 I, 1963.

I Coloranti Cibacrón nella tintura dei filati.
CIBA, S. A., 3040 II, 1963.

Colorantes Cibacrone no tingimento de fios.
CIBA, S. A., 3040 III, 1963.

Informaciones sobre los colorantes Reacton.
GEIGY, S. A., 1336-1337, 1961.

Luis Forcen.
Aplicación de los colorantes reactivos en la
Industria Textil.
1956.

Deutscher Farber-Kalender
Veredler-Jahrbuch
Franz Eder Verlag, Munchen 5
69 Jahrgang, 1965.