

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS



**NEGRO DIAZO PARA ACETATO
TINCION, DIAZOTACION Y DESARROLLO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO**

JORGE AGUILAR CAÚZ

8

8

1

MEXICO, D.

1949.

T O R I A L E S I M E .



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A DIOS
Y
A MIS PADRES.

A mis hermanos.

A mi amigo y compañero
Ing. Quím. Emilio Assam R.

A mis maestros.

A mis amigos.

NEGRO DIAZO PARA ACETATO.
TINCION, DIAZOTACION Y
DESARROLLO

JORGE AGUILAR CAUZ.

SUMARIO

- I.- Introducción
- II.- Generalidades de la Fibra
- III.- Color y Colorante
- IV.- Propiedades de los Colorantes
- V.- Teorías del Teñido
- VI.- Tinción
 - a) En tinas de teñido
 - b) En jiggers
- VII.- Diazotación del Colorante
 - a) Reacción
 - b) Porcentajes teóricos de nitrito de sodio y ácido clorhídrico
 - c) Condiciones prácticas de la reacción
- VIII.- Desarrollo del Colorante
 - a) Reacción
 - b) Disolución del ácido beta-exinaftéico
 - c) Porcientos teóricos de ácido beta-oxinafteico
 - d) Condiciones prácticas de la reacción
- IX.- Conclusiones

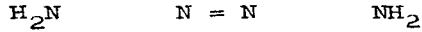
I.- INTRODUCCION.

Debido a las deficiencias técnicas que existen en la mayoría de las fábricas textiles, ya sean estas por la falta de personas capacitadas o de aparatos y tiempo necesarios, se ha resuelto hacer un estudio sobre el teñido diazotación y desarrollo de colorantes diazo para fibras de acetato y en especial el color negro, problema este que por su índole reciente y condiciones de uso desconocidas casi en su totalidad por los químicos textiles y tintoreros, que sólo se han regido por normas extremadamente generales, que las casas productoras de colorantes han lanzado al mercado, dichas normas han sido variadas considerablemente por el que esto escribe, obteniendo resultados mayores con costos menores.

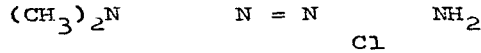
Asentando que no habiendo documentación e información adecuadas por parte de las casas distribuidoras de estos tipos de colorante, es un tanto difícil fijar su uso en la rutina diaria del trabajo. Sin embargo en el presente estudio se pretenden fijar normas -- que faciliten su uso, en proporciones, que permitan trabajar con seguridad, pero sin desperdiciar las materias necesarias para su producción.

Existen en el mercado de anilinas infinidad de nombres de negros diazo para acetato, pero que en su mayoría son iguales o muy similares a los elaborados por la I.G.Farben Industries Aktiengesellschaft en los años de 1930 a 1933 y conocidos en el mercado como colorantes "Cellitazoles" del tipo del STN y del AZ, que difieren entre sí por poseer uno de ellos un átomo de cloro en su molécula, -- mientras que el otro, tiene dos radicales amigenos, según se ve en las fórmulas siguientes:

Cellitazol STN



Cellitazol AZ



Dichos colorantes son los originarios diazo para acetato, cuyo teñido resultaba un tanto difícil debido a su uso desconocido, sin embargo su costo inferior y sus propiedades hicieron que en la actualidad sean los más usados para la elaboración de negros en telas de acetato y sus mezclas, además dichos colorantes han sido modificados por los fabricantes, hasta dar a la industria textil colorantes diazo para acetato de fácil tinción.

II.- GENERALIDADES DE LA FIBRA.

1.- Generalidades de la fibra.- Se puede decir que ninguna clase de compuestos químicos ha tenido tanto interés para su preparación y estudio como el acetato de celulosa. Su historia comienza cuando -- Cross y Bevan (1894) prepararon y pidieron la patente del supuesto tetracetato de celulosa, para reemplazarlo por el colodión; supo---nían que el tetracetato de celulosa alcanzaría gran importancia, ya que sustituiría a la nitrocelulosa, sumamente inflamable, por este nuevo producto que no lo era. Sin embargo, no sucedió como pensaron ya que el colodión tiene una viscosidad bastante grande, solidifica ción rápida de sus soluciones de alcohol y éter, y por último la te nacidad de la película que se forma en las solidificaciones antes - citadas. En realidad, la mayor dificultad fué en las soluciones de acetilcelulosa, ya que sus solventes eran caros, o de un punto de - ebullición elevado, tales como: cloroformo, tetracloruro de acetile no, nitrobenzol, ác. acético, ác. fórmico, epiclorhidrina, diclorhi drina y acetona; además, forman una película que con el tiempo se - hace áspera y quebradiza, dichas soluciones no podían servir de so - porte a los halogenuros de plata, aplicación principal del colodión.

A raíz de esta patente se publicaron por Weber, los llamados - ésteres de celulosa ininflamables; por lo que todas las casas se in teresaron por el triacetato de celulosa, la que aparentemente era - semejante a la nitrocelulosa; sin embargo, su comportamiento es bá - sicamente diferente; pues la nitrocelulosa es soluble en alcanfor, mientras que el triacetato no lo es; el aceite de ricino vuelve --- blanda a la nitrocelulosa mientras que endurece y hace quebradizo - al triacetato; además de las diferencias antes citadas, agregamos -

La parte-económica, ya que la nitrocelulosa era preparada a partir de celulosa de madera, bajo la acción de la mezcla sulfo-nítrica, - el triacetato era necesario hacerlo partiendo de algodón exento de impurezas (cascarillas) y una mezcla de anhídrido acético y ác. acético glacial en cantidades iguales; dichos ingredientes eran usados en proporción de 4 a 5 partes de mezcla por 1 de algodón, en la época en que el ác. acético era de un precio elevado.

Después de un sinnúmero de pruebas se llegó a la conclusión de que el triacetato de celulosa o primer éster de celulosa, carecía - de valor industrial y hasta la fecha se ha dejado de fabricar.

Fué en el año de 1905 cuando Eichengrün, Becker y Guntrum, lograron obtener por la acción de los ácidos débiles un producto de - propiedades diferentes llamado hidro-acetato de celulosa, que por - su contenido de ác. acético se encuentra entre el triacetato y el - diacetato de celulosa; dicho compuesto es soluble en acetona anhidra, diferenciándose así del triacetato; fué lanzado al mercado con el nombre de "celita".

Como se dijo antes, el triacetato es soluble en tetracloruro - de acetileno, mientras que la celita no lo es; generalizando, se -- puede decir que sólo tienen en la actualidad aplicación industrial los compuestos acetilados de celulosa solubles en acetona, no así - los solubles en tetracloruro de acetileno.

El éxito de este acetato secundario fué su comportamiento análogo a la de la nitrocelulosa, ya que como ésta presenta solidez, - estabilidad y resistencia en las películas que forma.

En la asamblea química de Dantzing en 1907, Eichengrün informa de las aplicaciones de la "celita" en la preparación de las lacas, impermeabilización de papeles, aislamientos de alambre y en el hila

do de la "seda al acetato", según el procedimiento del hilado en se co, y la preparación de emulsiones fotográficas. Al año siguiente, en la misma convención, presentó su aplicación en la película cine-matográfica incombustible. No obstante hacer citado Eichengrün su - aplicación textil, no obtuvo en realidad una aplicación práctica, - sino después de 25 años, debido a la gran dificultad que presentaba para su teñido.

Obtención de la acetilcelulosa primaria (triacetato de celulo-sa).- Como materia prima para la fabricación del acetato, sólo es - de utilidad industrial el algodón, ya que la celulosa extraída de - la pulpa de madera no es apropiada; el algodón se trata con anhídrido acético ác. acético y ác. sulfúrico, a una temperatura no mayor de 30°C y mayor de 0°C por término de 2 a 6 horas, dando como resultado una solución siruposa clara, que precipita con agua en forma - de copos, éstos a su vez son solubles en alcohol. Las soluciones -- dan en frío el aspecto de jalea clara; en este punto de la reacción existen una serie de ésteres sulfónicos de un diacetato; dejando -- avanzar la reacción y agitando constantemente se forman productos - intermedios que en parte son solubles en acetona; después de algún tiempo se obtiene el triacetato de celulosa.

Según las cantidades usadas de sulfúrico, el grado de pureza y la longitud de las fibras de algodón, así como la temperatura de -- reacción, los acetatos obtenidos, mezclas en general de triacetatos y diacetatos tendrán propiedades diferentes, por lo que su solubilidad y solventes varían también.

Existen en realidad dos sistemas para obtener los acetatos de celulosa solubles en acetona, esto es, mezclas de diacetato y triacetato. El primer sistema está basado en la acción de ácidos diluidos

inorgánicos u orgánicos sobre el producto resultante de la precipitación del triacetato de celulosa; dicho precipitado es rociado por los ácidos diluidos, tales como el clorhídrico, fosfórico, nítrico, tártico, etc., agitando y dejando reposar se obtienen acetatos solubles en acetona.

Empleando ác. nítrico conc., Eichengrün, Becker y Guntrum, encontraron que el triacetato se disolvía rápidamente, obteniendo así un acetato soluble en acetona.

El segundo sistema consiste en tratar la solución primaria, es to es, la acetilación común y corriente con agua, de manera que se forme ác. sulfúrico diluido, que reaccione con el triacetato no aislado.

Propiedades del acetato de celulosa soluble en acetona.- Respecto a su solubilidad y solventes quedó citado anteriormente, por lo que únicamente queda por aclarar, respecto a los solventes, son sus puntos de ebullición; entre los de punto de ebullición bajo, se pueden citar: la acetona, metil acetona, ésteres etílicos y metílicos de ác. acético; entre los solventes de punto de ebullición elevado citaremos a los ésteres glicólicos y lácticos del acetato de etilideno, la etilen-clorhidrina y el éster glicol metílico.

Determinación de los grupos acetílicos.- La determinación de los grupos acetílicos, por los métodos comunes de saponificación, son difíciles, ya que al actuar éstos sobre la celulosa hay desprendimiento de ácidos volátiles; resulta mejor seguir el método propuesto por Schranz, que consiste en tratar con ác. sulfúrico el triacetato de celulosa, provocando con un reposo prolongado una saponificación, disolviendo en esta forma sin coloración alguna al acetato; la solución se destila por arrastre de vapor, y en el destilado

se verifica la determinación del ácido.

Los acetatos y los hidro-acetatos, no se diferencian por el -- contenido de ác. acético; pues mientras el triacetato anhidro ----- $C_6H_7O_5(C_2H_3O)_3$ teóricamente posee 62.5%, el hidrato tiene 61.8% de ác. acético; en la misma forma sucede con el diacetato anhidro ---- $C_6H_8O_5(C_2H_3O)_2$ que contiene 48.8% y el hidratado 48.2% de ác. acético. En la práctica se obtienen porcentajes ligeramente inferiores.

El contenido de ác. acético lo fija Ost en 57.1% a 61.9% para el acetato primario $C_6H_7O_5(C_2H_3O)_3$ y de 50 a 57% para el secundario $C_6H_8O_5(C_2H_3O)_3$; encontré que para la hilatura, una buena solubili-- dad y propiedades mecánicas satisfactorias, el acetato que contiene 54.5% de ác. acético, es el mejor, pudiendo bajar hasta el 50% y -- aún más, es decir, aproximarse al diacetato teórico y poseer propiedades bastante buenas.

Hilatura de la seda al acetato.- Existen dos procesos para el hilado del acetato; el húmedo, como el usado en la viscosa y al aire o en seco. El hilado en húmedo fué practicado por el uso de di-- solvente insoluble en agua, es decir, se inyectaban soluciones de -- acetato de celulosa en sustancias tales como cloroformo, tetracloru ro de acetileno; líquidos que producen la separación de la acetil-- celulosa.

El hilado en seco, es en la actualidad el único que se emplea; en este proceso se utiliza una solución de acetona que contiene de 10 a 25% de acetil-celulosa; esta solución se inyecta a través de -- los "spinerets" a un recipiente que contiene aire caliente, el que evapora al solvente. La circulación de aire caliente se hace en sentido contrario al de la fibra, y en esta forma el solvente es arrastrado, recuperándose posteriormente.

Propiedades de la fibra al acetato.- El acetato es soluble en acetona; es fácil de saponificar, ya sea con sosa cáustica o con carbonato de sodio, en el primer caso a una temperatura de 40 a 60°C y en el segundo a ebullición, regenerándose en ambos casos la celulosa.

En comparación con las demás artiselas, no llega a absorber ni la tercera parte de su peso de agua debido a esta propiedad de resistencia al agua, su teñido se dificultó en un principio, a tal grado que fué uno de los mayores obstáculos que tuvo en la fabricación de telas, ya que ninguno de los colorantes conocidos la teñían, por lo que sólo se usaba para "efectos" en los tejidos. En un principio se trató de teñirlas en baños alcalinos, en los cuales la fibra perdía su brillo e iniciaba la saponificación, provocando un cambio en sus propiedades. Diversas compañías usaron diferentes productos alcalinizantes, como la Rhodasieta, que utilizó hidróxido de bario, en presencia de formaldehído. La CELANESE usó rodanato de amonio y posteriormente aluminatos alcalinos en presencia de lejía de sosa, sin embargo, ninguno de estos procedimientos resultaron satisfactorios.

Agfa intentó teñir la fibra de acetato tratándola primero con ácidos orgánicos y teñiendo después, mejorando la teñida pero sin gran éxito, hasta que Rene Clavel, agregó directamente ácidos orgánicos o sales ácidas a las soluciones fuertemente salinas de colorantes usuales, añadiendo algún coloide protector (jabones), así se logró el "teñido directo" de la fibra de acetato, la que conservó su brillo y propiedades. Clavel señaló la tinción como una reacción química de determinados grupos activos, por los cuales el colorante era capacitado para combinarse con la fibra, dicha reacción se podía

llevar a cabo cuando los grupos activos dominasen a los sulfónicos, explicando de esta manera el por qué la mayoría de los colorantes - hasta entonces usados, todos ellos solubles en agua y en su mayoría sales sulfónicas, no podían teñir la fibra.

Clavel señaló el principio para la fabricación de colorantes - apropiados para el acetato, hasta que en nuestros días el teñido de éste no ofrece dificultad.

La fibra de acetato ofrece mayor resistencia a los ácidos inorgánicos, oxidantes y reductores, propiedades que sirven para efectuar blanqueos enérgicos.

Por su brillo, su aspecto físico, su peso específico y su fina hilatura es la fibra sintética que presenta mayor similitud con la seda natural. Al mojarse la fibra de acetato, sólo pierde del 16 al 17% de su resistencia, mientras que las demás artiselas pierden entre el 50 y 70%; su extensibilidad (alargamiento de fractura) es en seco de 27.5% y en húmedo 24.4%, siendo la de la viscosa de 13.8% y 15%, respectivamente; por esta propiedad pueden hacerse en las telas de acetato muarés y crepés permanentes.

III.- COLOR Y COLORANTE

Por color se entiende la sensación producida en el ojo humano por los rayos luminosos emitidos por una superficie, por lo que se distingue dicha superficie. Si un rayo de luz solar pasa a través - de un prisma, ese es separado de acuerdo con las longitudes de onda, en un espectro que muestra los colores desde el rojo hasta el violeta, por lo que se deduce que la luz blanca y color blanco son la -- presencia de todos los colores del espectro. Las longitudes de onda visibles al ojo humano son aproximadamente de 8000 Å del rojo a --- 4000 Å del violeta, por lo tanto en el espectro existen además colo

res que no son perceptibles al ojo humano, como el infra-rojo y el ultra-violeta. Cuando un rayo de luz es recibido por un sólido o una solución, parte del rayo es absorbido y parte reflejado; si es todo absorbido no existe color, pero si sólo es absorbido parte de él, la suma de los demás colores del espectro es visto, por ejemplo si absorbe el color rojo, el cuerpo se presentará verde, esto es, la suma de los dos colores complementarios del rojo, azul y amarillo. Los colores gris, blanco y negro no son complementarios.

El color gris es una reflexión o refracción de un rayo de luz visible con menor intensidad; el blanco se manifiesta cuando no hay ninguna absorción; y el negro es la absorción de todos los colores.

El efecto de la absorción de la energía luminosa por una molécula de una sustancia cíclica es causa de la transición del estado normal electrónico a otro excitado, y la longitud de onda absorbida depende de la forma en que estén limitados los electrones de la sustancia. Si los electrones están firmemente limitados, como en un compuesto saturado, la luz absorbida será casi total, es decir, absorberá todas las partes del espectro, excepto el ultra-violeta y el infra-rojo, por lo que el compuesto será incoloro; pero si los electrones están menos determinados, como en un compuesto no saturado, parte de la energía luminosa será absorbida y parte no, por lo que la sustancia será colorida.

En el año de 1876, Witt introdujo la teoría en la que el color de una sustancia orgánica aromática cíclica, requiere la presencia de cierto grupo atómico en su molécula, a este grupo él le llamó "cromóforo" (anillo de color) y al grupo que contiene dicho cromóforo lo designó con el nombre de "cromógeno". Los grupos cromóforos son aquellos que poseen una doble ligadura, por ejemplo: los nitro-

so $N=O$, los azo, $-N=N-$ los tio $-\overset{\cdot}{C}=S$, $-\overset{\cdot}{C}=\overset{\cdot}{C}-$, $-\overset{\cdot}{C}=O$, $-\overset{\cdot}{C}=N-$. La presencia de cualquier cromóforo en un compuesto aromático es suficiente para producir el color; sin embargo, los cromóforos $-\overset{\cdot}{C}=\overset{\cdot}{C}-$, $-\overset{\cdot}{C}=O$, $-\overset{\cdot}{C}=N-$ son más débiles para producir color y requieren algunas veces la presencia de otro cromóforo, ya sea de la misma o de diferente clase; no obstante, un cromógeno no es necesariamente un colorante, y según Witt un cromógeno requiere la introducción de un cuerpo salino en su molécula, a este grupo lo llamó auxocromo, dichos compuestos pueden ser de origen ácido o alcalino. Entre los primeros están los compuestos sulfonados $-SO_3H$, los fenólicos $-OH$, y las sales de ácidos orgánicos y entre los segundos, principalmente las aminas $-\text{NH}_2$, NHR , $-\text{NR}_2$.

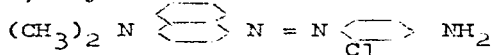
En resumen, un colorante es una sustancia orgánica cíclica aromática que posee un auxocromo y un cromógeno; y un cromógeno es un compuesto aromático en cuya molécula existe un cromóforo.

La teoría moderna sobre colorante, dice que el cromóforo es un grupo de átomos cuyos electrones pueden ser cambiados a un estado activo de energía, dicho cambio se lleva a cabo por la absorción de una parte del espectro de un rayo luminoso, por lo que generan el calor; y auxocromo, como el grupo que hace posible dicha resonancia intensificando el color. la intensidad del color en los colorantes está caracterizada por la unión del cromóforo y el auxocromo en la molécula.

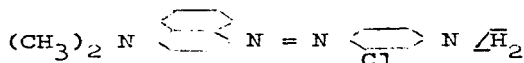
Si los átomos de hidrógeno de un auxocromo son reemplazados por ciertos radicales, los compuestos resultantes difieren en color de las sustancias originales. Los grupos que al introducirse absorben del violeta al rojo, cambian de color en dirección inversa y se les conoce con el nombre de batocromos; y a los que tienen el efec-

to contrario, se les conoce con el nombre de hipsocromo. Generalmente en el primer caso se encuentran los reemplazados por hidrocarburos saturados y los aromáticos, y en el segundo los acetílicos, y algunas sustancias inorgánicas.

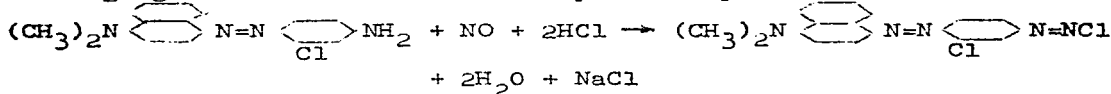
En el presente trabajo se hará el estudio del colorante negro-Diazo, para acetato, cuya fórmula es:



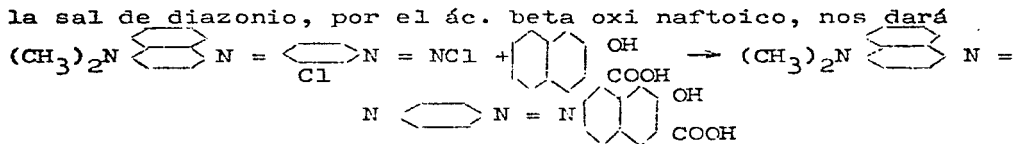
como se ve, este colorante posee todos los grupos necesarios para serlo; sin embargo, como se mencionó anteriormente si se reemplaza los hidrógenos del radical amigeno, el colorante cambiará de color, por ejemplo:



los hidrógenos de la amina son reemplazados por diazotación.



y si a este compuesto se le inserta un nuevo radical, reemplazando la sal de diazonio, por el ác. beta oxi naftoico, nos dará



por lo que nos da un colorante de efecto batocromo.

IV.- PROPIEDADES DE LOS COLORANTES.

Aparte de las propiedades químicas citadas anteriormente, es importante en la industria distinguir el tipo del colorante, así como la manera de aplicarse y las cualidades que presente éste ya sobre la fibra y antes de su uso.

Como en todo análisis, se distingue el cualitativo y el cuantitativo.

tativo, pero debido a la gran variedad de colorantes que existen en la actualidad, es de mayor importancia en la industria textil el -- análisis cualitativo, determinándose principalmente: a) solubilidad, b) la existencia de mezclas de colorantes, c) la existencia de dilu^uyentes y falsificantes, d) las condiciones en que el colorante tife mejor, afinidad de la fibra en el tejido, e) comportamiento espec--troscópico de las soluciones, f) el comportamiento fotoscópico, g) composición química y comportamiento con ciertos reactivos; las de--terminaciones anteriores se llevan a cabo de la siguiente manera:

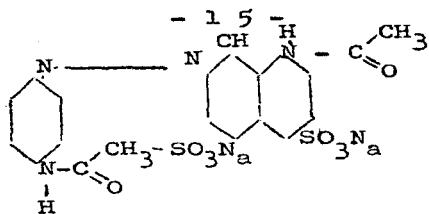
a) Solubilidad.- Esta prueba se hace en agua, alcohol, lejía --de sosa, sulfúrico, aceite de anilina, piridina, formaldehído, etc. El colorante se mezcla con el solvente y se calienta, agitando para evitar el recalentamiento, se deja reposar, y si la parte superior del solvente queda incolora indica que el colorante es insoluble en él; se debe observar en cada caso el color que adquiere la solución.

b) Existencia de mezclas de colorantes.- Si el colorante ha sido soluble en agua y la mezcla efectuada o llevada a cabo de colo--rantes, en forma de polvo seco, como generalmente se hace, la prue--ba para su investigación se lleva a cabo de una manera sencilla; se toma una pequeña muestra del colorante, y se sopla sobre un papel --filtro humedecido, y en esta forma las partículas separadas por la pulverización se disuelven sobre el papel filtro en su propio color. Esta prueba puede ser reemplazada como sigue: en una probeta con --agua se dejan caer pequeñas cantidades del colorante, dejando las --partículas una estela de su propio color. En el caso de que el colorante haya sido mezclado en solución y después ésta evaporada a se--quedad, los métodos anteriores no señalan la existencia de mezclas, por lo que es necesario disolver el colorante y después emplear pa--

pel secante, en que aparecerán diversas zonas coloreadas, debido a la diferente velocidad de translación de los colorantes en vasos capilares, que en el presente caso los constituyen las fibras de papel.

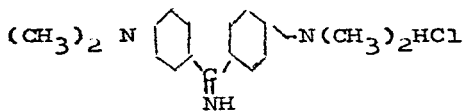
c) La presencia de diluyentes.- Esta es sumamente importante, desde el punto de vista industrial, ya que los diluyentes modifican las tonalidades, así como los precios, aumentando las ganancias a las casas fabricantes de dichos colorantes y como consecuencia disminuyen los rendimientos en las fábricas de acabados de la industria textil. Los colorantes se diluyen generalmente con productos, como cloruro de sodio y dextrina para los colorantes básicos, sulfato de sodio y fosfato de sodio para los directos y ácidos, carbonato de sodio para los específicos de acetato y sulfuro de sodio para los colorantes al azufre; cualquiera que fuese el diluyente, se puede investigar disolviendo el colorante en alcohol, quedando como residuo en la solución, siguiendo una marcha analítica se podrá saber cuál es el diluyente.

d) Afinidad con la fibra en el teñido.- Esta determinación nos indica hacia qué fibra tienen mayor afinidad el colorante; debido a esta afinidad de los colorantes, se les ha clasificado según Schappo schnikof, tomando en cuenta los auxocromos de Witt en: colorantes ácidos, que son las sales de sodio de ácidos sulfónicos y carboxílicos, estos colorantes son específicos para lana y seda, no teniendo ninguna afinidad para las fibras vegetales y sintéticas, tiñen en baño ácido, como ejemplo de este tipo de colorantes tenemos: Carminapontasil 2 B

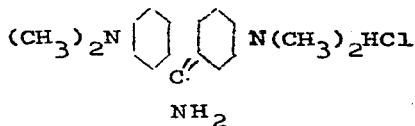


Colorantes básicos, son generalmente hidroclo-
 ruros de sales orgánicas básicas derivados de la anilina, existiendo algunas sales
 de sodio de los ácidos sulfónicos, pero tiñendo ambas fibras, vege-
 tales y animales; poseen una viveza intensa, aunque su solidez a la
 luz es mala; tiñen en baño neutro, como tipo de estos colorantes te-
 nemos la auramina:

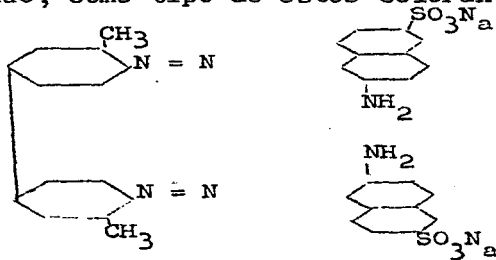
Según Graabe:



Según Stock

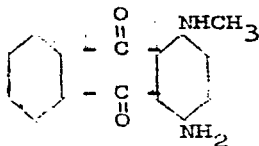


Colorantes directos o sustantivos, estos son también sales de
 sodio de los ácidos sulfónicos, tiñen las dos fibras, teniendo ma-
 yor afinidad por los vegetales y la viscosa; tiñen en baño neutro,
 alcalino y ácido; como tipo de estos colorantes se tiene el escarla-
 ta sólido B:



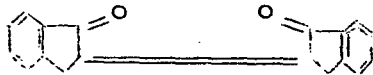
Colorantes mordentados, este grupo comprende o abarca la mayor
 parte de los colorantes naturales, tales como alizarinas y los arti-
 ficiales, derivados del antraceno; generalmente todos son insolu---

bles en agua y no tienen afinidad por sí solos para las fibras textiles, pero combinados con ciertos óxidos metálicos forman compuestos coloridos que se precipitan en la fibra. El teñido en estos colorantes se lleva a cabo en dos pasos: mordentado de la tela con -- óxidos metálicos y teñido de la misma; estos colorantes se usan en la fibra de lana, poseyendo gran solidez, como ejemplo tenemos el - astral alizarina I/G:



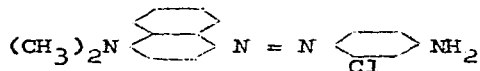
Colorantes al azufre, estos colorantes contienen azufre, pero no son sales del ácido sulfónico; tiñen en medio alcalino a todas las fibras, especialmente al algodón; como ejemplo se tiene al negro de azufre: $C_{29}H_{16}N_6O_8S_7$

Colorantes cuba, el colorante que representa a esta clase es - el índigo, por lo que también se les llama indantrenos, son insolubles en agua, pero sí se les reduce forma leuco-derivados solubles en soluciones de sosa; al oxidarse producen el colorante insoluble, tiñen a todas las fibras. En la actualidad se le emplea en el teñido del algodón y viscosa, ya que las soluciones alcalinas dañan la lana y al acetato, como ejemplo de estos colorantes tenemos:

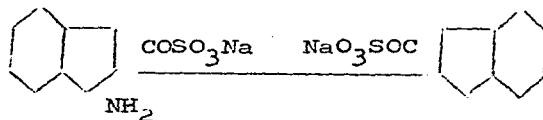


Colorantes hechos sobre la fibra, estos colorantes fueron descubiertos por A.P.Green en el año de 1887; forman suspensiones en el agua, que se depositan en la fibra, formándose en ella el colorante,

ya que en realidad son intermedios de colorantes; a este grupo pertenecen los colorantes naftoles, desarrollados y copulados, que se forman en la fibra por la adición de compuestos fenólicos, tales como el beta-naftol y el ác. beta-oxi-naftoico; generalmente se utilizan para el algodón, sin embargo, desde 1930 se introdujo un tipo de colorante diazo, diferente al que existía, sólo aplicable a la acetil-celulosa. Tíñen a la fibra de un color y posteriormente cambia éste al llevarse a cabo el tratamiento para la formación verdadera del colorante, cuyas propiedades son mejores a las del color inicial. Como ejemplo tenemos al negro Diazo para acetato:



Colorantes indigoles, estos son sales sódicas de los ésteres disulfónicos de los leuco-derivados de colorantes indantrenos. Generalmente son incoloros y se oxidan en la fibra, son propios para el algodón y viscosa, como ejemplo se tiene:



Colorantes ionamina, estos son específicos para el acetato; de acuerdo con Green, en estos colorantes el teñido aparece como una serie de fenómenos de las soluciones que son determinados por los factores siguientes:

1) Por la presencia de grupos amigenos o sustitutos en el colorante, siempre y cuando no estén las sales formadas por grupos del ác. sulfónico.

2) Cuando los colorantes de carácter básico son empleados, debe haber una diasociación en el agua hasta que sea la base del colo

rante a la que tñia la fibra, y no la sal del colorante básico:

3) La base libre raramente será soluble en agua:

4) La molécula del colorante no deberá ser muy larga, ya que la tendencia de las cadenas largas es destruir la solubilidad del compuesto en solventes diferentes al agua, y basándose en la teoría física del teñido, no serían disueltos y absorbidos por la fibra de acetato.

Algunos colorantes ionamina son derivados del ácido sulfónico, y tienen como fórmula: $XNR \cdot CHR_3SO_3H$ en donde X representa un grupo cíclico y R un acíclico. Como queda dicho, estos colorantes deben ser disociados para eliminar el ác. sulfónico, dando por consiguiente la base hidrolizada del colorante insoluble en agua, que teñirá la fibra y el compuesto sulfonado soluble en agua. Esta disociación debe hacerse antes del teñido.

La afinidad de estos colorantes con las fibras diferentes al acetato varía mucho, y se puede decir, que mientras más afines sean al acetato menos lo serán a los demás. Existen dos grupos de colorantes ionaminas, los que tienen una sola sal formada en su molécula y que tienen una estabilidad mayor a la hidrólisis, estos son -- afectados por la presencia de ácidos orgánicos en los baños de teñido; los segundos son aquéllos que poseen dos grupos salinos en su molécula, son fácilmente hidrolizables, resistentes a baños ácidos o alcalinos de teñido, y sobre todo pueden ser diazotados, como en el caso del colorante que da origen al presente trabajo.

e) Comportamiento espectroscópico.- La espectroscopía, desarrollada por Formanek, se basa en las propiedades de las soluciones de los colorantes al absorber determinadas radiaciones, por lo que a cada solución corresponde un espectro determinado, interrumpido por

bandas de absorción que son medidas por la longitud de onda. Los colores complementarios del colorante quedan apagados, por lo que Formanek, los clasificó. Los disolventes tienen mucha influencia sobre las bandas de absorción, las que aumentan de uno de los extremos, disminuyendo hacia el otro, por lo que se representan gráficamente por curvas en forma de arco, en función de la longitud de onda de la luz. Estas curvas indican cómo aumentan o disminuyen progresivamente el debilitamiento de la luz de un extremo del espectro al otro, esto es, del rojo al violeta, indicando a su vez en qué longitud de onda se encuentra el máximo de oscurecimiento. La cúspide del arco indica el máximo de oscuridad con respecto a la longitud de onda, esto se determina en el estado de dilución límite, es decir, cuando la solución está tan diluida que las bandas son lo más angostas posibles, pero perfectamente visible. Según la posición de la claridad ya sea que se encuentre en el centro de la banda de absorción, que sea o no simétrica, y que exista una o varias bandas secundarias, se distinguen 11 tipos fundamentales de espectros de absorción. Partiendo de estos tipos, Formanek divide los colorantes en grupos y sub-grupos, en los cuales se caracteriza la situación del máximo oscurecimiento, expresado en longitudes de onda. Se puede modificar el espectro de absorción por la adición de ácidos o álcalis.

El color del colorante puede ser clasificado como sigue, según las bandas de absorción:

Campo coloreado	Longitud de onda	Colorantes respectivos
Rojo	723 - 629	verde, verde azulado
Anaranjado	629 - 585	azul, azul violeta
Amarillo	585 - 575	Violeta, violeta rojizo
Azul	485 - 455	amarillo anaranjado
Añil	455 - 424	amarillo
Violeta	menores de 424	amarillo

f) Comportamiento fotoscópico.- Heerman, llamó comportamiento fotoscópico a la propiedad que tienen los colorantes en solución o sobre la fibra, de modificar su color con las diferentes iluminaciones; el ensayo fotoscópico se lleva a cabo sustituyendo los manantiales luminosos por filtros adecuados de los cuales los más adecuados son los filtros Ostwald. Si los colores a la luz solar se presentan iguales, pero difieren con una luz coloreada, son llamados por Ostwald, metámeros. El análisis fotoscópico determina la fuerza de un colorante y se puede determinar química u ópticamente: Químicamente, E. Knecht, recomendó para cierto tipo de colorantes la titulación de ellos con cloruro titanoso en exceso, el cual se titula valorándose con alumbre de fierro; Siegmund, ha reemplazado el cloruro titanoso por hidrosulfito de sodio, el cambio de color es muy marcado en los azocolorantes.

Análisis óptico, en este análisis existen dos procesos diferentes, el comparativo y el análisis de la sustancia, es decir, las propiedades ópticas; en el primer caso se trata de encontrar su concentración con respecto a un colorante conocido, para la cual se sigue el método usual de colorimetría: cuando las sustancias siguen la ley de Beer o sea que sus concentraciones son directamente proporcionales a la cantidad de luz absorbida, en este caso el análisis comparativo es sumamente fácil, ya que basta hacer las lecturas en el colorímetro para sacar su concentración. Cuando no siguen la ley de Beer es necesario hacer una gráfica con diferentes concentraciones.

Cuando es necesario buscar las propiedades ópticas del color, se debe buscar una unidad adecuada para su medida o comparación; -- existen tablas tales como la del gabinete vienés de colores, las --

del museo alemán, del Journal Soc. Dyers and Colourist y otras muchas.

Se ha intentado medir e imitar el color por diferentes medios, entre ellos el ideado por Mayer, mezclando soluciones de colorantes básicos, cuya coloración es viva, como la Tioflavina T. rodamina B y el azul de metileno; existen además de las soluciones aparatos -- ideados, que sin necesidad de soluciones de colorantes tipo se pueden clasificar un determinado colorante, aparatos tales como el analizador de colores Kallab, el que utiliza el sistema tricolor susstractivo, en dicho aparato los tres colores fundamentales están representados por discos de celuloide, de color rojo, azul y amarillo, que pueden colocarse por graduación intercalándose otro disco de color gris.

Probablemente el aparato más adecuado para la medición de un colorante es el cromoscopio de Aron; sin embargo, su manejo complicado y costo elevado ha impedido su uso. En dicho aparato a cada color le corresponde un determinado grueso en milímetros de las láminas de cuarzo que posee, así como un ángulo en grados entre los dos nicoles.

g) Composición química y comportamiento con ciertos reactivos. -- El análisis químico de los colorantes no es en realidad, desde el punto de vista industrial, de gran importancia, ya que existiendo -- una gran variedad de colorantes y de fórmulas complicadas y mezclas de colores, no tendría objeto, pues casi siempre se hallaría una -- mezcla de componentes por lo que es de mayor interés clasificar el colorante en el tipo adecuado, por medio de reactivos específicos; los reactivos más usados son: según Weingorter, 1) una solución al 10% de acetato de sodio, mezclada con otra de tanino al 10%; 2-a:

zinc y ác. clorhídrico, 2-b zinc y amoniaco, 3) solución de ác. cró
mico al 1% y 4) una mezcla de ác. crómico al 1% con ác. sulfúrico -
al 5%. Como se ve los reactivos anteriores son oxidantes o reducto-
res.

De acuerdo con los reactivos anteriores los colorantes solubles
en agua se comportan de la siguiente manera:

Reactivo # 1, se precipita, indicando que son colorantes básicos;
reactivo 2a, su coloración primitiva reaparece

a) Rápidamente al aire	b) lentamente,	c) no reaparece	
Colorantes	Acridina Azinas Oxazinas Tiazinas	rápidamente des- pués de poner - el reactivo # 3 Trifenilmetano Pironina	Auramina Tioflavina Azocolorantes

Reactivo # 1, el colorante no se precipita, son del tipo ácido.

Reactivo # 2b, se decolora; reapareciendo la coloración:

a) Rápidamente	b) Lentamente o rápida des- pués de agre- gar el # 4 y en presencia de vapores de amoniaco	c) No reaparece
Colorantes:		Colorantes:
1.- Azinas		1.- Nitrocolorantes
2.- Oxazinas		2.- Nitrocolorantes
3.- Tiazinas		3.- Azocolorantes
4.- Carmin de indigo		4.- Hidrazinas
5.- Anaranjado mikado	d) La solución se colorea y con el reactivo no cambia.	
	Colorantes:	
	1.- Tiazol	
	2.- Amarillo quinolina	
	3.- Colorantes deriva- dos del antraceno, estos se vuelven - pardos.	

Colorantes insolubles en agua, però solubles en alcohol y sosa.

Solubles en sosa al 5%

Reactivo 2b, se decolora, reapareciendo el color:

a) Al aire

Colorantes:
1.- Pironina
2.- Oxazinas
3.- Galoflavinas
4.- Negro de Alizarina
5.- Cianinas

b) No reaparece

Colorantes:
1.- Alizarina S
2.- Flavopurpurina
3.- Anaranjado de Alizarina
4.- Azocolorantes
5.- Nitrosocolorantes

Solubles en alcohol:

a) La solución da fluorescencia b) La solución no da fluorescencia

Colorantes:
1.- Pironina

Colorantes:
1.- Azinas

Los colorantes no se disuelven ni en sosa ni alcohol.

Colorantes:
1.- Negro de Anilina
2.- Colorantes tina

Propiedades de los colorantes sobre la fibra.- Se ha dado una idea sobre las propiedades de los colorantes como tales, es necesario, conocer las propiedades de los colorantes sobre la fibra, esto es, la solidez del tinte o la resistencia del colorante contra diversas influencias físicas y químicas que se presentan en el tono sobre la tela ya teñida. Dichas solidez se clasifican en:

1) Solidez a la luz, para hacer la prueba se siguen dos métodos: el comparativo a la luz solar y al fedómetro. Para el primero se estableció una tabla cuyos valores oscilan del 1 al 8, correspondiendo a los valores siguientes:

1.- azul Chicago 6B
2.- azul metileno BG
3.- azul indolina
4.- violeta cryogeno 3R
5.- rojo denso a la luz 8BL
6.- azul hydron G
7.- negro al azufre T
8.- azul indantreno GC; en concentraciones

fijadas generalmente 1% sobre el peso de tela, corresponde al valor 1 la menor solidez y al 8% la mayor; para encontrar la solidez de un colorante se tinte una muestra al 1%, se expone a la luz solar por tiempo determinado (de 1 día a un mes) dejando la mitad -

de la pieza cubierta con un cartón y se compara después de la prueba los tonos de la pieza con la tabla anterior. El segundo método - consiste en colocar la muestra en el Fedómetro, aparato que posee - una lámpara de rayos ultravioletas y en la cual se expone la mitad de la muestra, según las horas que resista, se le clasificará como de mala, regular, moderadamente buena, buena o excelente solidez.

2) Solidez al lavado: Una muestra teñida con el colorante que se de sea determinar, se coloca en una solución que contenga 2 g de jabón Marsella y 0.5 g de carbonato de sodio por litro de agua destilada, se calienta a 60°C por 15 min., si es lana o seda al acetato, y se lleva a la ebullición si se trata de algodón o de viscosa; la muestra se lava y se seca comparándola con la pieza original, si se nota cambio es de mala solidez.

3) Solidez al sudor. Esta prueba se hace colocando la muestra en -- una solución que contenga 1 g de ác. láctico y 1 g de sal en 100 ml después se lava con agua destilada y se compara con la muestra original.

4) Solidez al planchado. La muestra se humedece y se seca con una plancha ordinaria; se repite la prueba y se compara con la muestra original.

5) Solidez a los ácidos y álcalis. Se hace la prueba, colocando la muestra en soluciones al 5% de ácidos o de álcalis, según el caso - que se quiera determinar, se seca y se compara.

6) Solidez al frote: Una muestra es frotada con algodón, lino o papel blanco, y si éstos se ensucian, su solidez es mala.

7) Solidez al agua de mar: Se trata con una solución de cloruro de sodio, se seca y se compara.

8) Solidez al decatizaje. Es una prueba difícil de llevar a cabo en

el laboratorio, sin embargo se puede tener una idea efectuándola en la forma siguiente: Se envuelve la muestra en lana y se pone alrededor de un tubo de vapor perforado y se compara posteriormente con la muestra original.

9) Solidez al blanqueo.- Esta prueba es importante cuando la tela se va a estampar, y se lleva a cabo con hidrosulfito, en soluciones de 1 g por litro y a ebullición; si se blanquea es buena para el estampado.

Reserva de otra fibra.- Esto se lleva a cabo tiñendo una mezcla de la fibra que se desea teñir con la que se pretende dejar --- blanca, se seca y se compara.

No se ha podido encontrar un colorante cuyas solidezces sean máximas, pues, mientras se encuentre uno que lo sea a la luz, quizá no lo sea al frote, por lo que se busca en la industria el colorante adecuado para el uso a que se destine la tela, así como la constitución de la tela.

V.- TEORIA DEL TEÑIDO

Existen un sinnúmero de controversias sobre el teñido de las fibras, pues mientras algunos sostienen la teoría puramente química otros proponen la física y otro grupo, la electroquímica. Es necesario exponer las teorías existentes, para después de estudiar el caso presente se pueda opinar en cuál de ellas se colocaría el teñido del acetato con el negro diazo.

Las teorías del teñido se apoyan cada una en experiencias efectuadas en determinada fibra, así la teoría química fácilmente aplicable a las fibras animales, lana y seda, que son compuestos proteícos y poseen un carácter anfótero; por lo que se considera el teñido como una reacción entre la fibra y el colorante, formando una --

sal al reaccionar los iones negativos o positivos del colorante con el anfótero protéico, esta reacción se puede llevar a cabo por la disociación iónica del colorante al colocarse en solución acuosa, aumentando aquélla al subir la temperatura y poner un ión ácido en la solución, es por esto que colorantes, ácidos y básicos, se emplean en soluciones ácidas y a temperaturas de ebullición o cercanas a ella.

Teoría física.- La teoría química se puede refutar en el teñido del algodón, ya que éste es una sustancia inerte, desde el punto de vista químico, por lo que se deduce que no pueda haber ninguna reacción química. Es de interés citar que bloqueando el radical oxidrilo del algodón, acetilándolo, formando una acetil-celulosa, ésta pierde la afinidad por los colorantes directos, por lo que se debe suponer que la función oxidrilo ejerce cierta influencia sobre los colorantes directos. Hellar, fué uno de los primeros que sostuvo la teoría física del teñido, diciendo que al calentarse las fibras en el baño éstas por razón natural dilatan sus poros, reteniendo en ellas las partículas del colorante al enfriarse. No obstante esta teoría se ha refutado, ya que al lavar la tela a ebullición ésta debería de perder color. Experiencias hechas por Georgievies, otro de los que apoyaron la teoría física, encontró que la relación del color en la fibra con la concentración del color en el baño, era una constante, expresándola con la ecuación siguiente:

$$C = \frac{\text{Concentración del colorante en la fibra}}{\text{Concentración del colorante en el baño}}$$

Más tarde, Bilz encontró que no sólo había una relación entre la raíz cuadrada de la concentración del colorante en la fibra y en la solución, sino dedujo la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\text{Concentración del color sobre la fibra}}{\text{Concentración del color en el baño}}$$

Esta fórmula se realiza aun cuando en el caso de colorantes directos se agregue el cloruro de sodio o sal de Glauber (sulfato de sodio), con lo que se observa una mayor absorción del colorante. Witt apoyando esta teoría, experimentó con una muestra de seda teñida y la puso en alcohol, en el cual el colorante es más soluble que en la fibra, perdiendo ésta el color; posteriormente agregó agua a la misma solución, devolviéndola el color a la fibra, ya que el colorante volvió hacer más soluble en la fibra que en el baño.

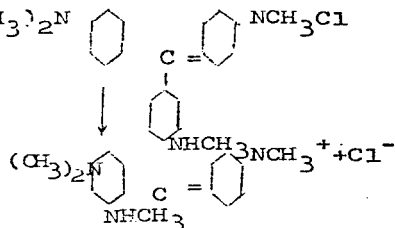
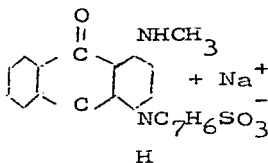
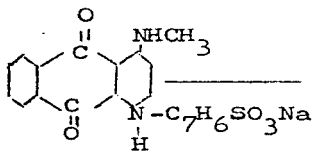
En los últimos años los coloides han tenido una influencia sobre las teorías del teñido; J. Müller, considera las fibras textiles como coloides, y que solamente pueden ser teñidas en soluciones gel. Esta condición puede ser la adición de ácido en el teñido de la seda y lana, y la de álcalis en la de algodón y viscosa. Krafft, atribuye el teñido a la formación de una membrana coloidal gelatinosa, la cual la forman los ácidos, bases y mordentes. Dreaper sostiene que el teñido es enteramente una acción coloidal, y enumera una serie de causas que determinan el teñido, siendo éstas: 1) el estado de la solución del colorante, debe de estar dentro de ciertos límites de homogeneidad de conjunto, determinada por el tamaño de las partículas; 2) a un estado correspondiente de homogeneidad de conjunto de la fibra; 3) localización efectiva de colorante en la fibra; 4) disolución del colorante, debida concentración y atracción de la sustancia fibrosa y el colorante; 5) la entrada de las partes moleculares migratorias del colorante dentro de la fibra, así como la reunión de las mismas en el interior de las mismas; 6) localización de los asistentes de reunión del colorante dentro de la fibra;

7) la disociación en caso de colorantes básicos primeramente para la formación de bases en estado coloidal; 8) en algunos casos las combinaciones químicas juegan un papel importante. Como se sabe las partículas de disoluciones coloidales están cargadas electricamente por lo que soluciones coloidales con cargas eléctricas diferentes son precipitadas mutuamente; esto fué comprobado por Linder y Picton, mismos que opinan que dichos fenómenos juegan un papel importante en el teñido, explicando en esta forma la precipitación del colorante sobre la fibra.

Teoría electroquímica.- Al hablar sobre la teoría química se citó la disociación que sufren los colorantes al disolverse, los que adquieren cargas eléctricas negativas o positivas; si el colorante es ácido la carga ionica del mismo sera negativa, por el contrario si es básico.

a) Colorante ácido.

b) Colorante básico.



La teoría electroquímica supone que al sumergir una fibra textil en el agua adquiere al disociarse carga eléctrica negativa, y es así que los colorantes básicos pueden teñir dicha fibra; por el contrario los colorantes ácidos no deberían poseer ninguna afinidad sin embargo, hay que recordar que éstos no tiñen la fibra sin la adición de un ácido, es decir, obtener un pH inferior a 7 en el baño de tinción, dando por resultado el cambio eléctrico en los iones de la fibra, por lo que adquirirá carácter positivo, que con el negativo del colorante reaccionará; suposición ésta realmente aplicable al teñido de fibras animales no así a las vegetales y sintéticas.-

No obstante, los que apoyan esta teoría pueden argüir que el mordentado de las fibras puede hacer que las fibras vegetales se disocien adquiriendo cargas eléctricas definidas que atraigan a las contrarias del colorante con el que se pretenda teñir.

Existen además un sin número de teorías afines a las expuestas y aplicables a casos específicos de colorantes, una de estas es la ideada por Haller, quien considera que los colorantes no son uniformes, sino que están formados por tres grupos de partículas a las -- que llamó micrones, sub-micrones y amicrones. El sostiene que sólo los micrones pueden teñir la fibra, pero que agregando cloruro de sodio o sulfato de sodio, los amicrones pasan a ser sub-micrones, y estos amicrones que teñirán la fibra; ésta teoría podría aplicarse al caso de colorantes que suben de tono al agregarse las sustancias antes mencionadas, entre estos colorantes se encuentran los sustantivos, pero no los propios del acetato que penetran en la fibra sin adición de ningún ingrediente.

Negro diazo para acetato.-

a) Solubilidad: es insoluble en agua, formando una suspensión homogénea que solo se destruye con un reposo prolongado, esta propiedad se dedujo de pruebas hechas en el calorímetro, que citaremos mas adelante; da con el agua una coloración anaranjada, con el alcohol no forma suspensión sino que comunica al mismo una coloración - anaranjada, sólo que mas rojiza que con la del agua, existiendo un asentamiento; debido a que permanece dicha coloración en la solución se puede deducir que parte del colorante es soluble en alcohol. Por experiencias hechas se encontró que un disolvente del colorante era el formaldehido; sin embargo, al formaldehido se le agrega agua se forman coagulos que se depositan según su tamaño, desde la superfi-

cie hasta el fondo del recipiente. En sosa, es soluble, cambiando - su color a anaranjado amarillento; en los ácidos es también soluble sólo que adquiere un color guinda. Con lo anterior se puede decir - que este colorante puede actuar como indicador, propiedad importante, ya que posteriormente se verá la influencia que tiene en el tono, acabado el teñido.

b) Mezclas.- En este colorante no se encontró ninguna mezcla, después de haber hecho las pruebas sobre papel filtro y las basadas en la capilaridad al disolver el colorante en formaldehido.

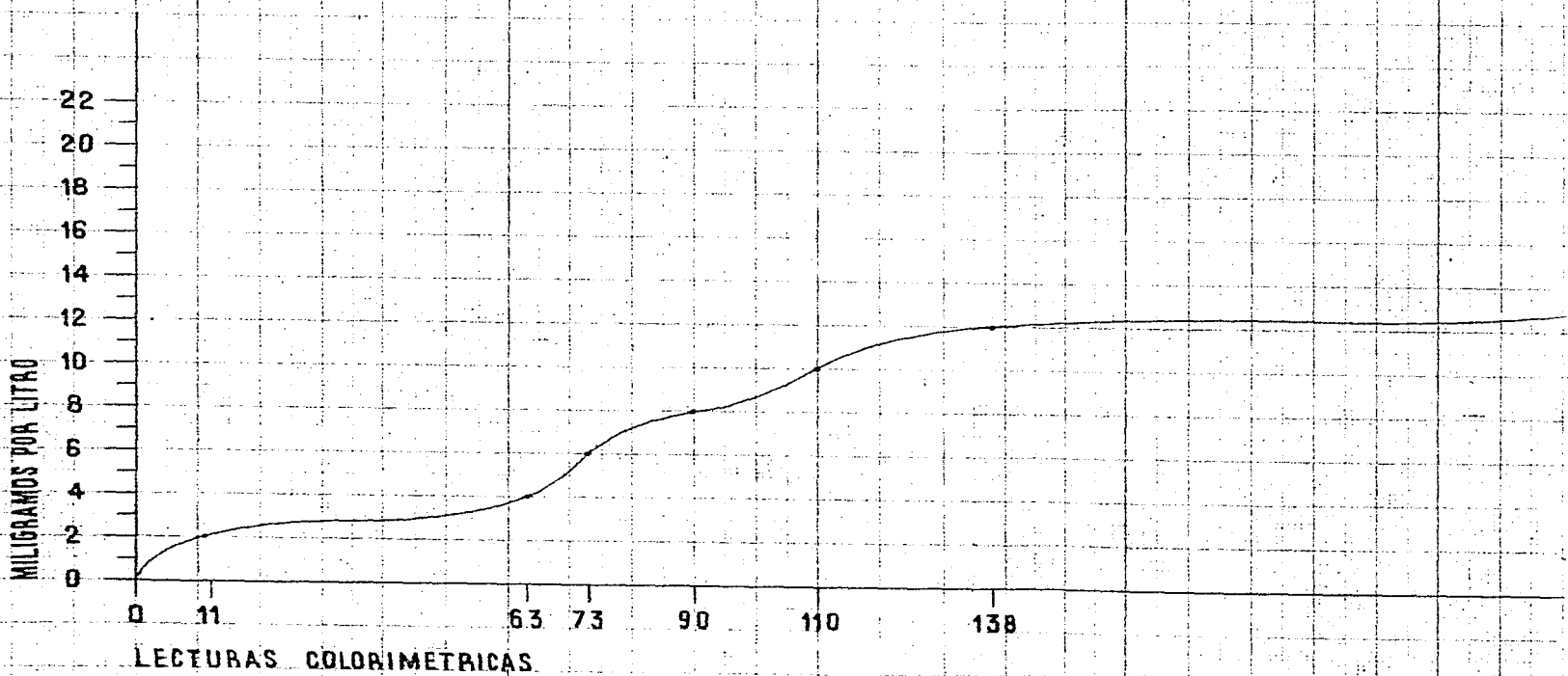
c) Después de las pruebas efectuadas sobre diluyentes se encontro que no había.

d) Afinidad de la fibra sobre el teñido.- Como se mencionó anteriormente, el colorante negro diazo, pertenece a dos grupos: a los ionaminas y a los formados sobre la fibra; también se citó que mientras más afín es a la fibra de acetato, menos lo será a las demás, por lo que este colorante "reserva" las fibras de algodón y viscosa sin embargo, mancha a la lana y a la seda.

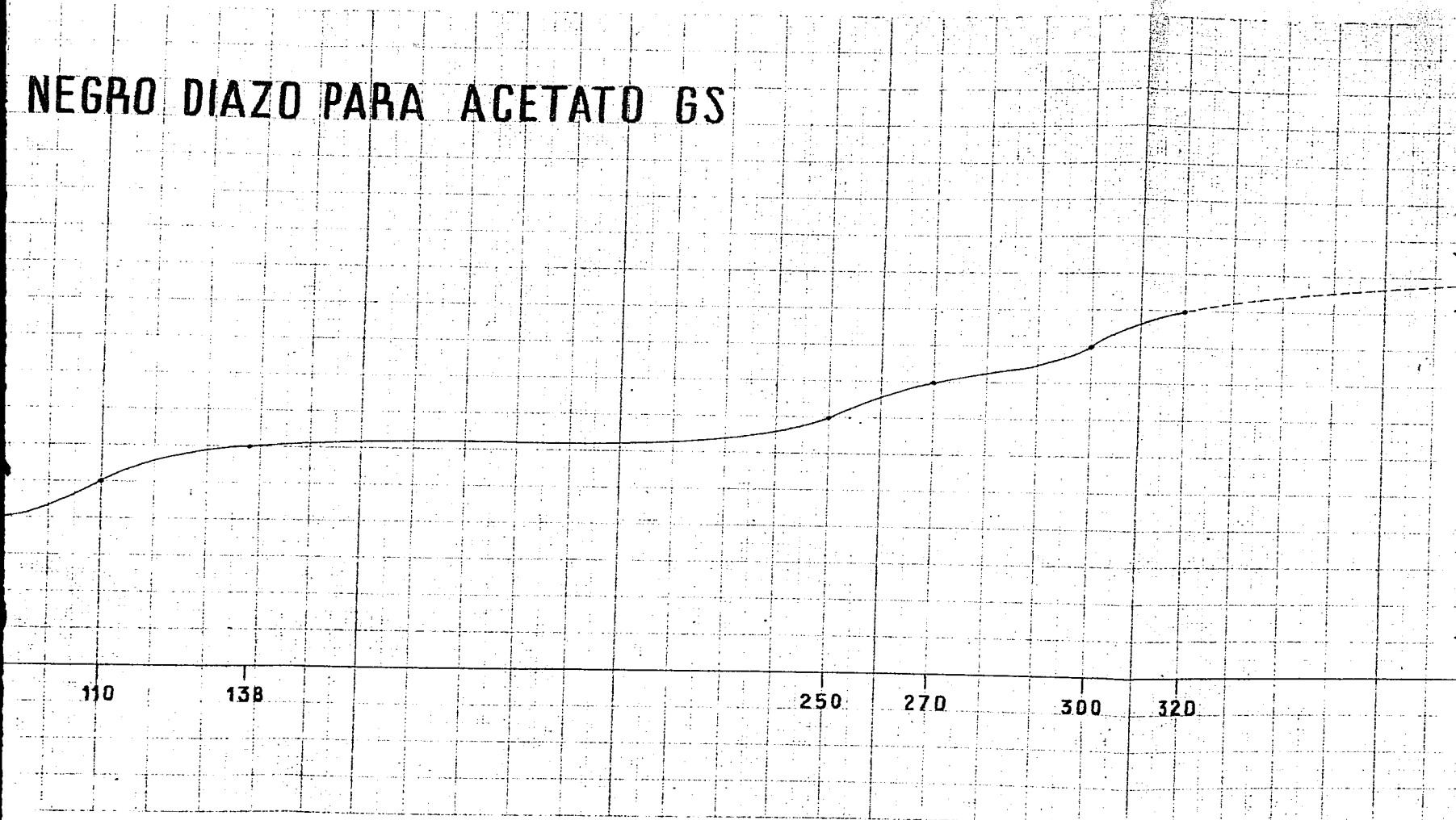
e) La prueba espectroscópica no llevo a cabo, debido a que no se tenían los medios necesarios.

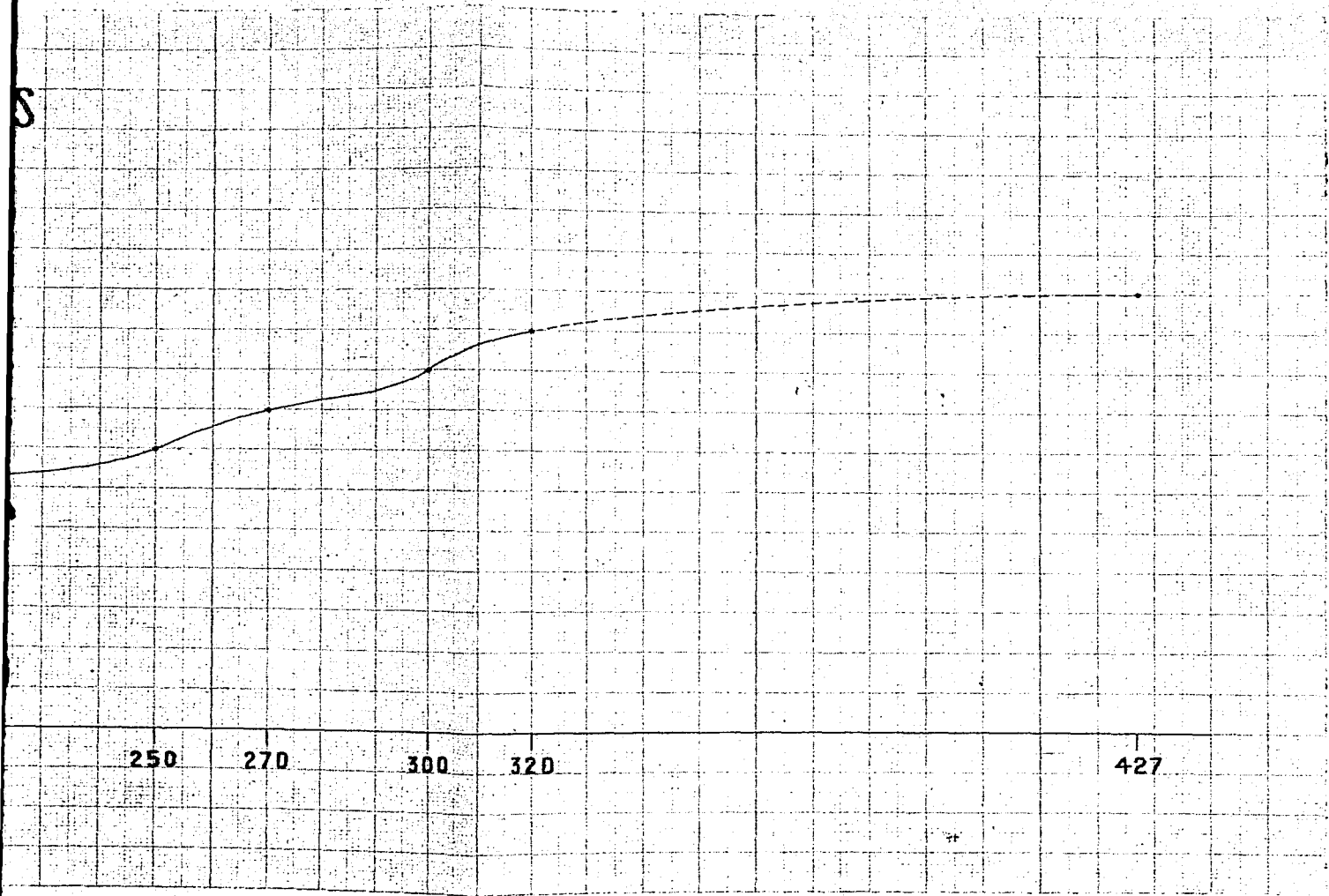
f) Comportamiento óptico.- Para las pruebas del comportamiento óptico por medios físicos se empleó el calorímetro fotoeléctrico -- Klett Sumerson, en el cual se utilizó el filtro número 42 de dicho aparato; se escogió este filtro por ser de color azul, ya que la -- suspensión acuosa es de color anaranjado; también se hizo la prueba en agua, porque más adelante nos servirá para fijar el agotamiento en los baños de teñido, se hizo notar anteriormente que la suspen--ción es homogénea, ya que las diferentes pruebas que se llevaron a cabo se repitieron varias veces, obteniéndose los mismos resultados

CONCENTRACION DEL NEGRO DIAZO PARA ACETATO GS



NEGRO DIAZO PARA ACETATO GS





en cada prueba. El proceso seguido fué: se tomó 1 g. del colorante para formar la suspensión en un litro de agua, de esta suspensión se tomaron diferentes cantidades, para después diluirlas a 500 ml. la siguiente tabla resume las experiencias hechas:

De la solución de

1 a 1000

Se tomaron:	mgrs. por litro	Lectura calorimétrica
1 cc.	2	11
2 cc.	4	23
3 cc.	6	73
4 cc.	8	90
5 cc.	10	110
6 cc.	12	138
7 cc.	14	250
8 cc.	16	270
9 cc.	18	300
10 cc.	20	320

como se ve, la suspensión no sigue la ley de Beer, por lo que es necesario hacer la gráfica correspondiente.

g) Comportamiento químico del colorante.- Las pruebas correspondientes se hicieron en el colorante, después de haber teñido la fibra, por lo que los resultados obtenidos se mencionarán más adelante.

VI.- TINCION

En este capítulo explicaremos únicamente el teñido de la fibra de acetato en las formas más usuales, esto es, en tejidos; para lo que existen dos métodos dependiendo estos de la clase del tejido.- El primero de ellos es el teñido en tina, aplicable a tejidos mixtos

de acetato viscosa, acetato-algodón y acetato-lana; así como los -- puros de acetato que poseen tejidos abiertos, como los llamados --- "jersey" y "flats", los que tienen pocos hilos en pie y trama, y no resistirían el estiramiento que sufren en el segundo proceso, o sea el teñido en jiggers, en este segundo proceso se tiñen telas de ace tato liso (sin crepé) y con tejidos tales como tafetas, satines sha rkskins y popelinas de mas de 100 Deniers; telas todas ellas que se "quebrarían" al tratar de teñirse en tinas, ocasionando por consi-- guiente una mala teñida.

a) Teñido en tinas; este consiste en colocar las telas en reci pientes abiertos que están constituidos por una cuba y una redina, esta última es la que tiene en movimiento continuo a la tela, evi-- tando así el manchado de la misma al depositarse las partículas del colorante en las paredes estaticas de la tela.

Preparación de los baños de teñido en las fibras de acetato; la proporción de agua con respecto al peso de la tela es bastante elas tica sin embargo, para obtener un agotamiento mayor del colorante, así como una teñida pareja, se recomienda usar proporciones menores de 50 a 1, y mayores de 30 a 1 se han llegado a proporciones de 20 a 1, y aun menos, obteniendose resultados perfectos, desde luego de-- jando mayor tiempo en el teñido. La preparación de los baños general mente se hace agregando de 1 a 3 grs. de detergentes por litro; así como la cantidad necesaria de productos suavizantes, usualmente Haxa metafosfato de sodio, para eliminar la dureza del agua, que se pre cipitarían sobre la fibra e impedirían la penetración del colorante en ella. Las proporciones de jabones y aceites sulfonados (detergen tes) dependen de la calidad de los mismos, como también de la clase de tejidos, pues mientras mayor es el número de hilos y el grueso -

de estos, se requieren mas cantidades de detergentes, en ocasiones se remplazan los aceites por alcoholes sulfonados, pues poseen un poder de penetración mejor.

La cantidad de auxiliares para el teñido se relacionan siempre con el volumen del baño, por ser este el vehículo del colorante para entrar en la fibra y el uso de auxiliares facilitará este proceso, ya que estos forman una mejor suspensión coloidal, suponiendo desde luego que en el teñido de la fibra de acetato se cumple la teoría - fisicocoloidal del teñido.

El porcentaje de color es independiente, relativamente, del volumen de agua, se dice relativamente porque como sabemos existe una relación entre la tela y el volumen del baño; en el caso especial - del teñido en negro, como en el presente trabajo, el porcentaje de color es bastante elevado en comparación con los otros tonos de color. Se hicieron con diferentes porcentajes en la misma tela, dando los siguientes resultados:

% del colorante

Color obtenido:

1	Azúl marino de tono muy sucio
2	Azúl marino medio de tono muy sucio
3	Azúl marino intenso muy sucio
4	Negro demasiado pobre y limpio
5	Negro regular
6	Negro perfecto
7	Negro ligeramente sucio
8	Negro bronceado
9	Negro muy bronceado
10	Negro excesivamente bronceado.

Desde luego los porcentajes anteriores están dados con respecto al peso de la tela y como se ve el mejor es al 6 %, sin embargo existen telas por su tejido, tienen mayor contacto con el colorante en suspensión, lográndose perfectos negros con 4.5 %.

Son factores también muy importantes la temperatura y el tiempo, ya que de estos depende el agotamiento del colorante en los baños y un teñido parejo. La temperatura a que se lleva a cabo el teñido, con el colorante Negro Diazo para acetato, depende en mucho de la calidad de la tela por teñir, como regla general se tiñe a una temperatura de 80°C.; procediéndose en la forma siguiente: se comienza en frío y se va calentando lentamente, unos 20 minutos hasta 40°C. para después necesitar cuarenta minutos más para llegar a 80°C., donde se mantiene a esta temperatura por espacio de una hora al cabo de la cual se da por terminado el proceso de teñido. Existen telas que no pueden ser teñidas a temperaturas superiores de 65°C., entre estas se cuentan los jerseys y ciertos tipos de crepés, que debido a su tejido a temperaturas mayores o aumentos rápidos de temperatura se quiebran formando rayas de teñido, por lo que será necesario tenerlas en el baño por más tiempo. Existe el caso contrario, esto es, que pueden ser teñidas a temperaturas de ebullición sin afectarse en nada, desde luego el tiempo de teñido se acorta a una hora y media.

Para las primeras; sean las que no se pueden teñir a temperaturas superiores a 65°C. se requiere mayor tiempo, que llega en ciertas ocasiones a tres horas. El tiempo como, se vé, solo puede determinarse tomando muestras para rectificar el tono, observando la tela para ver si no se encuentran quiebres o tonos más intensos en la misma pieza. La muestra que se toma para rectificar el tono se -

diazota y se desarrolla en el laboratorio, usando para ello una solución de 3 gr. de nitrito de sodio y 7.5 c.c. de ácido clorhídrico - por litro, en la que se deja la muestra por espacio de un minuto, - pasado el cual se lava con agua y se coloca en una solución que contenga 3 gr. por litro de ácido Betaoxinaftóico, con un pH de 4, el que se consigue agregando ác. acético, la temperatura debe ser de - 60°C dejándose la muestra por espacio de un minuto, transcurrido el cual se lava, se seca y se compara con el tipo; debe tomarse en --- cuenta que el tono de la muestra va a ser ligeramente inferior (un 5% menos) al de las piezas que se están tiñendo, esto se debe al -- corto tiempo que se utiliza.

Como un ejemplo de teñido en tina se cita el hecho con un Crepé Francés 100% acetato, con pie de 120 deniers y trama de 100, con un peso de 164 gr. por metro y del que se tomaron 977 m. lo que nos da un peso total de 160.228 kg., se montaron en una tina con capacidad de 4000 litros de agua, dando una relación de tela a baño de teñido de 1 a 24.96. Para teñir esta tela se utilizaron 9.600 kg. del colorante Negro Diazo para Acetato GS, correspondiendo a un teñido al 6%. La concentración de dicho colorante es el de la gráfica anotada anteriormente.

El baño de teñido se preparó con 1/2 gr. de jabón neutro sulfonado, 1/2 gr. de una mezcla de partes iguales de aceite de pino y - de aceite de ricino sulfonado al 50%, como penetrantes; además se - pusieron 1/2 gr. de hexametafosfato de sodio para eliminar las durezas del agua, todas estas cantidades corresponden a un litro de ba-ño de teñido; ahora bien como el baño tenía 4000 litros de agua se usaron 2 kg. de jabón sulfonado, 1 kg. de aceite de pino, 1 kg. de aceite de ricino sulfonado y 2 kg. de hexametafosfato de sodio. La

concentración del colorante al iniciar el proceso era de 2.4 gr. -- por litro y la temperatura de 20°C. A los 40 minutos de haber ini-- ciado el proceso se tomaron muestras de la tela y del baño; la pri-- mera fué diazotada y desarrollada en el laboratorio dándonos un co-- lor azul marino oscuro y sucio correspondiendo más o menos al dado por una teñida hecha al 2%. El líquido del baño de teñido fué diluí do de 1 a 100, de esta solución se tomaron 10 c.c., colocándolos en el colorímetro fotoeléctrico observándose una lectura de 303, lo -- que llevados a la gráfica nos indica una concentración de 1.86 gr. por litro; las muestras fueron tomadas a la temperatura de 40°C. -- Las segundas muestras se hicieron a la hora de haber comenzado el + proceso y a una temperatura de 55°C. El líquido del baño de teñido fué diluído de 1 a 100 y colocado en el colorímetro leyéndose 78 pa -- ra lo que corresponde una concentración de 0.7 gr. por litro. La -- muestra de tela se diazotó y desarrolló en el laboratorio dando un color azul marino muy sucio e intenso, el tono correspondería a una teñida hecha al 3.5%. A la hora 20 min. se sacaron otras muestras - cuando la temperatura era de 70°C, la tela desarrollada en el labo-- ratorio adquirió un tono negro aun que demasiado pobre y limpio, la lectura dada en el colorímetro por el líquido, después de haber si-- do diluído de 1 a 100, fué de 56, corresponde 0.32 gr por litro. -- Cuando la temperatura era de 80°C y el tiempo de una hora 40 min. - fueron hechas las cuartas muestras, dando los siguientes resultados: el líquido del baño después de haber sido diluído de 1 a 100 se an-- tó la lectura de 23 lo que corresponde a una concentración de 0.27 gr. por litro: la muestra de la tela desarrollada en el laboratorio dió un tono negro correspondiendo a una teñido al 5.5%. Las quintas y últimas muestras fueron tomadas a las dos horas de comenzado el -

proceso, y a una temperatura de 80°C; después de haber llevado a cabo los procesos de diazotación y desarrollo, la muestra de tela dió un negro perfecto. La lectura en el colorímetro del líquido del baño de teñido, después de diluirse de 1 a 100, fué de 11, lo que corresponde a una concentración de colorante de 0.2 mg. por litro.

Con lo anterior dióse por terminado el proceso del teñido, por lo que se procedió a lavar, preparándose en esta forma para la diazotación del colorante en la fibra.

Resumiendo los datos anteriores, se tiene:

Constantes del proceso. peso de la tela, 160.228 kg., volumen del baño, 4000 lt. relación de la tela con respecto al baño, 1 a 25.

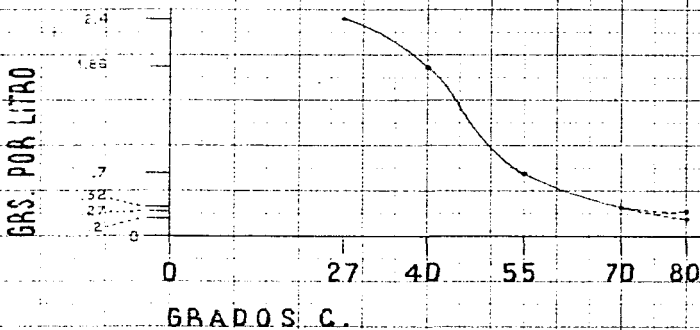
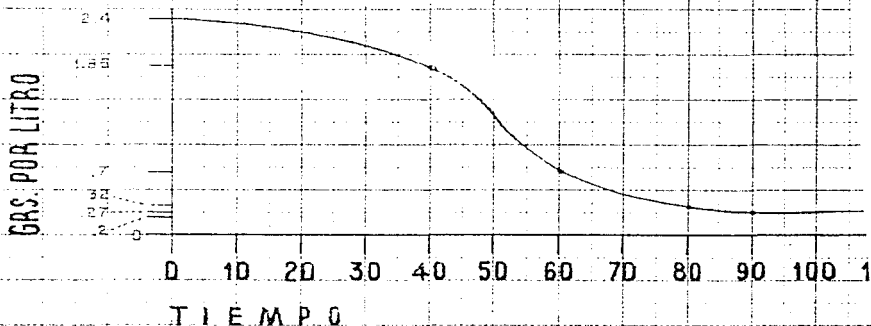
T min	Temp °C	Color muestra	Lectura colorí- metro	g. color por lt.	% de color	Tono del teñido en %
0	20	blanca	---	2.4	6	0
40	40	azul marino sucio	303	1.86	4	2
60	55	azul marino intenso, - muy sucio	78	0.7	2.5	3.5
80	70	negro muy - limpio	56	0.32	1.5	4.5
100	80	negro lim- pio	23	0.27	1.5	5.5
120	80	negro per- fecto	11	0.2	0.05	6.0

La lectura al iniciar el proceso, no está anotado debido a que está fuera del alcance del colorímetro; la concentración del colorante en el baño se deduce del volumen del mismo y del peso del colorante.

Es interesante seguir en el proceso el agotamiento de los baños de teñido con respecto al tiempo y a la temperatura; por lo que es necesario hacer gráficas, teniendo como base la concentración del colorante y el tiempo, así como la temperatura.

b) Teñido en jigger.- El teñido en este aparato, como se dijo

AGOTAMIENTO DE LOS BAÑOS DE TEÑIDO EN TINAS



anteriormente, es para telas de tejido tupido y resistencia al estiraje.

El jigger es un aparato que consta de una cuba de unos 400 lt. de agua y de 2 rodillos colocados en la parte superior, opuestos el uno del otro, son de metal forrados de hule; además consta de 2 rodillos auxiliares en el interior de la cuba. En los jiggers, el volumen del baño es constante, lo que significa que se utiliza la misma cantidad de agua para teñir 1500 metro o más, que para 150 m. o menos; la tela sólo está en contacto con el baño de teñido el tiempo que tarda en recorrer la cuba, cuya longitud es de 90 cm, es decir, lo que tarda en pasar de un rodillo al otro, operación que comúnmente se le llama vuelta; en el proceso del teñido de la tela con negro diazo para acetato, toma en general 10 vueltas. Los baños, -- por ser más concentrados, la proporción del color es menor que la usada en tinas de teñido; el porcentaje usado en aparatos jigger, -- es de 5% equivalente a un tono a una teñida al 6% en las tinas, lo que significa que se obtiene un negro perfecto.

El teñido se efectuó en una tafeta, 100% acetato, con trama de 75 deniers y pie de 120, con un peso de 108 g. por m., y de la que se utilizaron 1414 m., con un peso total de 152.7 kg. para los que se emplearon 7.600 K. de negro diazo para acetato GS. esto corresponde al 5%.

El baño de teñido se preparó con 1 g. por lt. de detergente y 1 g. por lt. de una mezcla por partes iguales de aceite de pino y aceite de ricino sulfonado al 50%; la concentración de auxiliares -- es mayor que en el caso del teñido en tinas, debido a que la penetración tiene que ser mejor, pues la tela no está en contacto directo con el baño, como en el caso de teñido en tinas. El colorante se

pone en dos partes iguales, la primera al iniciarse el proceso, esto es, al comenzar la primera vuelta, y la segunda al terminar aquella; la temperatura inicial es de 40°C, en la segunda vuelta es de 50°C, se tomaron las muestras correspondientes, de tela y de baño; la tela dió al ser diazotada y desarrollada en el laboratorio, un tono que corresponde a una teñida al 1%, la lectura en el colorímetro, después de haber diluido la solución de 1 a 100, fué de 401, correspondiendo a una concentración de 2.9 g. por litro. Las dos -- vueltas siguientes fueron dadas a 60°C y es en este punto del proceso donde se observa el mayor agotamiento del colorante; la muestra de tela al ser desarrollada y diazotada en el laboratorio equivale a una teñida al 3.5%, y la lectura del colorímetro fué de 100, que corresponde a una concentración de 0.86 g. las terceras vueltas fueron tomadas a la sexta vuelta y a una temperatura de 80°C, dando -- los siguientes resultados: la muestra de tela correspondió a una teñida al 4%, y la lectura fué de 77 dando una concentración de 0.69 g; en la octava vuelta se tomaron nuevamente muestras correspondiendo la tela a una teñida al 5% y la lectura del baño fué de 34, siendo la concentración de 0.32 g.; siendo la temperatura de este muestreo de 90°C. En la décima vuelta y con una temperatura de 90°C se encontraron los siguientes resultados, la tela correspondió a una -- teñida al 6% y la lectura del colorímetro, 21, correspondiendo a -- una concentración de 0.27 g. Con esto se da por terminado el proceso de teñido, lavándose la tela para ser diazotada posteriormente.

También se hará el estudio del agotamiento del colorante en -- los baños, con relación a la temperatura y a las vueltas, ya que el tiempo depende de la longitud del rollo. Para este estudio se tomarán en cuenta las lecturas colorimétricas llevándolas a la gráfica

que nos relaciona las concentraciones del colorante con las lecturas colorimétricas.

Resumiendo lo expuesto tenemos que las constantes del proceso son:

Peso de tela, 152.700 K., Volumen del baño, 400 lt.

Datos variables:

<u>Vuel</u> <u>tas.</u>	<u>Temp</u> <u>°C</u>	<u>Color</u> <u>muestra</u>	<u>Lectura</u> <u>colori-</u> <u>metro</u>	<u>g</u> <u>por lt.</u>	<u>%</u> <u>color</u>	<u>Tono</u> <u>de</u> <u>teñido</u>
2	55	azul marino	401	2.9	5	1
4	60	azul marino intenso	100	0.86	2.5	3.5
6	80	negro muy - limpio	77	0.69	2	4
8	90	negro limpio	56	0.32	1	5
10	90	negro perfec to	23	0.27	0.5	6

El proceso descrito es el usado; se hicieron pruebas en satines de 100 deniers en trama y en pie, y con un peso de 154 g. por m. de los que se usaron 1281 m., con peso total de 197.274 K., que se tifieron con 6.300 K. de negro diazo para acetato GS. lo que corresponde a poner 490 g. de colorante por cada 100 m. de tela, dando un porcentaje de teñido de 3.13%; sin embargo, el tono resultante equi vale a una teñida del 5 a 5.5%. Como es sabido, las telas de satín tienen un tejido más abierto y por ende absorben más fácil el colorante que las tafetas, en los que también se hicieron pruebas similares, sólo que empleando en esta ocasión 605 g. de colorante por cada 100 m. de tela. No es de recomendarse esta técnica, ya que existen telas muy pesadas y que llegan a dar hasta porcentajes de 1.5 - en el teñido.

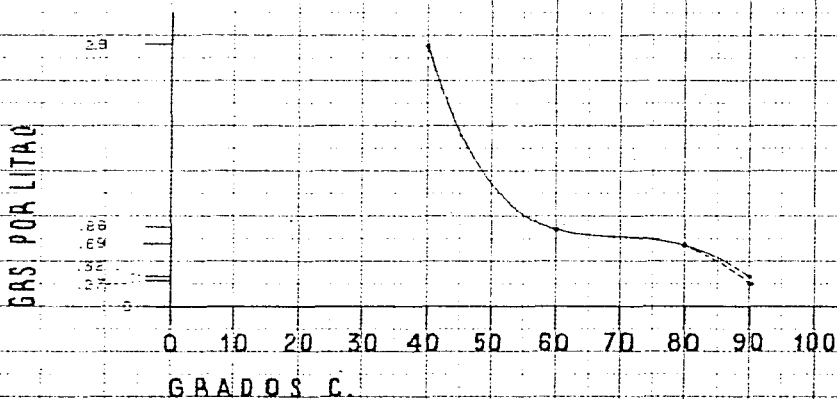
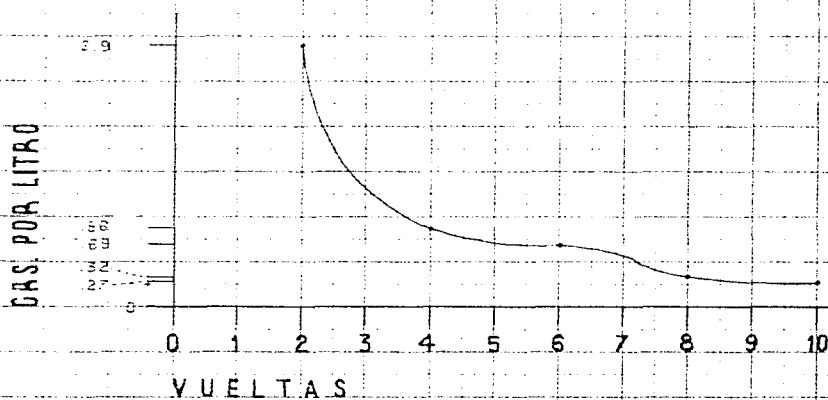
Para hacer las pruebas del comportamiento químico del colorante sobre la fibra, se llevaron a cabo las siguientes experiencias;

la muestra se trató con hidrosulfito de sodio, que es un blanqueo por reducción basado en la siguiente reacción: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaHSO}_4 + 3\text{H}_2$; esto produce sobre el teñido un efecto hipsocrómico. Los cambios observados en este ensayo, así como la preparación del mismo se hicieron en la forma siguiente: a una solución de concentración de 1 g. por litro y a la temperatura de 70°C, se colocó el material teñido, el que posee un color anaranjado amarillento que retiene durante toda la operación, el baño adquiere el mismo color; después de media hora se lavó la muestra y se diazotó y desarrolló dando un tono equivalente a una teñida al 4%, lo que indica que bajó el tono; esto se explica ya que el colorante parece ser más soluble en la solución que en la fibra.

Otras muestras fueron tratadas con agentes oxidantes, el primero en usarse fué el peróxido de hidrógeno con un agente estabilizador, que fué el silicato de sodio. Se preparó una solución de un litro que contenía 10 ml. de agua oxigenada y 5 ml. de silicato de sodio, la muestra se colocó en frío y se fué aumentando la temperatura poco a poco hasta llegar a la ebullición, donde se mantuvo por media hora; los cambios observados fueron los siguientes: la tela no cambió originalmente de color, pero el baño comenzó a tomar el color anaranjado, que a medida que se aumentaba la temperatura cambiaba a anaranjado rojizo, coloración que permaneció durante toda la reacción, al terminar está la muestra tenía una coloración escarlata; en este paso de la reacción, el colorante sufrió un efecto batocromo, sin embargo, al comparar la muestra, después de diazotarse y desarrollarse, el efecto fué hipsocromo.

El segundo oxidante en usarse fué el hipoclorito de calcio con ácido clorhídrico; los fenómenos observados fueron los siguientes: la

AGOTAMIENTO DE LOS BAÑOS DE TEÑIDO EN JIGGERS



tela cambió de su tono anaranjado a café amarillento, conforme la temperatura subía el color bajaba; el baño permaneció incoloro durante la reacción; al terminar ésta la tela tenía un color amarillento canario claro; la tela fué tratada posteriormente con bisulfito de sodio como anticloro, según la reacción siguiente: dando la muestra un color amarillo sucio, que al desarrollarse tomó el tono escarlata.

El último oxidante que se usó fué el permanganato de potasio con ác. sulfúrico, el empleo de este ácido es con el objeto de agotar los oxígenos disponibles según la siguiente reacción: el oxígeno al actuar sobre el colorante, es el que lo va a modificar de tono. Los fenómenos observados fueron: la tela adquirió un color café rojizo en la trama y café negruzco en el pie, desde luego, el baño tenía el color violeta, propio del permanganato; la muestra se colocó en el baño y en frío, subiendo la temperatura lentamente hasta la ebullición, donde se mantuvo por media hora; posteriormente la muestra fué tratada con bisulfito de sodio y ác. sulfúrico para eliminar el óxido manganeso, esto sucede por no llevarse á cabo totalmente la reacción: ya que en la práctica se necesitarían usar cuando menos 5% del ác. el que perjudicaría a la tela, por lo que siempre existe el óxido, el que comunica el color café a la tela; la muestra así tratada nos dió color amarillo que al diazotarse y desarrollarse dió un color café.

Además de las experiencias antes citadas, que difieren en cuanto a los reactivos, de las descritas en el capítulo de colorantes, se hicieron pruebas de solidez del colorante sobre la fibra, basadas en los métodos ya enunciados. Los resultados obtenidos fueron:

- 1.- Solidez a la luz, buena y corresponde al # 5.
- 2.- Solidez al planchado, muy buena
- 3.- Solidez al lavado, muy buena, si se eliminan las sustan--
cias alcalinizantes.
- 4.- Solidez al frote, regular
- 5.- Solidez al sudor, buena
- 6.- Solidez al blanqueo, muy buena, por lo que no sirve para -
teñir telas que se pretendan estampar.
- 7.- Solidez a los ácidos, muy buena
- 8.- Solidez a los álcalis, mala
- 9.- Solidez al decatizaje, buena
- 10.- Reserva, como quedó dicho al hablar de su afinidad, las fi
bras de viscosa y algodón, no así la lana y seda natural.
Sin embargo no es un colorante que reserve perfectamente -
debido, quizás, a los altos porcentajes a que se emplea ha
biendo necesidad en ciertas ocasiones de efectuar un blan-
queo ligero, para dar un buen blanco en la viscosa o algo-
dón. Para este blanqueo se recomienda el de permanganato -
en soluciones diluidas.

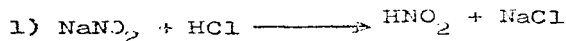
VII.- DIAZOTACION DEL COLORANTE

Como hemos supuesto al hablar sobre el teñido del que supone--
mos es un proceso físico, por lo que se hará caso omiso de la tela
al tratar sobre la diazotación.

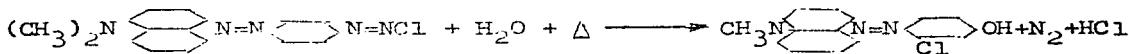
La diazotación como es sabido, es una reacción entre una sal -
de una amina aromática primaria y el ácido nitroso, dando compues--
tos diazotados, sales de diazonio (Nombre dado por sus raíces: ----
Di-dos, por poseer dos átomos; azo del francés azote que significa
nitrógeno onio, por ser en cierto aspecto una sal de amonio).

a) Reacción.- La reacción que se lleva a cavo para producir las sales de dazonio debe hacerse a bajas temperaturas, el primero en efectuar este tipo de reacciones fué GRIESS en 1858. Esta operación relativamente sencilla requiere ciertas condiciones y son:

1.- El baño debe contener suficiente ácido nitroso libre para reaccionar con todo el colorante. El ácido nitroso no es un producto comercial, sino que debe ser preparado en el momento de usarse, partiéndose para ello de nitrito de sodio y ácido clorhídrico o sulfurico según las reacciones siguientes:

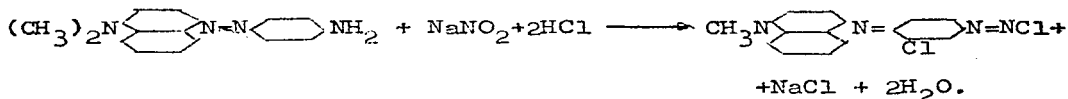


2.- La temperatura del baño debe conservarse siempre baja, por dos motivos, primero no perder ácido nitroso al aumentar la temperatura y segundo mas importante que el anterior, evitar la formación de un fenol, ya que las sales de diazonio al ser calentadas forman fenoles desprendiendo nitrógeno.



3.- Evitar la luz solar en el proceso de diazotación.

Por lo expuesto se podría suponer que solo se necesitaría una molecula de ácido clorhídrico por cada una de las de nitrito de sodio, pero no sucede así debido a que otra molecula de clorhídrico es necesaria para formar la sal de diazonio, como muestra la siguiente reacción:



Un ligero exeso de ácido clorhídrico no perjudica en nada a la reacción, ni a la tela, por lo que siempre es preferible hacerle.

Ya quedo anotada la reacción que se lleva a cabo entre el colorante y el ácido nitroso, en la que se ve se necesitan dos moléculas de ácido clorhídrico y una de nitrito de sodio por cada molécula del colorante. La que expresada en gramos y suponiendo compuesto químicamente puros nos queda: Peso Molecular del Colorante: 324.67
Peso Molecular del Nitrito de Sodio: 69 y Peso Molecular del ácido Clorhídrico 36.47. Por lo que se necesitan 69 grs. de nitrito de sodio y 72.94 grs. de ácido clorhídrico por cada 324.67 grs. de colorante.

Ahora bien existiendo una relación entre el colorante empleado y el peso de la tela, es lógico que exista una relación entre la tela y el nitrito de sodio y ácido clorhídrico necesarios para diazotar el colorante. Relación que se deduce en la forma siguiente: Por un K. de tela teñida al 6% se necesitan 60 grs. de colorante y 12.75 grs. de nitrito de sodio y 13.47 grs. de ácido clorhídrico.

Con respecto al baño la concentración de los ingredientes no es muy importante, ya que la acción química de los mismos no se pierde con aquella. Además, como ya quedo expuesto, al hablar sobre el teñido en tinas, existe una relación mínima y máxima entre tela y el baño, estas son de 1 a 20 y 1 a 50, respectivamente, tomando en cuenta esto, tenemos en la relación mínima hay 50 grs. de tela y 3 grs. de colorante por litro por lo que se necesitan 0.637 grs. de nitrito de sodio y 0.637 grs. de ácido clorhídrico. Si la proporción es la máxima tenemos 20 grs. de tela y 1.2 grs. de colorante para los que se necesitan 0.255 grs. de nitrito de sodio y 0.2694 grs. de ácido clorhídrico.

Si en las reacciones anteriores se usa ácido sulfúrico en lugar de ác. clorhídrico, se necesita solamente una molécula de aquel ya -

que posee dos átomos de hidrógeno sustituibles.

Expuesto lo anterior, daremos los datos en proporciones de nitrato de sodio y ácido clorhídrico, recomiendan las diferentes casas fabricantes de colores y en los libros consultados al respecto: en el libro The Blesching and Dyeing of textile fibres, se tiene la siguiente tabla:

Colorante: %	Nitrato de sodio: %	Ac. Clorhídrico: 32° Tw	Ac. Sulfúrico: % Comercial.
0.5	1.0	3.0	2.0
1.0	1.5	3.75	2.5
1.5	1.5	4.5	3.0
2.0	1.75	5.25	3.5
3.0	2.0	6.0	4.0
4.0	2.5	7.5	5.0
5.0	3.0	7.5	5.0

los porcentajes están con respecto al peso de la tela; en el "A manual of Dyeing" se recomienda de 1.5 a 3% de nitrato de sodio y de 3 a 7% de ácido clorhídrico.

Los folletos de la Celanese Co. of America, en el libro S.R.A. Colors for celanese, propone: 5 ml. de ácido clorhídrico (28° Tw) por litro y 3g. de nitrato de sodio. La misma compañía, en su libro Additional Amacel and Celanese colors, recomienda 15% de ácido clorhídrico (28° Tw) y 5% de nitrato de sodio.

The american cyanamide company, en su libro "Calco dyes en acetate their use and fastness propriertiss" propone de 3 a 5 % de nitrato de sodio y de 5 a 10% de ácido clorhídrico de 28° Tw.

La american aniline products inc. recomienda de 2 a 5% de nitrato de sodio y de 5 a 7% de ácido clorhídrico o de 3 a 5% de ácido sulfúrico.

La Compagnie Nationale de Matieres colorantes et manufactures de Produits Chimiques du Nord Reunier, a través de los Etablissement Kulman de París, recomienda emplear 2 gr. por litro de nitrato de -

sodio y 5 ml. de ác. clorhídrico de 22°Be.

Por último, la I.G. Farben Industrie Aktiengesellschaft, recomienda el uso de 3 g. de nitrito de sodio y 7.5 g de ác. clorhídrico de 32°Tw.

Los datos anteriores de nitrito de sodio y de ác. clorhídrico son exclusivamente para su empleo en tinas de teñido; para los jigger sólo la Celanese Co. of America, recomienda los siguientes porcentajes: 1% de nitrito de sodio y 15% de ácido clorhídrico de ---- 28°Tw.

Como veremos, en la práctica se encontraron resultados que difieren en mucho de las indicaciones anotadas.

De los ejemplos expuestos en el capítulo de teñido tenemos que se emplearon 977 m. de tela 100% acetato, teñido al 6% y con peso de 160.228 K., para los que se emplearon 9.600 K. de colorante, de la reacción de diazotación sacamos que para este peso se necesitan 2.039 K. de nitrito de sodio y 2.156 K. de ác. clorhídrico, lo que nos da una concentración en el baño de 0.509 g. de nitrito de sodio y 0.539 g. del ácido, dando un porcentaje de 1.27% nitrito de sodio y 1.34% de ácido clorhídrico sobre el peso de tela; comparando los datos anteriores con los prácticos que fueron 5 K. de nitrito de sodio, y 11 K. de ác. clorhídrico de 20°Be, y que dieron una concentración de 1.28 g. por litro de nitrito de sodio y 2.75 g. por lt. de ác. clorhídrico. El porciento encontrado con respecto al peso de la tela fué de 3.12 de nitrito de sodio y 3.86 de ácido.

Se emplearon las mismas cantidades para diazotar 190 K. de tela teñida al 6%; lo que varía los porcentajes anteriores, dando resultados satisfactorios.

El tiempo que dura la reacción es de 40 min., no porque sea ne

cesario para la misma, sino porque como quedó anotado la fibra de acetato ofrece resistencia al agua, lo que impide que penetre con facilidad en ác. nitroso para diazotar el colorante que se encuentra en el interior de la fibra.

Al dar por terminado el proceso de diazotación en la tina, la tela tiene un color azul marino, ésta debe ser lavada con agua fría por espacio de 10 minutos; algunas casas recomiendan dar dos baños de lavado y otras uno solo, con duración de 15 min. En la práctica se encontró que 10 min. son suficientes para eliminar el exceso de ác. en el baño, y evitar en esta forma trastornos posteriores, esto es, en la copulación.

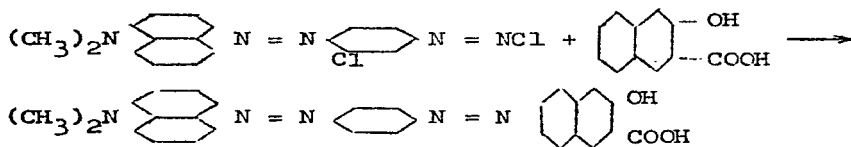
b) Diazotación en Jigger.-- La diazotación en el jigger, como el teñido en el mismo cambia con respecto a los procesos llevados a cabo en las tinas, se recuerda que la proporción del baño con respecto a la tela así como el contacto directo de la misma con el baño son menores; tomando como en el caso de diazotación en tina el ejemplo dado en el teñido en jigger, tenemos que se emplearon 1414 m. de tafeta 100% acetato, con un peso de 152.700 K. y se usaron 7.600 K. de colorante. De acuerdo con la reacción de diazotación, teóricamente debemos usar 1.615 K. de nitrito de sodio y 1.707 K. de ác. clorhídrico, lo que corresponde a 1.05% de nitrito y 1.11% de ácido sobre el peso de tela y dando una concentración de 4.03 g. de nitrito por lt. y 4.26 g. de ác. clorhídrico por lt.

En la práctica se usaron 2 K. de nitrito de sodio y 4K. de ác. clorhídrico de 20°Be., dando una concentración en el baño de 5 g. de nitrito de sodio y 10 g. por litro de ácido y los porcentajes fueron de 1.3 de nitrito y 2.6 de ácido. Aquí el tiempo no se controla, ya que se lleva por vueltas, la manera como se efectúa la --

diazotación en el jigger, es la siguiente: una vez lavada la tela después de teñida, se pone el ác. clorhídrico y se da una vuelta, terminada ésta se pone el nitrito de sodio y se completan 4 vueltas, la temperatura no debe pasar de 20°C. Se da por terminada la reacción, lavándose la tela en dos vueltas, dejándose correr el agua durante las mismas, en esta forma queda preparada para la copulación.

VIII.- DESARROLLO DEL COLORANTE

Como queda dicho al hablar de la diazotación, la tela no entra en la reacción como agente químico, por lo que sólo se hablará de la reacción de copulación entre el colorante diazotado y el ácido beta oxi-naftóico, dicha reacción es la siguiente:



El ác. beta-oxi-naftóico es un polvo insoluble en agua, dando una suspensión amarillento lechosa, que se puede utilizar para copular, sin embargo, en estas condiciones es menos activo y se puede correr el riesgo de que no reacciones totalmente desperdiciándose parte del ácido y obteniéndose además un tono diferente, para evitar esto es necesario disolver el ácido en la forma siguiente: se pone un recipiente con agua a ebullición a la que se le agrega el ácido betaoxinaftoico, para más tarde agregar sosa cáustica en cantidad suficiente para hacer el vire del color amarillo al café, generalmente se utiliza un tercio del peso del ácido, en esta forma se solubiliza y activa el carbón en para formar la sal de sodio, según la siguiente reacción:



el carbón que se activa será el que verifique la copulación con el colorante.

La cantidad teórica del ác. beta-oxi-naftóico que se necesita para la copulación la da la reacción de la misma, siendo las cantidades que se necesitan de 188.064 g. de ác. por 324.67 g. de colorante.

Ahora bien, como se ha dicho que la proporción del colorante con respecto a la tela es de 6% en el teñido en tina, la cantidad de ác. beta-oxi-naftóico que se necesita para un kg. de tela es de 30.17 g. y de 10 g. de sosa cáustica. Sabiendo que existe la relación de tela a bañi, y que es de 1 a 20 y de 1 a 50, mínima y máxima, respectivamente, tendremos que para la proporción mínima se necesitan 1.508 g. de ác. por lt. y para la máxima 0.603 g. por lt.

Condiciones prácticas de la reacción.

a) En la cuba de teñido.- Desarrollado la tela usada en los capítulos anteriores, se requieren teóricamente 4.860 K. de ác. beta-oxi-naftóico; sin embargo, en la práctica se emplearon 2 K. que corresponde a 20.83% con respecto al peso del colorante empleado y de 1.24% con respecto al peso de tela, obteniéndose una concentración del ác. en el baño de desarrollo de 0.5 g. por lt.

Al hablar sobre el colorante se dijo que actuaba como un indicador y como se ha visto el teñido y la diazotación se han llevado a cabo, el primero en medio neutro y el segundo en medio ácido, para obtener un negro es indispensable que el desarrollo se haga en medio ácido para obtener la forma siguiente del colorante:



Como quedó dicho, el ácido es necesario disolverlo en sosa cáus

tica la que se necesita neutralizar en el baño de desarrollo, no --
bastando con esto, sino que es necesario bajar el pH a 5 o menos; -
en las pruebas hechas, se encontró que el pH debe estar entre 4 y 5;
algunos técnicos sugieren usar un pH de 3, no es de recomendarse ya
que al trabajar con un pH tan bajo y a la temperatura de 60°C se --
puede correr el riesgo de dañar la tela, por ser el ácido usado el
acético. En la práctica y para las proporciones de ác. beta-oxi-naftoico expuestas anteriormente, se utiliza aproximadamente 1.700 K.
de ác. acético glacial.

El proceso de desarrollo se lleva a cabo de la manera siguiente: una vez lavada la tela después de la diazotación del colorante, se prepara el baño de desarrollo poniendo primero el ác. acético --
glacial, calculando neutralizar la cantidad de sosa cáustica empleada en la disolución de ácido beta-oxi-naftoico, se agrega un poco -
de jabón detergente, neutro y que no se precipite ni en medio ácido
ni alcalino, esto es con el objeto de facilitar la penetración del
ác. beta-oxi-naftoico en la fibra, y así poder copular el colorante
que se encuentra en el interior de ella. Después se coloca el ác. -
beta-oxi-naftoico, que ya ha sido disuelto previamente en la forma
indicada. La temperatura al iniciarse el proceso es la del agua al
medio ambiente (de 18 a 20°C) se va aumentando lentamente, unos 25
min. hasta llegar a 60°C donde se sostiene por otros 20 min., al ca
bo de los cuales se toma una muestra, se lava y se seca y se compa-
ra con un negro tipo. En esta forma se da por terminado el proceso,
lavándose la tela para sacarla y mandarla a su acabado..

b) Desarrollo en jigger.- Este también difiere al proceso efeg
tuado en tinas de teñido, como en los casos de teñido y diazotación,
sin embargo, aquí la cantidad empleada de ác. beta-oxi-naftoico y -

el pH son los mismos.

Teóricamente en el ejemplo dado en el teñido y diazotación de la tafeta 100% acetato y con un peso de 152.700 K. y para los que se utilizaron 7.600 K. de colorante, se necesitarían 1.615 K. de nitrito de sodio y 1.707 K. de ác. clorhídrico; para desarrollar estos según la reacción de copulación tenemos que usar 3.821 K. de ác. beta-oxi-naftoico.

En la práctica se usaron 2 K. de ác. beta-oxi-naftoico, los -- que nos da una concentración del baño de 4 g. por litro y un porcen-- taje con respecto a la tela de 1.3. La forma en que se llevó a cabo este proceso fué la siguiente: se pusieron el baño 0.25 g. de deter-- gente por litro, agragando después 1.700 K. de ác. acético glacial y por último el ácido beta-oxi-naftoico que había sido disuelto previamente, se inició la primera vuelta a 40°C, terminada ésta se su-- bió la temperatura a 50°C, para dar otra vuelta más, las dos últi-- mas vueltas se dieron a 60°C. y en la última, o sea la cuarta se sa-- có muestra, la que se lavó, secó y se comparó con un negro tipo. La tela se lavó dando una vuelta a 45°C y otra en frío, dándose así -- por terminado el proceso, y quedando la tela lista para su acabado final.

IX.- CONCLUSIONES

Comparando los datos dados por las diferentes casas y libros - consultados, para el uso de nitrito de sodio, ác. clorhídrico y ác. beta-oxi-naftóico en la diazotación y desarrollo de negro diazo para acetato, tenemos que "The Belaching and Dye of Textile Fibres" - recomienda el empleo de 4.800 K. de nitrito, 11.200 K. de ác. clorhídrico para las experiencias hechas en la tina de teñido. "A Manual of Dyeing" 4.800 de nitrito y 11.200 de clorhídrico. La Celanese en uno de sus libros 12 K. nitrito, 20 litros de clorhídrico de 28°Tw y 4.800 K. de ác. beta-oxi-naftóico; en otro de sus libros recomienda 8 K. de nitrito y 24 K. de ác. clorhídrico de 28°Tw y de 2.400 K a 3.200 de beta-oxi-naftóico. La American Cyanamide nos dice de --- usar 8 K. de nitrito, 16 K. clorhídrico de 28°Tw y 1.600 K. de ác. beta-oxi-naftóico. La American Aniline da 8 K. de nitrito, 11.200 K de clorhídrico y 4.800 de beta-oxi-naftóico. Kulmann recomienda 8 K de nitrito, 20 litros de clorhídrico de 22°Be. y de 0.960 a 1.440 K de beta-oxi-naftóico. La I.G. da 12 K. de nitrito, 30 K. de clorhídrico y 4.800 de beta-oxi-naftóico. Para la diazotación y desarrollo en jiggers sólo la Celanese recomienda el uso de 7.600 K. de nitrito, 22.800 de clorhídrico de 28°Tw y 3.200 K. del ác. beta-oxi-naftóico para los 152.700 K. de tela en se hicieron las pruebas.

En la práctica estos resultados fueron cambiados como quedó indicado, obteniéndose perfectos resultados y en general una gran economía de productos, ya que se usaron 5 K. de nitrito, 11 K. de clorhídrico de 22°Be. y 2 K. de ác. beta-oxi-naftóico, para la diazotación y desarrollo de la tela teñida en tina; para jigger las proporciones fueron bajadas considerablemente pues sólo se usaron 2 K. de nitrito, 4 K. de clorhídrico y 2 K. de beta-oxi-naftóico, cantida--

des éstas que se utilizan para teñir, en el jigger, cualquier peso de tela, se han bajado las proporciones antes indicadas para pesos menores obteniéndose malos resultados, por lo que en este trabajo se establece como regla en la diazotación y desarrollo en jigger -- del uso de los productos mencionados en las cantidades anotadas. En los procesos llevados a cabo en tina de teñido se propone el uso de las siguientes cantidades: hasta 190 K. de tela 100% acetato se debe utilizar 5 K. de nitrito, 11 K. de clorhídrico y 2 K. de beta-oxi naftóico de 190 a 260 de 7.500 K. de nitrito, 15 K. de clorhídrico y 3 K. de desarrollados, arriba de 260 K. se deben utilizar 10 K. de nitrito, 20 K. de clorhídrico y 3.500 K. de beta-oxi-naftóico. Se anota que estas proporciones han sido empleadas en varias ocasiones obteniendo siempre buenos resultados.

Las proporciones teóricas comparadas con las prácticas son muy diferentes, en el caso de nitrito y ác. clorhídrico son mayores debido a que tanto las tijas como los jiggers son abiertos y existe una pérdida de dichos productos al irse los vapores de los mismos a la atmósfera. En el empleo del ác. beta-oxi-naftóico es menos porque el colorante no es químicamente puro, pues viene diluido a un 50% y más.

En el presente trabajo se cree que el teñido de la fibra de acetato es un proceso físico-coloidal, se deduce esto al observar en las diferentes teñidas llevadas a cabo, que el uso mayor de detergentes forman un estado coloidal con el colorante en los baños de teñido que facilitan la penetración de éste en la fibra, dando un teñido mejor y más rápido, además si el colorante reaccionara con la fibra cambiaría en parte su constitución y por ende no actuaría en la diazotación como lo hizo, ya que da el mismo tono que el

colorante diazotado solo.

Por teñidas hechas con otros colorantes ionaminas sobre acetato, y en especial con colorantes directos sobre viscosa se encontro en parte una respuesta a una de las refutaciones hechas a la teoria física, la que dice: que si las fibras son lavadas en baños calientes, estas deberían perder su color. Por las experiencias hechas se encontró que después de un tiempo mas o menos largo pierden hasta un 10% de su tono, mientras que en los directos, teñidos en viscosa han bajado de tono hasta un 50%.

Por las teñidas hechas en diferentes porcentajes, se concluye que el tono negro que se ha considerado como perfecto, debido a que tiene gran aceptación entre los consumidores y por dar realmente un tono de negro puro, es el efectuado al 6%; siempre y cuando el colorante que se utilice tenga la concentración expuesta en este trabajo de no ser así debe emplearse su equivalente para obtener el mismo tono.

El tono obtenido en el teñido con el negro diazo para acetato, aún diazotarse ni desarrollarse, es igual al del colorante, es decir, la tela tendra el color anaranjado del colorante, por este motivo es necesario tomar muestras de la tela antes de iniciar los demás procesos, llevando la muestra al laboratorio para diazotarse y desarrollarse, encontrando en esta forma el tono de negro que dará al terminarse todo el proceso.

El lavado de la tela al darse por terminado el proceso de teñido debe hacerse en tres pasos; primero desbordando la tina, con lo que se conseguirán, eliminar los detergentes, parte del color residual y enfriar el baño, esto último es muy importante ya que la tela se quebraría al pasar de una temperatura de 80°C. ó más a 20°C., además en baños frios es difícil que el colorante penetre en las fi-

bras, evitando en esta forma que el colorante residual que permanece en el fondo de la tina en contacto directo con parte de la tela al pararse la tina para permitir la salida completa del baño de teñido, después de esta operación se lleva de nuevo la tina con agua limpia y se deja trabajar por espacio de 5 minutos, después de los cuales se elimina el baño; se repite esta operación una vez más, esto tiene por objeto, eliminar las partículas de colorante que quedan adheridas a la superficie de la tela.

En la diazotación se debe tener cuidado de eliminar los escapes de vapor o cualquier otro agente que eleve la temperatura del baño, por las razones anotadas cuando se hablo de este proceso. El cambio de color de la tela no se puede tomar como base de que la diazotación quedó terminada debido a que generalmente en la superficie de la tela la que cambia primero, ocasionando, en caso de darse por terminado el proceso, que el colorante que se encuentra en las partes interiores de la fibra no se haya diazotado, obteniéndose un color atornasolado en el mejor de los casos, ya que por lo regular adquiere el color negro rojizo que señala un mal proceso. La falta de nitrito de sodio o ác. clorhídrico, o una temperatura elevada en este proceso son causas que determinan un tono defectuoso.

Una vez terminado el proceso de diazotación se elimina todo el baño y se dá una lavada con agua fría por espacio de 10 minutos, -- transcurridos los cuales se tira el baño de lavado, poniendose agua limpia para iniciar el proceso de copulación.

Hay que tener cuidado en la copulación de poner primero el ácido acético, para contrarrestar la alcalinidad de la sosa caustica, esto es importante ya que de no hacerlo así se corre el riesgo de obtener un negro rojizo, que para corregirlo es necesario poner mayor cantidad de ácido acético hasta dar un pH de 3, dejando desde luego

mas tiempo, en ocasiones, 2 horas o mas de los cuarenta minutos necesarios; este tono rojizo originado por esta causa no siempre se corrige, en ocasiones es indispensable el reteñido, para lo cual se agrega mas color, 105 del usado, y volver a diazotar y desarrollar, obteniendo de cualquier modo un tono diferente. La falta de ácido beta-oxi-naftaico, ocasiona también un negro rojizo, en estos casos se agrega un poco más, esto es, si los cálculos han sido mal hechos o el producto ha sido adulterado, no siempre se logran los resultados deseados, agregando el ácido faltante, en algunas ocasiones también es necesario el reteñido de la tela.

La temperatura desde luego ejerce también su influencia para un tono perfecto, ya que si la copulación no ha sido hecha a los 60°C., se obtienen negros rojizos o en el mejor de los casos claros, esto, se compone aumentando a la temperatura antes dicha, perdiendo por consiguiente tiempo.

Para el acabado de telas teñidas con negro diazo para acetato es necesario usar aprestos que sean anión o neutros que puedan ser trabajados en medio ácido, ya que es necesario en éste último caso agregar pequeñas cantidades de ácido acético para así obtener un pH ácido.

En el lavado de las telas que contienen fibras de acetato teñidas en negro por este colorante, se debe evitar el uso de jabones alcalinos, y en caso de que por descuido o ignorancia se usen, se debe dar un enjuagado con agua acidulada con acético o fórmico posteriormente.

Al hacerse este trabajo se consideró que la tela ya había sido descrudada correctamente, de no haber sido así, no se hubieran obtenido resultados satisfactorios.

BIBLIOGRAFIA.

- THE SYNTHETIC DYESTUFFS.--Jacelyn Field Thorpe 1946.
- A MANUAL OF DYEING.-- E. Knecht. C.Rawsonn R. Loewethal.--C.Griffin&Co
- THE BLEACHING AND DYE OF TEXTILE FIGRES.--
- JOURNAL SOC. DYERS AND COL.--
- APLICACIONES OF DYESTUFFS.-- Matheus.
- MATERIES COLORANTES.-- Girard y Fabst.
- HANDBOOK OF DYEING.-- Sandoz.-- MANUAL PARA LA TINTURA DE LA SEDA, SE
DA ARTIFICIAL Y SUS TEJIDOS MIXTOS CON OTRAS FIBRAS.-- I.G. Farbenin
dustries Aktiengesellschaft.-- Química.-- Molinari.-- II Tomo Orgánica.
- THE BLEACHING DYEING & FINISHING HANBOOK.-- Textile world MacGraw Hill
Publishing.
- AMERICAN DYESTUFF REPORTER.. VOL. 37 No. 21.
- TECHNICAL MANUAL AND YEAR BOOK OF AATC.-- 1947 - 1948.
- COLORANTES.-- Editorial de la Sociedad Científica E.N.C.Q.--
- CELLULOSE CHEMISTRY.-- Heuser.-- J. Wiley & Sons, Inc.--
- CELLULOSE AND CELLULOSE DERIVATIVES.-- EMIL Ott.-- Interscience publi
shers, Inc.--
- ORGANIC CHEMISTRY.-- Hill and Kelley.-- The Blakiston Company.--