Biblioteca Digital
F C E N - U B A

BIBLIOTECA CENTRAL LUIS F LELOIR
BIBLIOTECA CENTRAL LELOIR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES UBA

Tesis de Posgrado

# Teñido de nylon con colorantes ácidos

Leiserson, J. Teodoro

1951

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:
Leiserson, J. Teodoro. (1951). Teñido de nylon con colorantes ácidos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0658_Leiserson.pdf

Cita tipo Chicago:
Leiserson, J. Teodoro. "Teñido de nylon con colorantes ácidos". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1951.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0658_Leiserson.pdf

EXACTAS UBA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

UBA
Universidad de Buenos Aires

Dirección: Biblioteca Central Dr. Luis F. Leloir, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA - Tel. (++54 +11) 4789-9293

Contacto: digital@bl.fcen.uba.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

# T E Ñ I D O  D E  N Y L O N
# C O N
# C O L O R A N T E S  A C I D O S

TESIS

para optar al título de

Doctor en Química

Tesis 658

J TEODORO LEISERSON

1 9 5 1

Al presentar este Trabajo de Tesis a la consideración de los Señores Profesores, deseo dejar constancia de mi agradecimiento:

Al Dr. CARLOS J. GINI LACORTE, por haber aceptado el padrinazgo de esta Tesis

Al Dr. RAFAEL LONGO, por el asesoramiento recibido y por la supervisión general del trabajo

A la Compañía DUPERIAL S.A., por haberme facilitado sus Laboratorios Aparatos y Colorantes usados y estudiados en el trabajo.

Al personal del LABORATORIO DE ANILINAS de DUPERIAL S.A., por la amplia colaboración prestada, y

A la Compañía DUCILO S.A. PRODUCTORA DE RAYON, por haberme autorizado a realizar el trabajo y por las facilidades otorgadas para llevarlo a cabo.

# I N D I C E

I.- INTRODUCCION .....

Fabricación del Nylon
Teñido del nylon .....
Los Colorantes Acidos ....

II.- PARTE EXPERIMENTAL

Objeto del trabajo
Aparatos Utilizados
Técnicas de Trabajo

III.- RESULTADOS

IV.- CONCLUSIONES

V.- BIBLIOGRAFIA .....

# I.

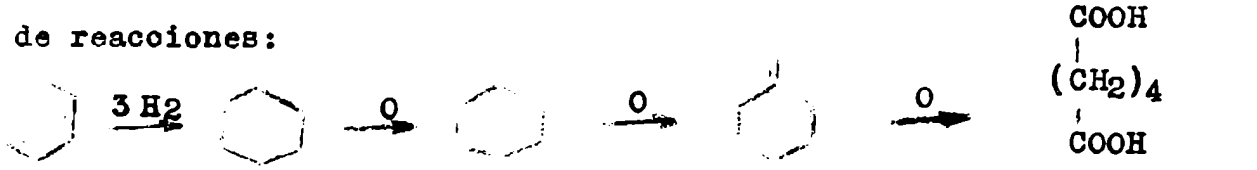
# INTRODUCCION

# FABRICACION DEL NYLON

Entre los años 1927 y 1935 la Compañía Du Pont de Nemours auspició una serie de investigaciones relacionadas con las propiedades de las sustancias constituídas por moléculas "gigantes". Un grupo de investigadores bajo la dirección del Dr.W.H.Carothers se ocupó en ese tiempo del problema de la condensación de ácidos bibásicos con diaminas con el objeto de obtener polímeros lineales en largas cadenas. En el curso de los trabajos se observó que uno de los polímeros obtenidos tenía propiedades sumamente interesantes desde el punto de vista de su aplicación textil.Esa observación dió lugar al nacimiento de la fibra que hoy se conoce como NYLON, que es el nombre genérico adoptado por la Compañía Du Pont para esa clase de sustancias y que se define oficialmente como "una poliamida que se presenta indistintamente como fibras, cerdas, películas u otras formas, caracterizadas por sus resistencia y elasticidad".

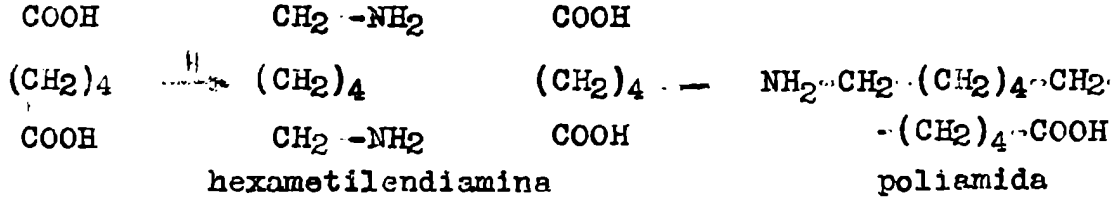
De todos los ensayos realizados el llamado nylon "66" resultó el de características más adecuadas en cuanto a sus propiedades de elasticidad y resistencia, proviniendo de la condensación del ácido adípico con la hexametilendiamina.

El ácido adípico se obtiene del benceno mediante la siguiente serie de reacciones:




benceno ciclohexano ciclohexanol ciclohexanona ácido adípico

Parte del ácido adípico es tratado con amoníaco en presencia de un catalizador para dar hexametilendiamina:




hexametilendiamina poliamida

La hexametilendiamina reacciona con el ácido adípico para formar un producto de condensación llamado "sal de nylon" o "poliamida", cuyo peso molecular es de 244 y que se transporta en solución acuosa.

A continuación se verifica un proceso de concentración mediante evaporación al vacío y una polimerización en autoclave en determinadas condiciones de temperatura, presión y tiempo. El producto obtenido es una "superpoliamida" cuyo peso molecular oscila entre 10.000 y 15.000 y cuya estructura puede representarse así:

$$HOOC-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH(CH_2)_6-NH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH(CH_2)_6-NH_2$$

n

El nylon que se destina a usos textiles sufre a continuación el siguiente proceso:

1.-Hilado: El nylon polimerizado es fundido y forzado a través de las hileras mediante bombitas de alta precisión. Los filamentos solidifican en contacto con el aire y son tomados por una bobina.

2.-Estiramiento: Mediante un sistema de rodillos se estira la fibra entre tres y cuatro veces la longitud original. Antes de ser estirado cada filamento posee cadenas de moléculas ubicadas al azar pero al ser estirado se produce un ordenamiento, orientándose de tal manera que las cadenas moleculares se colocan paralelamente al eje de la fibra, lo que convierte al nylon en un hilado fuerte y elástico, al propio tiempo que altera notablemente sus propiedades frente a los colorantes.

3.-Retorcido y Encolado: Los filamentos que constituyen el hilado se adhieren entre sí con materiales de encimaje al mismo tiempo que se le provee una cierta torsión para aumentar la resistencia.

# TEÑIDO DEL NYLON

Como podría esperarse de su constitución química, el teñido del nylon resulta en cierto modo similar al de la lana y seda natural, en virtud de la naturaleza proteica de la fibra. Por otra parte, se ha comprobado que en muchos aspectos se comporta en forma parecida al rayón acetato. Sin embargo, conviene considerar el teñido del nylon como un problema especial que se ha estudiado bastante a fondo, observándose que es posible teñirlo con casi todos los tipos de colorantes conocidos.

Los primeros colorantes que se emplearon sobre el nylon fueron los llamados "dispersivos" o "al acetato", sustancias orgánicas, de alto peso molecular y de naturaleza coloidal que se fijan por adsorción sobre la fibra . Estos colorantes se usan hoy día en elevada proporción, sobre todo para el teñido de medias de mujer, con resultados muy satisfactorios en razón de la sencillez de su aplicación y de las buenas propiedades de igualación y redistribución que presentan sobre el nylon. Este factor es de gran importancia pues asegura el adecuado cubrimiento de cualquier diferencia que pudiera existir sobre el hilado debido a variaciones en el grado de estiramiento.

Al iniciarse la última Guerra Mundial, el uso del nylon, que se había orientado hacia la fabricación de medias, fué dirigido hacia fines militares. Una gran proporción de nylon fué destinada a reemplazar a la seda en los lienzos de paracaídas y distintos tipos de cabos y cuerdas, artículos en todos los cuales el teñido no tenía importancia. Otra parte del hilado se destinó a la fabricación de tejidos de varias clases para emplearlos en la manufactura de ropas para las Fuerzas Armadas. En este último aspecto se notó que las telas teñidas con los colorantes dispersivos no eran totalmente aceptables dado que, casi sin excepción, las condiciones climá-

tológicas del trópico, con intensa luz y elevada humedad, causaban pérdidas de color y perjudicaban seriamente las propiedades de mouflage" del color verde oscuro de los uniformes y otros tejidos. En consecuencia, fué necesario intensificar la investigación de los colorantes que presentaran una mayor resistencia a la luz y al lavado.

Una comparación entre la estructura molecular del nylon con la de la lana sugirió inmediatamente que la nueva fibra debía tener características similares a aquélla en cuanto al teñido, dado la estructura de tipo proteico de ambas. Las primeras experiencias sobre aplicación de colorantes ácidos sobre el nylon confirmáron esa presunción, observándose que eran fácil y rápidamente absorbidos produciendo tonos atractivos, con aceptables propiedades de resistencia a numerosos factores. Sin embargo, la analogía no era completa, por cuanto mientras que en lana los tonos de cierta intensidad pueden obtenerse fácilmente mediante las técnicas comunes, los colorantes ácidos son absorbidos por el nylon sólo en pequeña proporción, dando tonos claros. Este valor limitado de la absorción de colorante o "punto de saturación" es de particular importancia en el teñido ya que determina, bajo condiciones standard, la máxima cantidad de colorante que puede absorber y en consecuencia la intensidad de tono que puede alcanzarse con un colorante dado.

Con respecto a las propiedades de la fibra teñida con colorantes ácidos, se ha encontrado que la solidez a los tratamientos húmedos es mayor que en la lana o el algodón para un dado colorante, resultado que se puede extender con respecto a la firmeza a la luz.

Debe hacerse notar, sin embargo, que actualmente la aplicación de colorantes ácidos sobre nylon se encuentra limitada por las dificultades que ocasiona el hilado que presenta variaciones en el grado de estiramiento y de polimerización, lo que origina en muchos ca

sos una falta de igualación del colorante. Los nuevos procesos de fabricación del hilado nylon tienden a eliminar esas dificultades.

---

## LOS COLORANTES ACIDOS

Los colorantes ácidos son sustancias orgánicas de naturaleza variada, de alto peso molecular, solubles en agua y en cuya estructura se puede observar la presencia de agrupaciones químicas muy diferentes.

Casi todos los colorantes ácidos son ácidos sulfónicos y son generalmente entregados en el mercado bajo la forma de sal de sodio, aunque algunos lo son como sales de calcio, p.ej. el Azul Disulfine AS (Colour Index 714)

A pesar de la variedad de su constitución química, desde el punto de vista del teñido pertenecen a una sola clase : la de los colorantes ácidos ya que los mejores teñidos se obtienen de baños ácidos, hecho del cual deriva su nombre.

Dentro de un grupo tan extenso encontramos la más amplia variedad de propiedades, por cuanto si tomamos por ejemplo la solidez a la luz o a los tratamientos húmedos se comprobará que algunos son extremadamente sensibles mientras que otros son notablemente sólidos.

De acuerdo a su estado en solución, los colorantes ácidos pueden ser clasificados en los dos siguientes grandes grupos:

a) Colorantes ácidos molecularmente dispersos: Se considera que los colorantes de este tipo se disocian completamente en solución en uno o más iones sodio y un ión de colorante, negativamente cargado p.ej.

Estos colorantes están caracterizados por su alta solubilidad, dan soluciones límpidas, tienen elevado ascenso capilar, falta de afinidad por fibras vegetales y poca afinidad en baños neutros. Se emplean en baños que tienen ácido fórmico o ácido sulfúrico, siendo ejemplos de este grupo, el Amarillo Claro Xileno 2G, el Anaranjado Acido GG, el Azo Geranina 2GS, etc.

b)<u>Colorantes ácidos agregados</u>:En solución, estos colorantes están constituídos por agregados de partículas cada una de las cuales contiene un número de equivalentes moleculares de colorante y cuya disociación en agua puede ser representada así:

$$10\ NaC - 3\ Na^{+} \quad | \quad Na_7C_{10}^{\ 3-}$$

El tamaño de la partícula de colorante en solución varía de acuerdo con el grado de agregación.

Estos colorantes están caracterizados por su poca solubilidad, dan soluciones turbias (especialmente al enfriar), tienen bajo ascenso capilar y capacidad para teñir fibras vegetales y animales, especialmente lana, aun en baño neutro. Como asistentes del teñido se usan a veces acetato de amonio, sulfato de amonio ácido acético siendo notable la solidez que presentan a los tratamientos húmedos. Ejemplos de este grupo son: Amarillo Polar R conc., Azul Marino Coomassie 2RNS, Rojo Sólido Elite R conc. etc.

<u>TEORIAS SOBRE EL TEÑIDO</u>

Acerca de como tiñen los colorantes ácidos se han emitido hasta el presente una gran cantidad de teorías especialmente en lo que se refiere al teñido de la lana y aun cuando muchos aspectos han sido aclarados otros quedan todavía en discusión.

Se ha establecido que la lana es una proteína anfótera que contiene grupos básicos capaces de combinarse con acidos para formar sales y que la fibra de lana está formada por micelas constituidas

por largas cadenas peptídicas enlazadas entre sí por uniones de cistina y uniones salinas. Entre las micelas hay espacios (espacios intermicelares) dentro de los cuales penetran las moléculas de colorante antes que el teñido propiamente dicho tenga lugar; este fenómeno está facilitado por la imbibición de la lana por el agua, que aumenta por el agragado de álcalis o ácidos y por aumento de temperatura, disminuyendo por la presencia de sales neutras ($ClNa$, $SO_4Na_2$)

Antiguamente se aceptaba que el ácido usado en el teñido liberaba del colorante el ácido coloreado que se combinaba entonces con la base de la lana, formando un compuesto coloreado. Este mecanismo del teñido fué, sin embargo, descartado en virtud de numerosos trabajos experimentales.

Fort(J.Soc.Dyers & Col.1916, p.33) sostiene que la base de la lana forma primero un compuesto de adición con el ácido (sulfúrico, p.ej.) y en consecuencia la siguiente reacción representaría el proceso de teñido:

$$\text{Base lana.}SO_4H_2 + \text{sal sódica del colorante ácido} \rightleftharpoons$$
$$SO_4Na_2 \quad \text{Base lana.Colorante ácido}$$

La reacción es reversible, lo que mostraría porqué la sal de Glauber ($SO_4Na_2$) puede usarse como agente de igualación y porqué una solución concentrada de esa sal, a ebullición, puede originar el desmontado (pasaje del colorante de la fibra a la solución) con numerosos colorantes.

Los modernos trabajos experimentales desarrollados por Astbury Speakman, Porai-Koschitz y Elöd parecen probar que la citada teoría de Fort es correcta, en general. Así Elöd(Trans.Faraday Soc. 1932, p.327) ha demostrado que al sumergir la lana en un baño de tintura que contiene ácido éste se absorbe, con formación de la sal proteica del ácido. Este proceso es seguido por el reemplazo del ácido por el anión del colorante con formación de la sal proteica del colorante.

Otras experiencias confirmatorias de esta teoría química del teñido son las que ofrecen los trabajos de Speakman y Stott (J.Soc. Dyers & Col. 1934, p.34) quienes demostraron que la lana desaminada tiene una capacidad muy reducida de combinación tanto con ácidos como con colorantes y que la capacidad remanente es debida, posiblemente, a los imino grupos.

El mecanismo descripto da una explicación satisfactoria de las propiedades y comportamiento de los colorantes que están en solución molecular y que dan un ión capaz de difundir no sólo hacia los espacios intermicelares de la fibra sino también hacia la micela misma. Esta es una diferencia significativa entre los colorantes molecularmente dispersos y los agregados, resultando difícil poder aplicar las mismas consideraciones teóricas a ambos grupos.

Con respecto a los colorantes agregados se puede indicar que aunque son suficientemente pequeños como para penetrar en los espacios intermicelares de la fibra, no son tan pequeños como para penetrar fácilmente en la estructura micelar misma. Goodall (J.Soc.Dyers & Col. 1935, p.405) ha sugerido un mecanismo de teñido por el cual tales agregados moleculares se fijan "dentro de la fibra". Los pequeños cationes Na penetrarían en la micela y ejercerían una fuerza de atracción constante sobre los aniones de los colorantes que serían así arrastrados hacia la micela de la fibra hasta que, debido a su propio tamaño, habría impedimento para ocupar todo el espacio disponible y en consecuencia, para que la reacción progrese. De manera que esta teoría supone que las partículas de colorantes agregados se mantienen en posición por una atracción puramente electrostática, circunstancia que unida al encogimiento que sufre la fibra después de se a se daría cuenta de la alta solidez que presenta este grupo de colorantes a los tratamientos humedos.

ESTRUCTURA DE LOS COLORANTES ACIDOS

Con respecto a la estructura de los colorantes ácidos, contramos, como ya se hizo notar, las más diversas agrupaciones químicas.

A continuación se hace una reseña de los grupos químicos que aparecen con una referencia sobre los colorantes más comunes que los poseen y el número con que los mismos figuran en el Colour Index (1924). En algunos casos se indican las casas fabricantes de acuerdo a la siguiente notación:

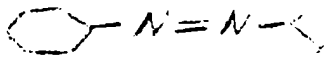
| | |
|---|---|
| I.C.I. | Imperial Chemical Industries Ltd. |
| Ciba | Ciba Ltd. |
| Gy. | The Geigy Co.Ltd. |
| S. | Sandoz Products Ltd. |

. . . . . .

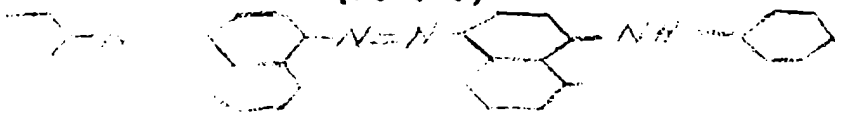
Los colorantes ácidos derivan, fundamentalmente, de tres agrupaciones químicas: azo, antraquinona y trifenil metano, aunque en algunos figuran las fórmulas de azina, xanteno, quinolina, etc., estimándose que más de la mitad de los colorantes comercialmente conocidos pertenecen al grupo azo, aún cuando de una gran cantidad no se conoce la fórmula química.

Al grupo azo o azoico pertenecen la mayoría de los amarillos, todos los anaranjados y muchos rojos. Además, casi todos los negros ácidos pertenecen a este grupo.

Un colorante típico con grupo azoico es el Anaranjado Acido GG (Gy.)

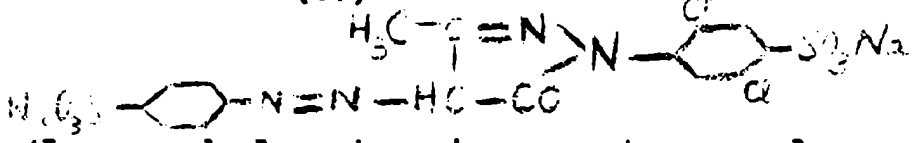


Este es un colorante monoazo. UN colorante disazo es el Azul Marino Coomassie 2RNS (I.C.I.)

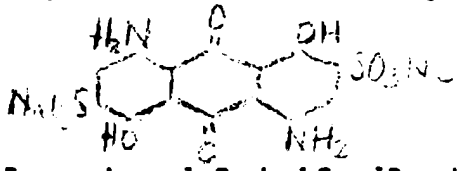


Un importante subgrupo incluye algunos amarillos en los

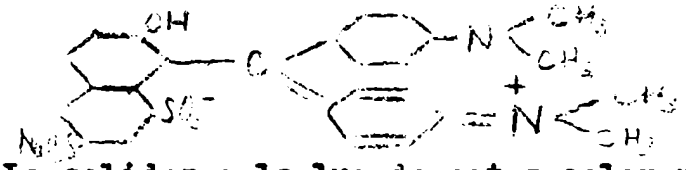
que está presente el núcleo de la pirazolona, por ejemplo el Amarillo Claro Xileno 2G (S.)



Al grupo de la <u>antraquinona</u> pertenecen algunos azules sólidos a la luz, por ejemplo el Azul Solway BS (I.C.I.)

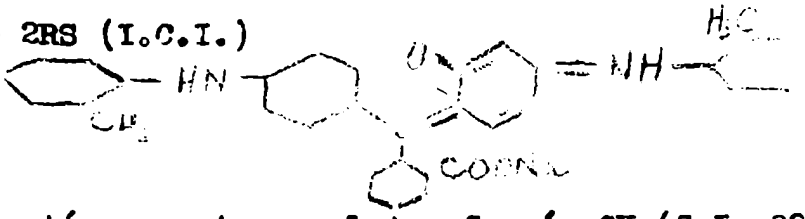


Los colorantes del <u>trifenilmetano</u> se caracterizan por el brillo que poseen sus tonos azules, verdes y violetas. El Verde Lana BS (C.I. 737), por ejemplo, tiene la siguiente estructura:

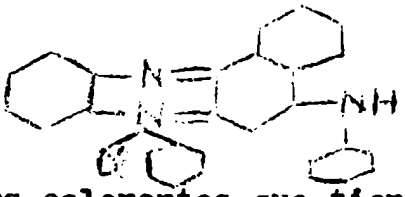


La solidez a la luz de estos colorantes es relativamente baja aun cuando es alta a los tratamientos húmedos.

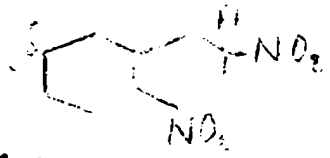
A la clase de colorantes que poseen el grupo xanteno pertenece el Violeta Coomassie 2RS (I.C.I.)



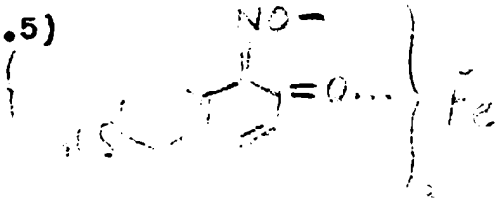
El grupo azina está presente en el Azo Carmín GX (C.I. 828)



Hay algunps colorantes que tienen el grupo nitro en su molécula, por ejemplo el Amarillo Naftol (C.I.9)



Un colorante ácido bastante usado que tiene el grupo nitroso es el Verde Naftol (C.I.5)



Mencionaremos por último, los colorantes que poseen el grupo quinolina en su molécula, de los cuales es un representante el Amarillo Quinolina (C.I.3Cl) que es una mezcla de ácidos mono y disulfónicos de la quinoftalona, cuya estructura es

Además de los nombrados, conviene citar los colorantes fabricados por Imperial Chemical Industries Ltd. conocidos como Carbolan, que sin integrar un grupo químico determinado merecen especial consideración por su alto grado de solidez al batanado y otros tratamientos húmedos. Esta marcada solidez depende, según Rowe, de la presencia de largas cadenas hidrocarbonadas de $C_4$ a $C_{20}$. Por otra parte, todos pueden incluírse entre los azo o los antraquinónicos.

LOS COLORANTES "AL CROMO"

En nuestro trabajo se ensayará, con carácter informativo, el comportamiento de un colorante clasificado dentro de los llamados "colorantes al cromo" porque requiere un tratamiento final con bicromato alcalino para que el tomo adquiera solidez a los distintos tratamientos pero que se comporta como un colorante ácido en lo referente a la característica de este grupo de requerir un medio ácido moderadamente fuerte para obtener un teñido satisfactorio.

Estos colorantes al cromo son de amplio uso en el teñido de la lana porque presentan una notable solidez a la luz y a los tratamientos húmedos después del tratamiento con bicromato, que se lleva a cabo según tres procedimientos :

a) mordiente al cromo
b) metacromo o cromato
c) post-cromado

En el primer procedimiento se mordenta la fibra con $Cr_2O_7Na_2$ antes de teñir; en el segundo el bicromato y el colorante se introducen juntos en el baño de tintura.

El proceso de post-cromado, que es el que utilizaremos, consiste en un teñido ácido seguido de la adición de bicromato. Especialmente, un proceso en dos etapas, pero agotado el baño, se usa el mismo líquido para el tratamiento ulterior.

La primera parte consiste en la combinación de la fibra con el colorante ácido, pero casi sin excepción el teñido así obtenido tiene poco valor debido a su falta de solidez y a su inestabilidad frente a los ácidos y los álcalis. Se requiere una estabilización, lo que se logra por combinación de un metal - el cromo, en este caso, - con los grupos químicos formadores de laca que están presentes en todos los colorantes ácidos cromatables y que es lo que los distingue de los colorantes ácidos ordinarios.

La segunda parte del proceso, en consecuencia, consiste probablemente de :

a)deposición de $CrO_3$ sobre la fibra

b) reducción del $CrO_3$ a $Cr_2O_3$ por la fibra

c)combinación del $Cr_2O_3$ o del $Cr(OH)_3$ con el colorante sobre la fibra para dar la laca de colorante, procediendo la tres reacciones simultáneamente.

NATURALEZA QUIMICA DE LOS COLORANTES AL CROMO

Con respecto a la naturaleza química de los colorantes al cromo diremos que la mayoría pertenece al grupo de los azoicos y que la proporción de los mismos tiende a aumentar con la introducción de nuevos colorantes. Este grupo posee numerosas ventajas sobre otros dado que el número posible de combinaciones azo es casi indefinido y con la excepción de los tonos brillantes de azul, violeta y verde, se cubre toda la escala del espectro. Además presentan una gran solidez a la luz y a los tratamientos húmedos y son versátiles en su aplicación, ya que pueden teñirse al mordiente o por post-cromado y con la excepción de los negros y los azules marinos puede también usarse el pro-

cedimiento de metacromo.

La mayoría de los colorantes azoicos al cromo son monoazoicos y se caracterizan por la presencia de -OH en posición orto con relación al grupo -N=N

TEORIA DE LA FORMACION DE LACAS

Acerca de como procede el teñido diremos que los colorantes al mordiente poseen la propiedad de combinarse con un cierto número de óxidos o hidróxidos metálicos para formar "lacas" coloreadas, que sobre las fibras textiles muestran una buena solidez a los subsiguientes tratamientos húmedos. Las sales de aluminio, cromo, cobre, hierro y estaño - todas las cuales dan hidróxidos poco solubles - son especialmente útiles como mordientes. De todas, sólo las sales de cromo son las que actualmente se emplean en gran escala, razón por la cual los colorantes al mordiente se denominan directamente "al cromo".

Se conoce poco, con exactitud, sobre el modo de combinación de las fibras con los colorantes al cromo, aunque se ha adelantado mucho como resultado de los trabajos de Werner sobre los así llamados "compuestos moleculares" (p.ej. cobaltiminas) y sobre la teoría de la valencia residual. Morgan, extendió el trabajo de Werner a las lacas de colorantes con la ayuda de la teoría electrónica de la valencia introduciendo el término "chélación" o "quelación" para describir el proceso de la formación de lacas.

Si se toma la Alizarina como ejemplo de colorante al cromo, el mecanismo de la formación de laca con una sal de cromo puede ser descripto así:

alizarina formación de sal de cromo chelación

El primer paso consiste en la combinación del cromo con la Alizarina; por ser el cromo trivalente, se combina con 3 moléculas de

Alizarina pero, para simplificar, indicaremos sólo una molécula, combinada con Cr/3, es decir, con una de las tres valencias primarias del cromo. La otra unión que aparece en el segundo estado del proceso es un enlace de coordinación y está representado por una flecha que va del oxígeno, que funciona como donor, al cromo que es el aceptor, formándose así un anillo de estructura electrónica estable

Siguiente sería otra representación, más completa, de tal estructura

donde las líneas punteadas representan los enlaces de coordinación y las continuas las valencias primarias (uniones de covalencia), aunque debe aclararse que la fórmula real de esta laca así como de otras que se indicarán debe ser seguramente más complicada.

Morgan había descripto al átomo metálico como sujeto entre las uniones de valencia y los enlaces coordinados, tal como si fueran las patas o garras ("chela") de una langosta de mar, símil del cual deriva el término "chelación".

Se usa un mecanismo similar para dar cuenta de la formación de laca que resulta con los colorantes azoicos. Mostrando sólo la parte del enlace bencénico adyacente al azo grupo, podríamos representar así el proceso:

N - N →

Luego la formación de laca requiere:

1)un grupo formador de laca que generalmente es un -OH (a veces un grupo -COOH ) y

2)Un átomo capaz de ceder un par de electrones a otro, como el nitrógeno, presente en funciones tales como -N = N- y otras, donde actúa como donor de electrones al átomo metálico de la laca que completa de esta manera su "número de coordinación" (6 en el caso del cromo.-

II.

# PARTE EXPERIMENTAL

## OBJETO DEL TRABAJO

Teniendo en cuenta las similitudes entre la lana y el nylon en cuanto a la estructura química y las propiedades de solidez que presentan los colorantes ácidos aplicados al nylon se trata de estudiar el comportamiento de algunos colorantes de ese tipo frente a las tres variables más importantes del teñido:

a) pH del baño

b) temperatura del baño

c) tiempo de teñido

Se determinará en cada caso la absorción de colorante por parte de la fibra a diferentes valores de las variables señaladas para decidir finalmente, cuales son las óptimas condiciones de teñido.

Además del interés teórico que este conocimiento puede reportar es indudable que tiene una importancia económica, puesto que puede determinar el ahorro o el gasto de ácidos, vapor, tiempo y personal, factores que son considerados especialmente en las Tintorerías Industriales.

## APARATOS UTILIZADOS

### A) Colorímetro fotoeléctrico marca Lumetron (Photovolt Corp. Mod. 400 A)

#### Consideraciones generales.-Teoría del colorímetro

Los problemas vinculados con la medida del color pueden considerarse en dos categorías:

a) aquellos que se refieren a los medios usados para describir el color de un sistema en términos precisos y reproducibles; estos problemas pertenecen a la verdadera colorimetría en el sentido físico y su solución demanda el auxilio de la espectrofotometría.

b) aquellos que se refieren a las medidas que se realizan para obtener información sobre la concentración de una dada sustancia coloreada o sobre el color que se produce cuando una sustancia se le agregan determinados reactivos. Si hay una relación funcional definida entre la intensidad de color y la concentración, esas medidas podrán ser usadas con fines analíticos y si además el sistema se mide con luz sensiblemente monocromática el proceso se vincula con la fotometría.

A esta segunda categoría pertenecen los problemas que nos interesan especialmente en el presente trabajo de manera que trataremos de resumir las definiciones y conceptos fundamentales relacionados con la medida de concentración de sustancias coloreadas.

El términos de la Fig.1, sea un rayo de luz monocromática

Fig.1

tensidad $I_0$ que atraviesa la solución de espesor t, siendo c la concentración de la sustancia coloreada en la solución. I es la intensidad del rayo emergente. De acuerdo con la ley de Lambert y Beer tenemos

$$I = I_0 \, 10^{-kct}$$

Si c se expresa en moles/lt. y t en cm. k es el coeficiente de extinción molecular.

Aplicando logaritmos:

$$\log I - \log I_0 = - kct$$

$$\log \frac{I}{I_0} = - kct$$

La relación I/Io es la <u>trasmisión</u> luminosa <u>T</u> y la <u>extinción</u>, <u>E</u> es el valor

$$\log Io/I = E$$

Se tiene entonces:

$$E = k\,c\,t = - \log T$$

Se desprecia la corrección por reflexión en la superficie del líquido ya que la mayoría de los instrumentos contienen células de comparación con solvente puro o solución standard.

Para describir el fundamento del colorímetro empleado nos referiremos al esquema de la Fig.2. Si se ilumina unacélula rectangular que contiene en un compartimiento solvente puro (<u>c</u> : 0) y en el otro compartimiento una solución de concentración <u>Cx</u> con un haz paralelo de luz monocromática de intensidad $I_0'$ y llamamos <u>Io</u> la intensidad de la luz emergente cuando atraviesa la solución de concentración <u>c</u>:0, al reemplazar esta solución por la que contiene sustancia en concentración <u>Cx</u> la intensidad de la luz emergente se reducirá a <u>I</u>, cumpliéndose entonces las siguientes relaciones:

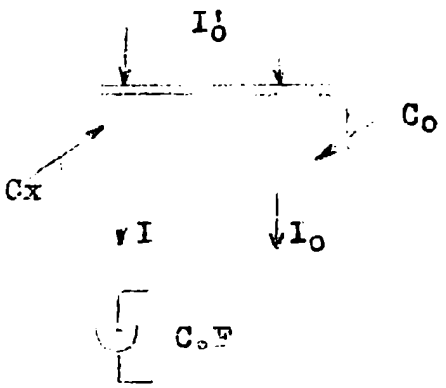


Fig.2

$$I = I_0 . 10^{-kc}$$

$$\log I/I_0 = -kc$$

$$\log T = -kc$$

dado que se toma el mismo espesor para el solvente y para la solución

Si la respuesta de la célula fotoeléctica es lineal las respectivas corrientes fotoeléctricas medirán $I/I_0$ que es la trasmisión o Io/I que esla extinción.

El principio requiere: 1º, constancia de la fuente luminosa durante el intervalo requerido para el cambio de las células de líquido, 2º: una respuesta lineal de la célula fotoeléctrica y 3º: estabilidad del circuito usado para medir la corriente fotoeléctrica.

La célula fotoeléctrica empleada en el instrumento es del tipo denominado de lámina obstructora (barrier-layer cell). Un esquema del circuito de medida se da en la Fig.3.-

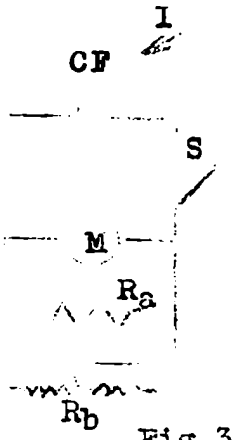


Fig.3

CF es la célula fotoeléctrica, conectada a un microamperímetro, M, de baja resistencia y a dos resistencias variables $R_a$ y $R_b$ de alta y baja, respectivamente puestas en paralelo para brindar ajustes grandes o pequeños, respectivamente, de la corriente que pasa por el medidor (M). La célula se ilumina con luz monocromática de intensidad I proveniente de una lámpara adecuada y bajo la influencia del potencial aplicado (105 - 125 volt) se genera una corriente de electrones que atraviesa el sistema de resistencias y amperímetro descripto.

Bajo condiciones de resistencia exterior pequeña la corriente de la célula es estrictamente proporcional a la intensidad (Fig.4)

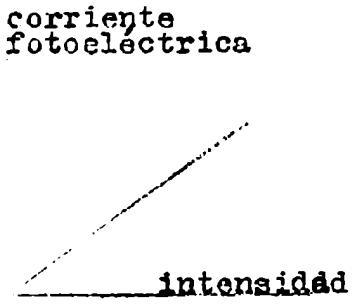


Fig.4

La parte óptica del instrumento consta de la fuente de luz seguida de un espejo esférico, una lente para asegurar el paralelismo de los rayos y un soporte donde se coloca el filtro de luz adecuado para cada caso. A continuación se coloca una doble celda de absorción que se mueve perpendicularmente al eje óptico y construída para poder atravesar al rayo luminoso con el solvente puro y con la solución a medir, sucesivamente.

Por este método la trasmisión luminosa de una solución relativa a solvente puro puede ser obtenida por la relación de las respectivas corrientes fotoeléctricas. El instrumento tiene el aparato de medida

calibrado en 100 divisiones, de tal manera que la trasmisión puede leerse directamente.

MANEJO DEL APARATO

A continuación se muestra un esquema del aparato y se da una referencia sobre el procedimiento seguido para determinar la concentración de soluciones que contienen colorantes disueltos.(Fig.5)

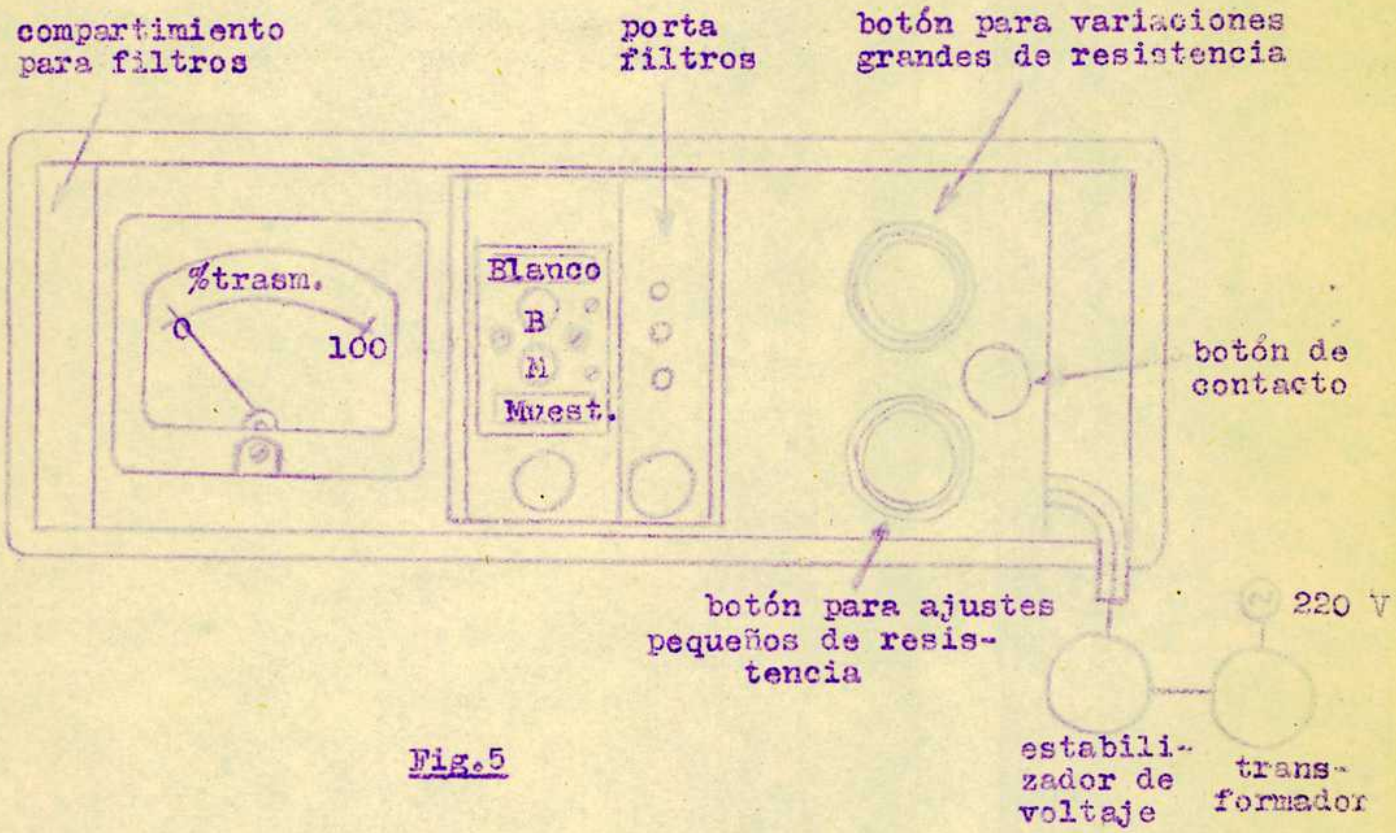



Fig.5

El instrumento se conecta en serie con un estabilizador de voltaje y un transformador para tener una corriente de 110 Volt. En B se coloca el tubo que contiene agua destilada y en M la muestra a valorar. Oprimiendo el botón de contacto se ilumina el sistema. Se enfrenta al rayo luminoso con un filtro adecuado para obtener luz monocromática y con el tubo que contiene agua destilada.Mediante el doble juego de resistencias se consigue que el aparato indique 100% de trasmisión luminosa para el agua destilada. A continuación se mueve el soporte que contiene los tubos de tal manera que sea ahora el tubo que contiene el colorante el que enfrente al rayo luminoso. En ese momento,

[illegible] indica la trasmisión luminosa de la solución, referida al agua destilada. El filtro adecuado se elige de tal manera que la mayoría de las lecturas aparezcan alrededor de la mitad de la escala, que es donde la sensibilidad del instrumento es mayor.

Con el colorante en estudio se prepara una solución que contiene [illegible] de colorante por litro de solución. Se procede entonces a calibrar el aparato, preparando, a partir de la anterior, soluciones que contienen 0.01 g/l hasta 0.2 g/l, midiendo en cada caso la trasmisión correspondiente. En la sección III.RESULTADOS, se pueden ver las curvas de calibración obtenidas con cada uno de los colorantes.

---

B) <u>Potenciómetro para pH marca Electroglass Mod. E3</u>

<u>Consideraciones generales</u>

La considerable importancia que ha adquirido el estricto control del pH tanto en la investigación como en los procesos industriales para la regulación de procesos químicos y biológicos, ha destacado el valor de los métodos disponibles para el control de este importante factor. De todos los procedimientos conocidos, sólo son prácticos los métodos colorimétricos y los eléctricos y están basados en la dependencia de ciertas propiedades con el pH. Los métodos colorimétricos, a pesar de su sencillez, presentan dificultades para trabajar con líquidos coloreados, por lo que su campo de aplicación [illegible] es [illegible].

Como método práctico y general ha quedado en la actualidad la medición del pH por medio de electrodos de vidrio y potenciómetro electrómetro acoplado.

Se destacan las siguientes [illegible] de este sistema:

a) requerir pequeña cantidad de muestra

b) medir aún en líquidos coloreados, turbios o claros y sustancias pastosas.

c) rango de medición más amplio que en cualquier otro sistema

Principio del funcionamiento.

El instrumento consta fundamentalmente de un circuito potenciométrico conectado en oposición a un par de electrodos de referencia (Método de Poggendorf, fig.6)

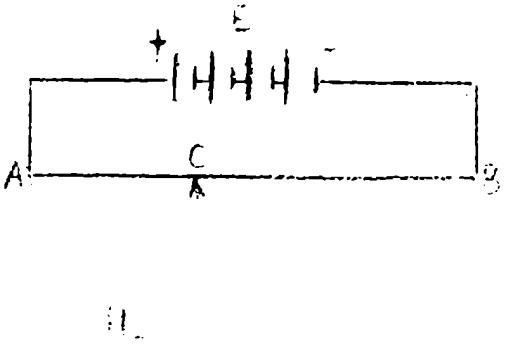



Fig.6

Como aparato de cero se utiliza un amplificador conectado a un galvanómetro. El amplificador tiene por misión proveer un circuito de alta impedancia de entrada, a fin de evitar la posible polarización de los electrodos de referencia.

Oprimiendo un botón se observa la lectura del galvanómetro el cual acusa el desbalance entre el potenciómetro y el par de electrodos. Moviendo adecuadamente la perilla C del disco potenciométrico se regula la tensión de éste hasta equilibrar la de los electrodos, condición que está indicada por el cero del galvanómetro. El indicador está calibrado para indicar en ese momento el pH de la solución.

El par de electrodos está constituído por uno de vidrio y otro de calomel saturado. El vidrio es de vidrio tipo standard Corning 015.

El instrumento viene provisto de un corrector de temperatura cuyo rango es de 10ºC a 40ºC. Este compensador evita el uso de tablas correctoras.

El rango de medición que cubre el instrumento es de 0 a 13 unidades de pH. Cada subdivisión es de 0.1 de pH con una longitud de 2 mm.

Uso del aparato

1) Se procede a calibrar el aparato para la temperatura de la solución (Se lleva a cero el galvanómetro).

2) Se lleva a cero el galvanómetro empleando la solución buffer de control (pH 4.0).

3) Se reemplaza el buffer por la solución a medir. Se gira

Como quedó dicho en la Introducción, al hilado se le incorpo un encolado a base de ciertos materiales de encimaje que es necesa eliminar antes del teñido para evitar los inconvenientes derivados materias extrañas. Para ello se procede al descrudado que consiste en el tratamiento con una solución alcalina de la siguiente compos ción:

2.5 g/l de jabón neutro (jabón Marsella)
2.5 g/l de Duponol 189 (detergente)
1 25 - 2 5 g/l de $PO_4Na_3$ o $CO_3Na_2$ calcinado

La relación entre el material a descrudar y el volumen del b ño es de 1:20 es decir 20cm$^3$ de baño por cada g. de hilado. Se cal ta la solución hasta 82ºC, se introducen las madejas suspendidas d una varilla acodada y se mantiene el tratamiento durante media hor al cabo de ese tiempo se retira el material, se enjuaga 3 veces en agua tibia y 3 con agua fría hasta eliminación de todo resto de álcali lo que se comprueba con papel indicador. Luego se pasa por ro exprimidores y se dejan a temperatura y humedad ambientes durante nos días. En razón de la poca cantidad de agua que absorbe el nylo el secado se verifica en algunas horas

B) <u>Teñido y medidas</u>

Se prepara, en un matraz aforado una solución del colorante

utilizar tal que contenga 2 g. de colorante por litro de solución

Se teñirá el nylon al 1%, es decir que llevará 1 g. de colorante por cada 100 g. de hilado Como cada madeja pesa 3 g., aproximadamente, se tendrá, por cada madeja, 0.03 g. de colorante.

La relación de baño conveniente es de 1:50, que significa 50 c.c. de baño por cada g. de nylon. En nuestro caso el baño será, pues de 150 cc.

La solución de colorante preparada es, como se dijo antes, de 2 o/oo, de manera que para tener 0.03 g. de colorante, se deberán tomar 15 cc. de solución.

Para tener la relación de baño prevista (150 cc. de baño por cada 3 g. de hilado) se agregarán 135 cc. de agua por lo que resultará una solución de concentración 0.2 g/l, ya que la solución original se diluyó diez veces.

El procedimiento ulterior depende del factor que nos proponemos estudiar.

1) pH: Se preparan una serie de baños con la misma concentración de colorante y se agregan cantidades variables de ácido acético, ácido fórmico, ácido sulfúrico o carbonato de sodio con el objeto de obtener valores de pH cuyo rango se extienda de 0 a 12. A fin de acercarnos en todo lo posible a las condiciones industriales se recurrió a esas sustancias de uso común en lugar de usar soluciones buffer, requeridas para mediciones de mayor exactitud.

Los límites de pH obtenidos con las sustancias citadas fueron los siguientes:

ácido acético: 3.0 - 6.5

ácido fórmico: 2.5 - 3.5

ácido sulfúrico: 0.5 - 3.0

carbonato de sodio: 8.0 - 11.0

Se preparan, en vasos de precipitados, los baños de tintura, a

los que se agregan los ácidos o los álcalis necesarios y se procede a la determinación de la trasmisión luminosa en el colorímetro y del pH en el potenciómetro. La determinación del pH se efectúa antes del teñido, para asemejarnos a las necesidades de la Tintorería.

Para estudiar el factor pH se mantienen constantes la temperatura y el tiempo. En todos los casos se ha elegido 65ºC como temperatura media y 30 minutos de teñido como tiempo medio.

Los vasos que contienen los baños de colorante se calientan a baño maría hasta alcanzar 65ºC en la solución, momento en que se introducen las madejas, pesadas previamente al mg. y suspendidas de una varilla doblada adecuadamente para poder removerlas periódicamente a fin de evitar zonas mal teñidas o teñido desparejo.

Después de media hora de teñido se sacan las madejas, se deja escurrir el colorante y se enjuagan. Se lleva el líquido al volumen original, se deja enfriar y se determina en el colorímetro la trasmisión luminosa, dato del cual se calcula la concentración con ayuda de la curva de calibración.

La diferencia entre la concentración inicial y la final nos indica la cantidad de colorante absorbido por la fibra a un cierto valor del pH. Los resultados se expresan en mg. de colorante absorbido por g. de fibra, es decir, se divide la cantidad de colorante absorbido por el peso de la madeja.

2) Temperatura: Para estudiar el factor temperatura se procede en forma análoga. Las experiencias precedentes han demostrado, para un dado colorante, cual es un pH adecuado, al cual pueden obtenerse variaciones de absorción de tintura, al variar la temperatura, o si se trata de un colorante que tiñe bien a un pH neutro estudiar a ese pH como varía la absorción con la temperatura, lo cual tiene cierta importancia de orden económico, ya que ahorra el empleo de ácidos.

Se prepara entonces una serie de 8 baños al mismo valor del pH

y se procede al teñido a

30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC,

durante media hora, en cada caso. Se ha determinado previamente la concentración de cada baño, procediéndose, después del teñido en forma análoga al caso anterior. Los resultados se expresan, asimismo, en mg. de colorante absorbido por g. de nylon.

La temperatura se toma en cada baño de tintura y aún cuando no se disponía de termóstato se podía mantener la constancia de aquélla con una variación no mayor de 1ºC

Debe hacerse la salvedad que no se ha tomado en cuenta, en nuestro estudio, la variación que sufre el pH con la temperatura, al variar Kw - constante iónica del agua - con la temperatura. Es decir que el pH no se mantiene rigurosamente constante, como se ha supuesto.

3) Tiempo: Se trata de estudiar, en este caso, como varía la absorción de colorante con diferentes tiempos de teñido. Como en el caso anterior se preparan 6 baños que contienen la misma concentración de colorante (determinada previamente), que se mantienen a baño maría a 65ºC, durante

10 min. 20 min. 30 min. 40 min. 50 min. y 60 min.

Se llevan todos los baños al mismo valor del pH considerado adecuado y cuando alcanzan la temperatura requerida se introducen las madejas a teñir. Después de los tiempos pre-establecidos, se retiran, enjuagan, se deja enfriar la solución, se lleva a volumen y se determina la concentración final de cada baño, calculándose la cantidad de colorante absorbido, que se refiere a 1 g. de nylon.

La variación del tiempo de teñido con respecto a los tiempos pre-establecidos nunca fué mayor de 1 min.

4) Colorante "al cromo": Con este colorante se sigue, en líneas generales, la misma técnica citada, con las siguientes alteraciones:

a) Se toman 300 cc. de baño de tintura y se introducen dos madejas de 3 g. cada una, aproximadamente, una de las cuales se conservará como muestra mientras se destina la otra a un tratamiento de post-cromado, después del teñido

b) Para estudiar el factor <u>temperatura</u> se mantiene cada par de muestras en un baño que contiene 4% de ácido acético y 10% de $SO_4Na_2$ durante media hora a

30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

habiendo determinado previamente la trasmisión luminosa y calculado la concentración inicial del baño de teñido. Con el potenciómetro se determina el pH del baño, antes del teñido.

Después de media hora se mide la trasmisión luminosa y se calcula la absorción de colorante al pH medido. Luego se agrega 2% de ácido fórmico para conseguir mayor agotamiento, se mide el pH y se calienta nuevamente a

30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

durante media hora. Al cabo de ese tiempo se deja enfriar, se lleva a volumen, se determina la concentración y se calcula la absorción del colorante a ese nuevo pH.

c) Para estudiar el factor <u>tiempo</u> se procede análogamente. El baño que contiene $SO_4Na_2$ y ácido acético se calienta a 65ºC durante

10 min. 20 min. 30 min. 40 min. 50 min. 60 min.

en cada caso, determinándose la absorción correspondiente. Se agrega ácido fórmico al cabo del tiempo pre-establecido y se vuelve a calentar a 65ºC durante

10 min. 20 min. 30 min. 40 min. 50 min. 60 min.

determinandose la absorción respectiva.

d) Para estudiar el factor <u>pH</u> se usa la misma técnica que para los otros colorantes, con la diferencia de utilizarse dos madejas y de no ensayar la absorción a pH muy alcalinos.

e) Terminado el teñido propiamente dicho, se destina una de las madejas a muestra y la otra a un tratamiento de fijación con $Cr_2O_7K_2$ que se lleva a cabo así: A un baño que contiene 10% de $SO_4Na_2$, 4% de ácido acético y 2% de ácido fórmico se le agrega 1% de bicromato, todos los porcentajes referidos a peso de material. Se emplea una relación de baño de 1:20 y se calienta el baño a ebullición. Se introducen las madejas teñidas y se mantiene el tratamiento de cromado durante 3/4 de hora, a ebullición. Luego se enjuagan y secan.

# R E S U L T A D O S

En este capítulo se indican los resultados de las experiencias efectuadas. Dichos resultados se indican bajo tres formas:

a) Cuadros de valores

b) Gráficos

c) Muestras de las madejas teñidas

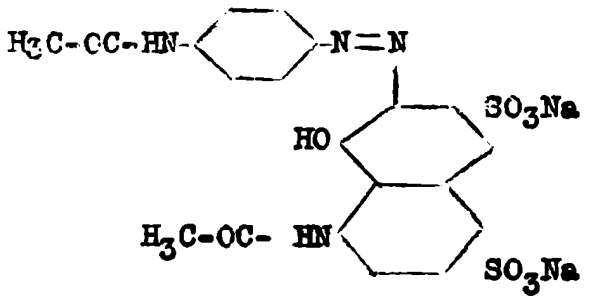
Los resultados se referirán a cada colorante en particular acerca de cada uno de los cuales se dan algunos datos sobre la fórmula química y características estructurales.

_____oOo_____

ROJO LISSAMINE 6BS (I.C.I.)

(Colour Index 57)

Este colorante pertenece a la clase de los monoa
y es la sal sódica del ácido p.acetilamino azo benceno 8 ace
amino 1 naftol 3:6 disulfónico, respondiendo a la sigui
tructura:




Otras compañías venden este colorante bajo los siguientes nombres:

Erio Floxine 6B (Gy.)

Rojo Kiton 6B (Ciba)

El colorante ha sido aplicado sobre la fibra
textil artificial en el baño de tintura del 1% (7 g.
por 100 g. de nylon).-

ROJO [illegible]

[illegible]

[illegible] (filtro [illegible])

| concent. g | trasmis. % | concent. g/l | trasmis. % |
|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | 0.11 | 41.2 |
| [illegible] | [illegible] | 0.12 | 38.8 |
| [illegible] | | 0.13 | 37.5 |
| [illegible] | [illegible] | 0.14 | 36.1 |
| 0.05 | 58.5 | 0.15 | 35.8 |
| 0.06 | 54.2 | 0.16 | 34.8 |
| 0.07 | 51.0 | 0.17 | 34.1 |
| 0.08 | 47.8 | 0.18 | 33.5 |
| 0.09 | 45.0 | 0.19 | 33.0 |
| 0.1 | 43.1 | 0.2 | 32.5 |

**Influencia del pH del baño(½ hora- 65ºC)**

| Nº | peso muest. g. | tras. inic. % | conc. inic. $c_i$ g/l | tras. final % | conc. final $c_f$ g/l | $c_i-c_f$ mg. | mg.col. abs./g. nylon | pH del baño | Observaciones (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.960 | 33.5 | 0.18 | 34.1 | 0.17 | 10 | 3.3 | 10.2 | $CO_3Na_2$ 7% |
| 2 | 3.030 | 30.5 | 0.21 | 32.0 | 0.198 | 12 | 3.9 | 9.5 | " 3% |
| 3 | 3.037 | 30.5 | 0.21 | 33.5 | 0.18 | 30 | 9.8 | 7.3 | sin agres. |
| 4 | 3.081 | 34.0 | 0.18 | 36.0 | 0.146 | 34 | 11.0 | 5.5 | AcOH 0.3% |
| 5 | 3.020 | 34.0 | 0.18 | 42.0 | 0.10 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | " [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| 7 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 0.087 | 97 | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 0.12 | 110 | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| 9 | 3.087 | 31.0 | 0.21 | 43.3 | 0.095 | 115 | 37.2 | 3.0 | [illegible] |
| 10 | 3.095 | 32.5 | 0.19 | 50.0 | 0.072 | 118 | 38.1 | 2.3 | $SO_4H_2$ [illegible] |
| 11 | 3.020 | 32.5 | 0.19 | 54.5 | 0.06 | 130 | 42.9 | 1.6 | " [illegible] |
| 12 | 3.036 | 31.0 | 0.21 | 57.0 | 0.055 | 155 | 50.5 | 1.0 | " [illegible] |
| 13 | [illegible] | 31.0 | 0.21 | 63.5 | 0.041 | 169 | 55.3 | 0.9 | [illegible] |

(*)-Las concentraciones de ácidos o álcalis están expresadas en gramos por 100 gramos de nylon.

## Influencia de la temperatura del baño

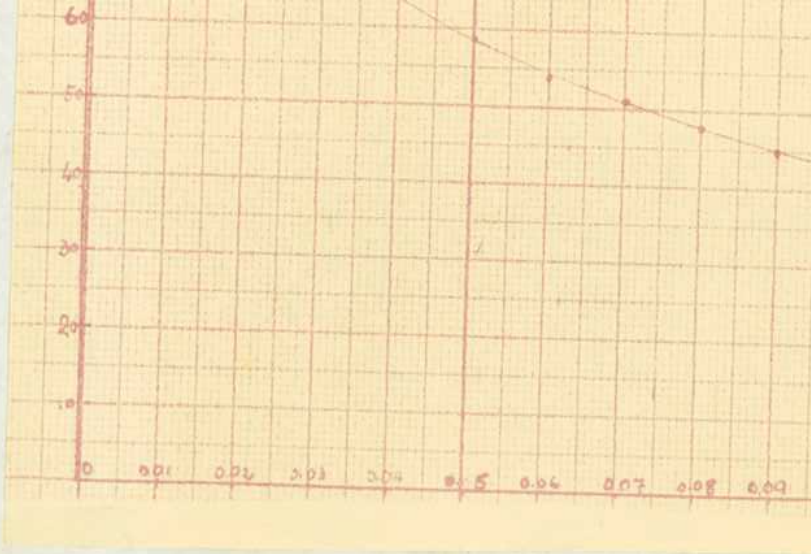
(pH 3.0 ½ hora)

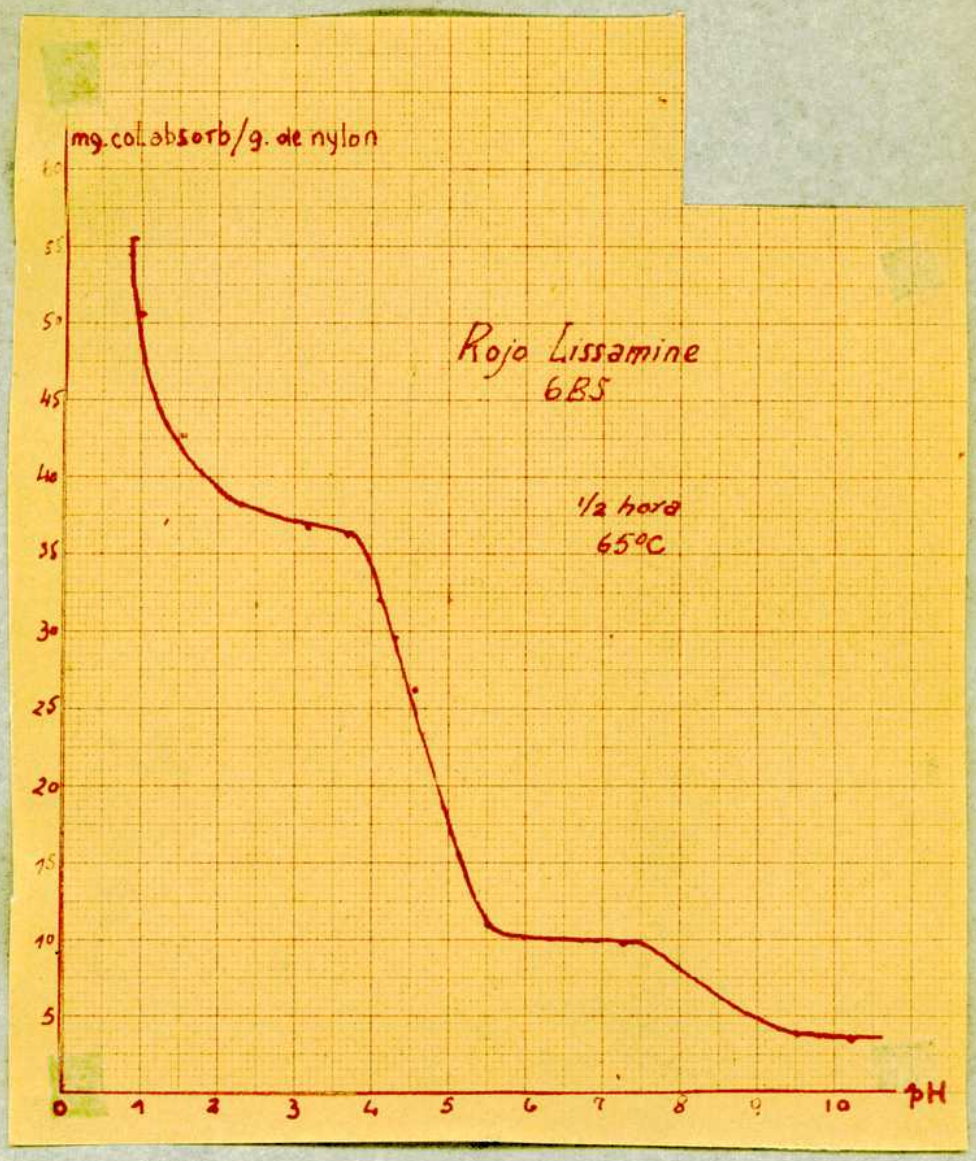
| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. nylon | temp. del baño ºC | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.055 | 30.5 | 0.215 | 32 | 0.198 | 17 | 5.5 | 20 | |
| 2 | 2.985 | 30.5 | 0.215 | 33 | 0.19 | 25 | 8.4 | 30 | |
| 3 | 3.030 | 31 | 0.21 | 34.5 | 0.17 | 40 | 13.2 | 40 | |
| 4 | 3.050 | 30.5 | 0.215 | 36.5 | 0.14 | 75 | 24.5 | 50 | 0.4 % |
| 5 | 2.875 | 31 | 0.21 | 44.5 | 0.09 | 120 | 41.7 | 60 | |
| 6 | 2.990 | 30.5 | 0.215 | 36 | 0.145 | 170 | 56.8 | 70 | de |
| 7 | 2.990 | 31 | 0.21 | 82 | 0.015 | 195 | 65.2 | 80 | |
| 8 | 3.065 | 30.5 | 0.215 | 93.5 | 0.0021 | 213 | 69.4 | 90 | $SO_4H_2$ |
| 9 | 2.995 | 31 | 0.21 | 98.5 | 0.0005 | 209.5 | 69.8 | 100 | |

## Influencia del tiempo de teñido

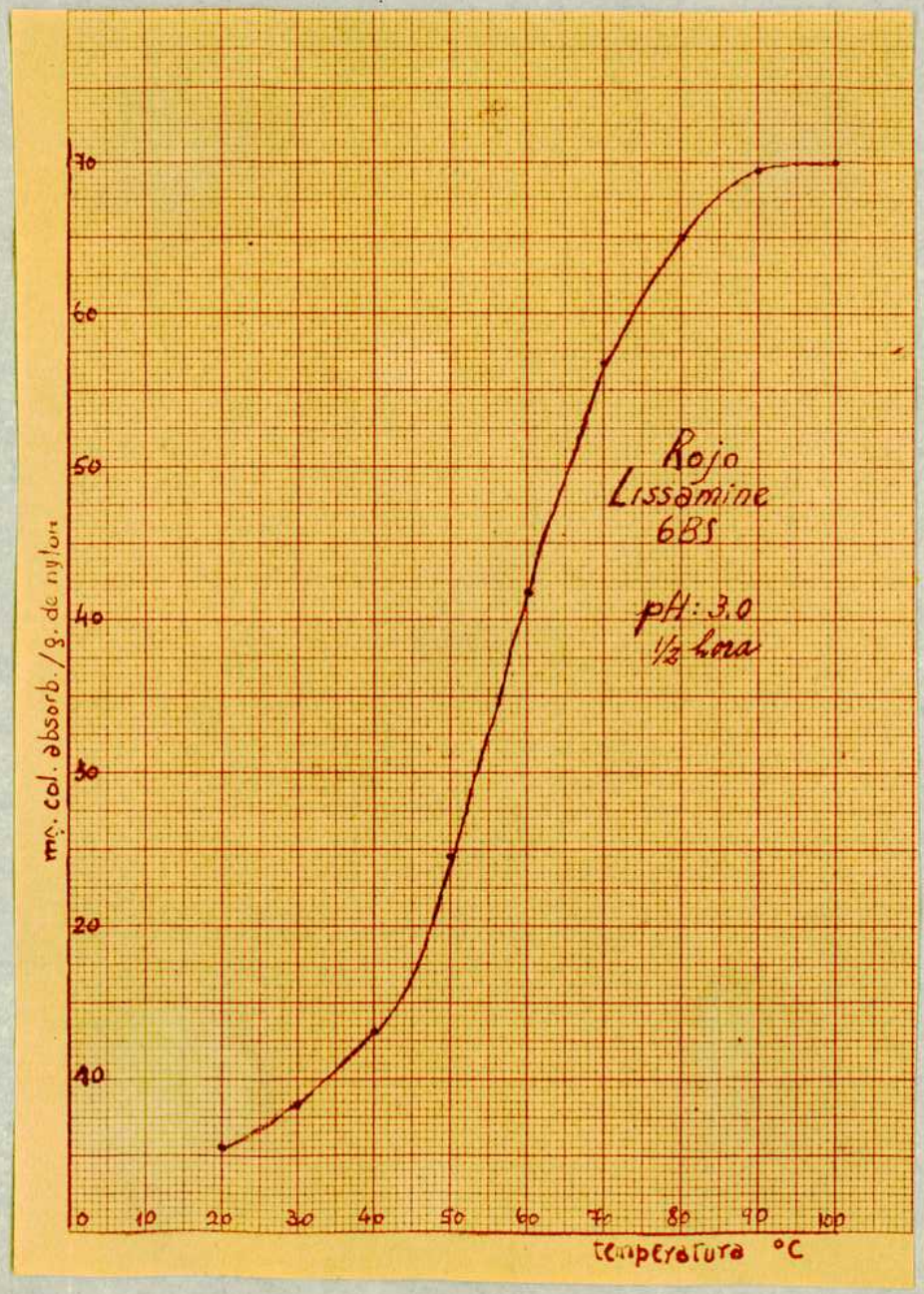
(pH [illegible] 60ºC)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. nylon | tiempo de teñido min | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.933 | 33 | 0.19 | 44 | 0.093 | 97 | 33.1 | 10 | |
| 2 | 2.970 | 33 | 0.19 | 48 | 0.08 | 110 | 40.0 | 20 | 0.4 % |
| 3 | 2.988 | 33 | 0.19 | 53 | 0.065 | 125 | 41.8 | 30 | |
| 4 | 2.945 | 33 | 0.19 | 52 | 0.067 | 123 | 41.8 | 40 | de |
| 5 | 3.038 | 33 | 0.19 | 54 | 0.061 | 129 | 42.4 | 50 | |
| 6 | 2.920 | 35 | 0.16 | 66 | 0.036 | 124 | 42.4 | 60 | $SO_4H_2$ |

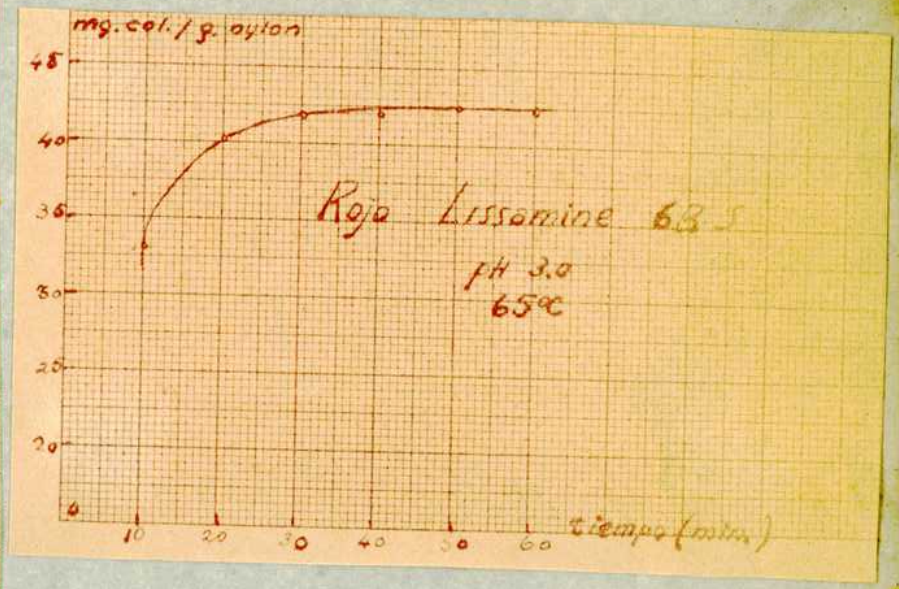

60
50
40
30
20
10
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09




**VARIACION DE LA ABSORCION CON EL pH DEL BAÑO**




Variación de la absorción con la temperatura del baño




Variación de la absorción con el tiempo de teñido

0.9 1.0 1.6 2.3 3.7 4.1 4.6 5.5 7.3 9.5 10.2

ROJO LISSAMINE 6BS - Variación de la absorción con el pH del baño

30°C 40°C 50°C 60°C 70°C 80°C 90°C 100°C

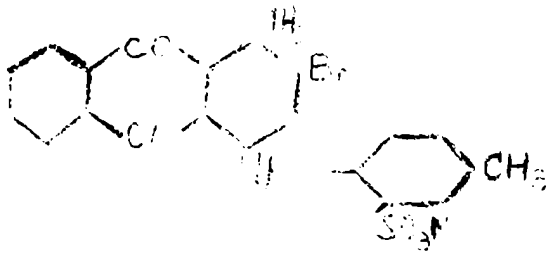
ROJO LISSAMINE 6BS.-Variación de la absorción con la temperatura del baño

10 min.20min.30min.40min.50min.60min.

ROJO LISSAMINE 6BS.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido

## AZUL CIELO SOLWAY BS (I.C.I.)

Este colorante pertenece al grupo de la antraquinona y constituye la sal sódica de la 1 amino 2 bromo 4 o.sulfo p. toluil amino antraquinona, cuya fórmula es la siguiente:



Ignoramos si existen equivalentes de otras casas, por no figurar este colorante incluído en el Colour Index.

Hemos aplicado este azul en un baño cuya concentración inicial era de 1% sobre peso de nylon.

## AZUL CIELO SOLWAY BS

### Cuadros de Valores

### Calibración del colorímetro ( filtro azul)

| concent. g/l | trasmis. % | concent. g/l | trasmis. % |
|---|---|---|---|
| 0.01 | 96.5 | 0.11 | 64.5 |
| 0.02 | 93.0 | 0.12 | 61.0 |
| 0.03 | 89.8 | 0.13 | 59.6 |
| 0.04 | 85.5 | 0.14 | 57.0 |
| 0.05 | 82.0 | 0.15 | 55.0 |
| 0.06 | 79.0 | 0.16 | 53.5 |
| 0.07 | 75.6 | 0.17 | 50.9 |
| 0.08 | 73.1 | 0.18 | 49.8 |
| 0.09 | 70.0 | 0.19 | 47.0 |
| 0.1 | 67.5 | 0.2 | 45.4 |

### Influencia del pH del baño

(½ hora - 65ºC)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg.col. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.970 | 50 | 0.175 | 50.9 | 0.17 | 5 | 1.7 | 10.3 | 6% $CO_3Na_2$ |
| 2 | 2.975 | 53 | 0.162 | 54.5 | 0.154 | 8 | 2.6 | 9.5 | 3% " |
| 3 | 2.990 | 58.5 | 0.135 | 63.5 | 0.112 | 23 | 7.6 | 8.9 | 0.3% " |
| 4 | 2.980 | 46.5 | 0.195 | 51 | 0.169 | 26 | 8.7 | 8.1 | 0.1% " |
| 5 | 3.117 | 58.5 | 0.135 | 67 | 0.1 | 35 | 11.1 | 7.2 | sin agreg. |
| 6 | 3.010 | 46 | 0.2 | 54.5 | 0.154 | 46 | 15 | 6.55 | 0.1% AcOH |
| 7 | 3.046 | 44.5 | 0.21 | 55 | 0.151 | 59 | 19.3 | 6.15 | 0.15% " |
| 8 | 2.965 | 52.5 | 0.163 | 69.5 | 0.09 | 73 | 24.6 | 5.4 | 0.3 % " |
| 9 | 3.000 | 53 | 0.162 | 75 | 0.073 | 89 | 29.7 | 5.0 | 0.4% " |
| 10 | 3.020 | 58 | 0.135 | 88 | 0.033 | 102 | 33.7 | 4.2 | 0.1% $SO_4H_2$ |
| 11 | 3.015 | 48.5 | 0.182 | 75.5 | 0.072 | 110 | 36.4 | 3.85 | 0.2% " |
| 12 | 2.932 | 58 | 0.135 | 93 | 0.02 | 115 | 39.2 | 3.1 | 0.4% " |
| 13 | 2.960 | 47 | 0.19 | 75.6 | 0.07 | 120 | 40.5 | 2.1 | 0.5% " |
| 14 | 2.995 | 49.8 | 0.18 | 80 | 0.056 | 124 | 41.4 | 1.2 | 1 % " |

AZUL CLARO SOLWAY BS

Cuadros de Valores

## Influencia de la temperatura del baño

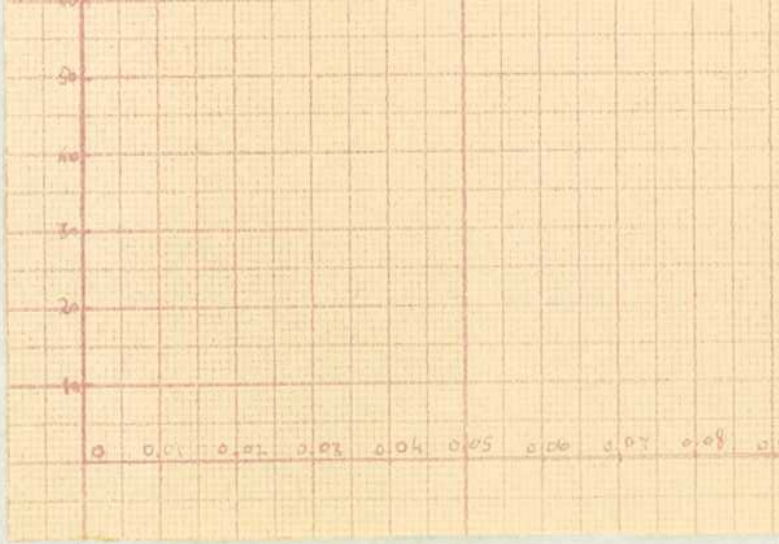
(pH 7.0 - ½ hora )

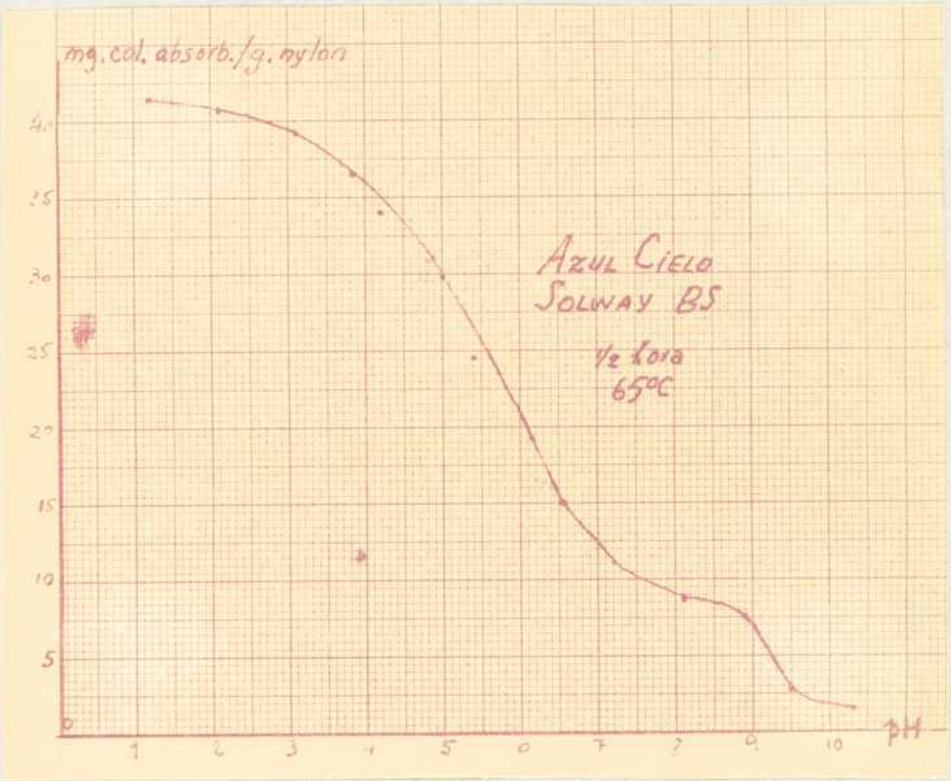
| Nº | peso muest. g. | trasm. inicial % | conc. inicial Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | temp. del baño ºC | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.080 | 46 | 0.2 | 47 | 0.19 | 10 | 3.2 | 20 | |
| 2 | 3.081 | 46 | 0.2 | 49.5 | 0.18 | 20 | 6.4 | 30 | |
| 3 | 3.039 | 46.5 | 0.195 | 52.5 | 0.165 | 30 | 9.9 | 40 | |
| 4 | 3.055 | 46 | 0.2 | 53.5 | 0.16 | 40 | 13.9 | 50 | sin |
| 5 | 3.082 | 47.0 | 0.19 | 58 | 0.136 | 54 | 17.5 | 60 | |
| 6 | 3.082 | 48.5 | 0.182 | 63.5 | 0.113 | 69 | 22.3 | 70 | agregados |
| 7 | 3.095 | 49 | 0.18 | 67 | 0.098 | 82 | 26.4 | 80 | |
| 8 | 3.073 | 48 | 0.185 | 69 | 0.094 | 91 | 29.6 | 90 | |
| 9 | 3.069 | 47.0 | 0.19 | 76 | 0.07 | 120 | 33.2 | 100 | |

## Influencia del tiempo de teñido

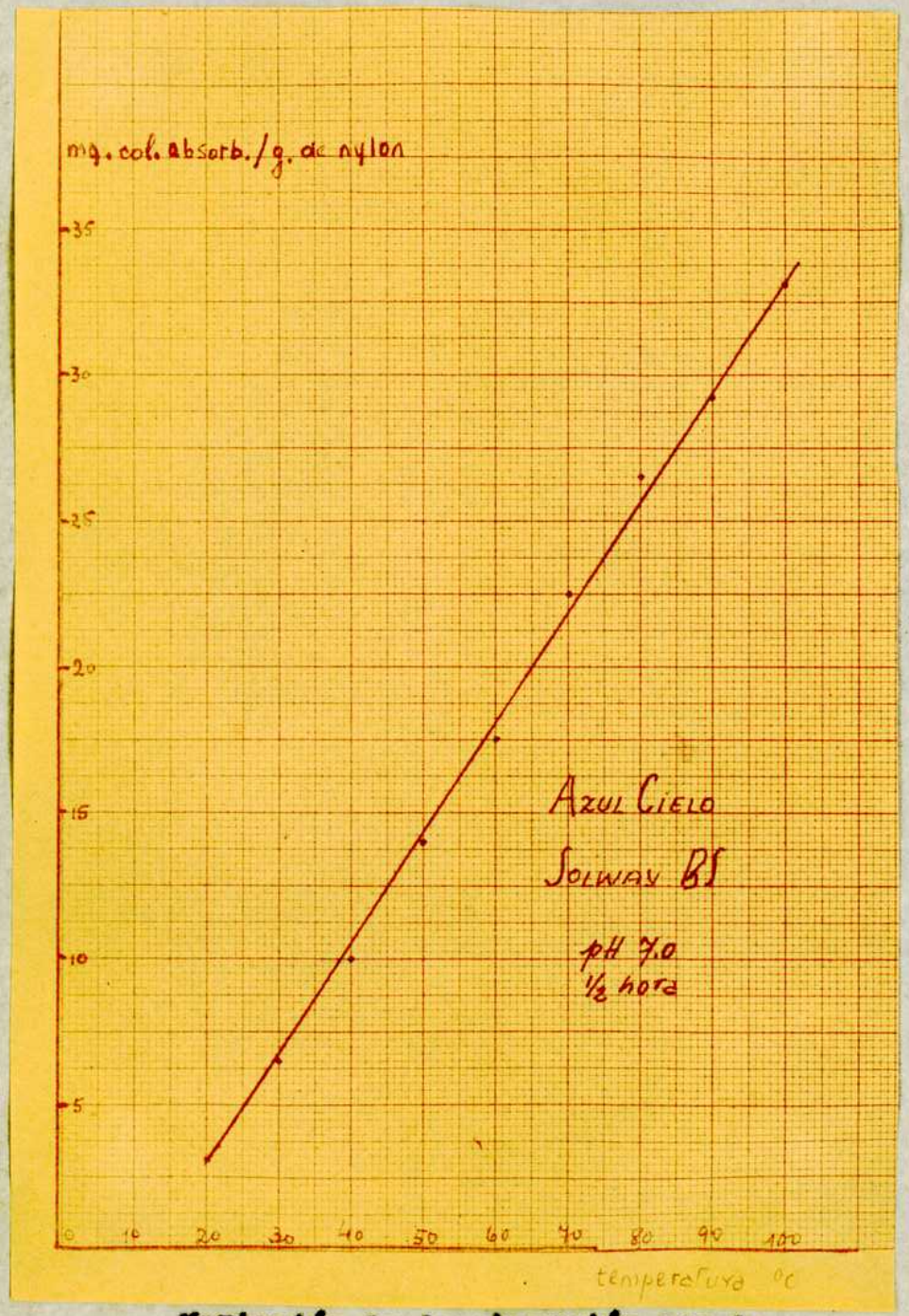
( pH 7.0 - 65ºC)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs /g. de nylon | tiempo de teñido min. | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.088 | 49.5 | 0.18 | 52.5 | 0.163 | 17 | 5.4 | 10 | |
| 2 | 3.013 | 52 | 0.166 | 60.0 | 0.125 | 41 | 13.6 | 20 | |
| 3 | 3.100 | 50 | 0.175 | 60.0 | 0.125 | 50 | 16.1 | 30 | sin |
| 4 | 3.120 | 50 | 0.175 | 61.5 | 0.119 | 56 | 17.9 | 40 | agregados |
| 5 | 3.105 | 50 | 0.175 | 62.5 | 0.116 | 59 | 19.0 | 50 | |
| 6 | 3.098 | 50 | 0.175 | 63 | 0.114 | 61 | 19.6 | 60 | |

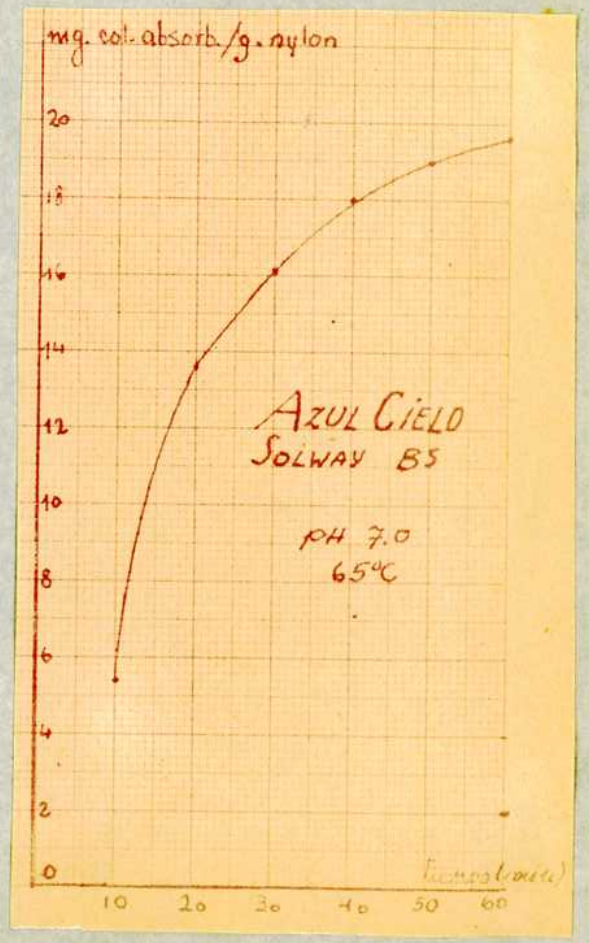

50
40
30
20
10
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08



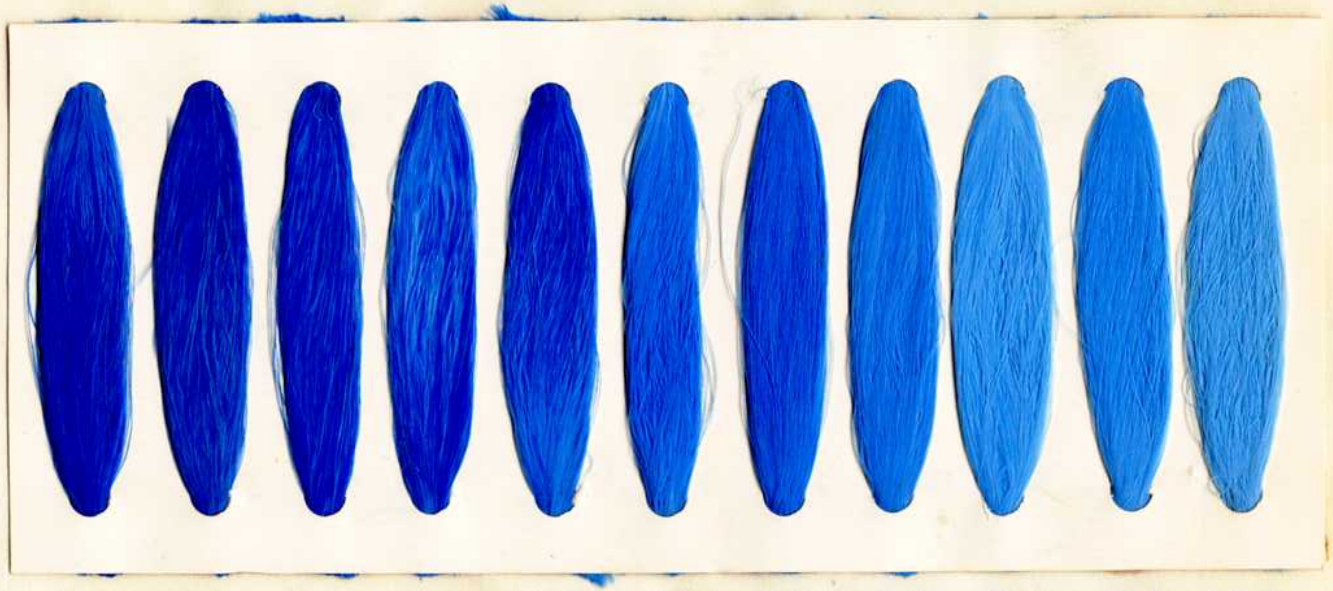

**Variación de la absorción con el pH del baño**




**Variación de la absorción con la temperatura del baño**

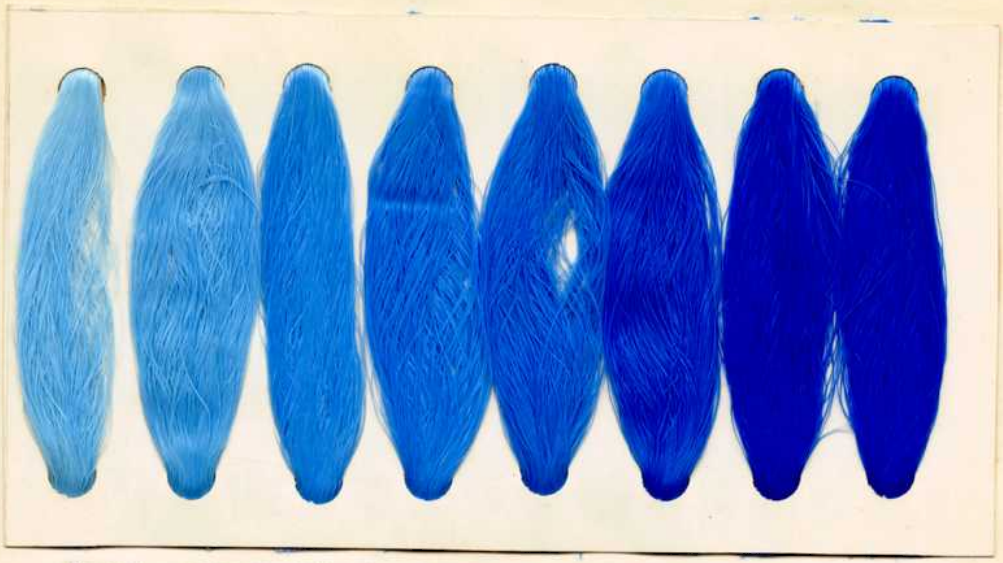



**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**



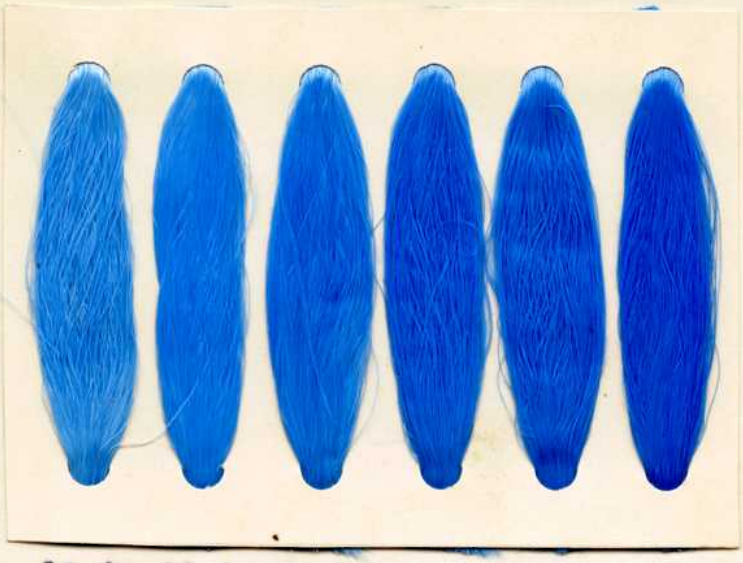
1.2 2.1 3.1 4.2 5.0 6.55 7.2 8.1 8.9 9.5 10.3

AZUL CIELO SOLWAY BS - Variación de la absorción con el pH del baño



30°C 40°C 50°C 60°C 70°C 80°C 90°C 100°C

AZUL CIELO SOLWAY BS.-Variación de la absorción con la temperatura del baño



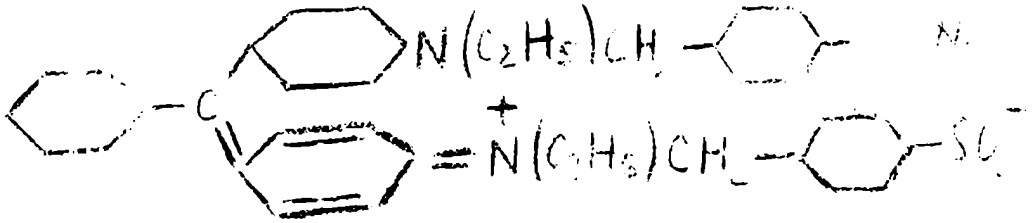
10min.20min.30min.40min.50min.60min.

AZUL CIELO SOLWAY BS.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido

VERDE NAFTALENO G 200% (I.C.I.)

(Colour Index 666)

Este verde pertenece a la serie de los colorantes del trifenilmetano, presentando la siguiente estructura:



Sería, en consecuencia, la sal sódica del ácido dibencil dietil diamino trifenil carbinol disulfónico o del p.sulfo bencil etil amino fucson bencil etil imonio sulfónico.

Los equivalentes de otras casas son:

Verde Acido JG (Gy.)

Verde Acido G (Ciba)

La concentración de colorante en el baño inicial de tintura era de 1% sobre peso de nylon.

---

## [illegible] NAFTALENO G 200%

### Cuadros de Valores

### Calibración del Colorímetro (filtro azul)

| Concent. g/l | Trasmis. % | Concent. g/l | Trasmis. % |
|---|---|---|---|
| 0.01 | 94 | 0.11 | 53 |
| 0.02 | 89 | 0.12 | 50 |
| 0.03 | 84 | 0.13 | 46.5 |
| 0.04 | 79.5 | 0.14 | 44 |
| 0.05 | 75 | 0.15 | 41.5 |
| 0.06 | 71 | 0.16 | 39.5 |
| 0.07 | 67 | 0.17 | 37 |
| 0.08 | 63 | 0.18 | 35.5 |
| 0.09 | 59.5 | 0.19 | 33.5 |
| 0.1 | 56 | 0.2 | 32 |

### Influencia del pH del baño

( 65ºC - ½ hora)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.064 | 38.0 | 0.166 | 43.5 | 0.142 | 24 | 7.8 | 7.8 | sin agreg. |
| 2 | 3.151 | 35.5 | 0.18 | 40.5 | 0.155 | 25 | 7.9 | 6.5 | 0.3% AcOH |
| 3 | 3.048 | 32.5 | 0.195 | 37.5 | 0.169 | 26 | 8.5 | 5.4 | 0.6% " |
| 4 | 3.014 | 34.0 | 0.187 | 39.5 | 0.159 | 28 | 9.2 | 4.5 | 1.5% " |
| 5 | 3.015 | 32.0 | 0.2 | 38.5 | 0.164 | 36 | 11.8 | 3.5 | 0.1% $SO_4H_2$ |
| 6 | 3.105 | 33.5 | 0.19 | 42.0 | 0.149 | 41 | 13.2 | 3.2 | 0.3% " |
| 7 | 3.047 | 34.0 | 0.187 | 48.0 | 0.126 | 61 | 20.0 | 3.1 | 0.6% " |
| 8 | 3.030 | 44.0 | 0.141 | 67.5 | 0.068 | 73 | 24.0 | 2.65 | 1.5% " |
| 9 | 3.110 | 43.5 | 0.142 | 73 | 0.054 | 88 | 28.2 | 2.3 | 3 % " |
| 10 | 2.986 | 51.0 | 0.116 | 86 | 0.025 | 91 | 30.4 | 1.8 | 3.3% " |
| 11 | 3.095 | 49.0 | 0.122 | 86 | 0.025 | 97 | 31.3 | 1.3 | 5 % " |

NOTA: A pH alcalino ( 9.5 10.5). la solución se vuelve incolora por reducción de la forma quinónica del colorante a bencénica sin producirse en consecuen-

VERDE NAFTALENO G 200%

Cuadros de Valores

## Influencia de la temperatura del baño

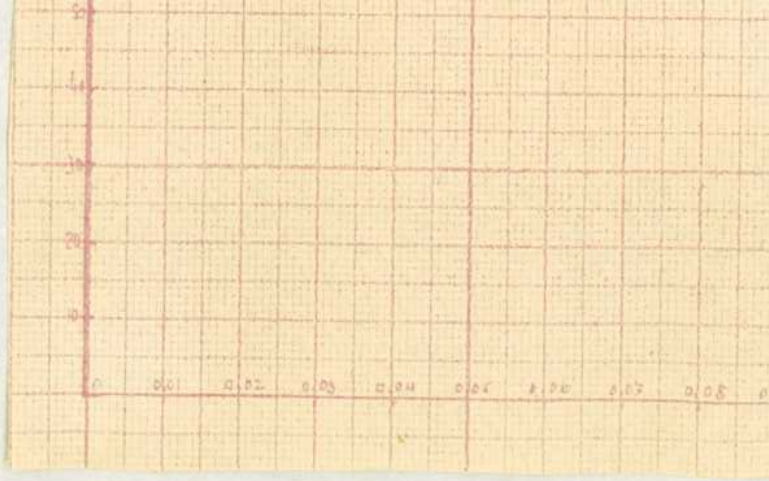
( pH 3.3 - ½ hora )

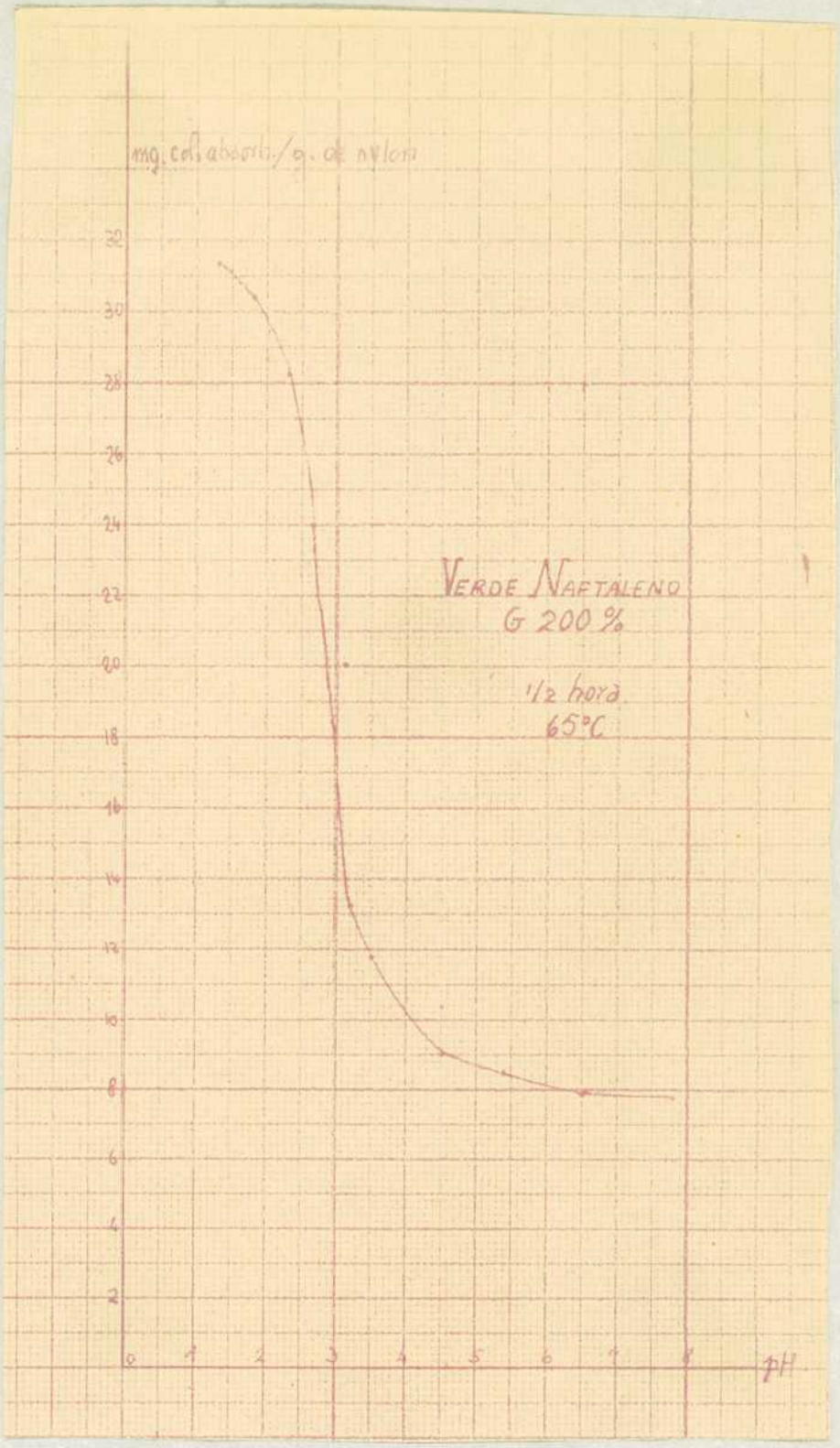
| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | temp. del baño ºC | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.050 | 33.5 | 0.19 | 35.5 | 0.19 | -- | -- | 20 | |
| 2 | 3.100 | 33.5 | 0.19 | 36.0 | 0.177 | 13 | 4.1 | 30 | |
| 3 | 3.070 | 33.5 | 0.19 | 37.0 | 0.17 | 20 | 6.5 | 40 | |
| 4 | 3.055 | 33.5 | 0.19 | 39.0 | 0.161 | 29 | 9.4 | 50 | |
| 5 | 3.120 | 33.5 | 0.19 | 40.5 | 0.154 | 36 | 11.5 | 60 | 0.2 % |
| 6 | 3.060 | 34 | 0.187 | 42.5 | 0.146 | 42 | 13.7 | 70 | de |
| 7 | 3.045 | 34 | 0.187 | 43.5 | 0.142 | 45 | 14.8 | 80 | [illegible] |
| 8 | 3.020 | 34 | 0.187 | 44.5 | 0.139 | 48 | 15.8 | 90 | |
| 9 | 3.100 | 34 | 0.187 | 45 | 0.135 | 52 | 16.7 | 100 | |

## Influencia del tiempo de teñido

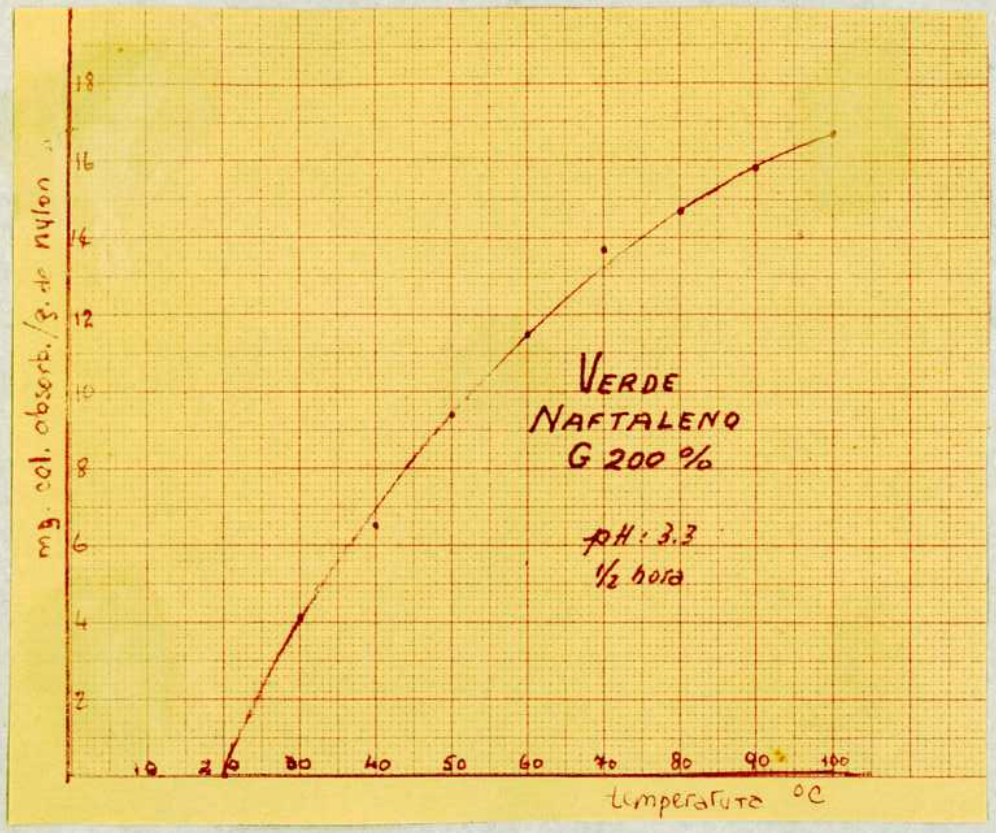
( pH 3. 65ºC )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final | conc. final Cf g/l | Ci-Cf | mg. col. abs./g. de nylon | tiempo de teñido min. | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.039 | 31 | 0.203 | 33.5 | 0.195 | 18 | 5.9 | 10 | |
| 2 | 3.038 | 31 | 0.203 | 35 | 0.189 | 37 | 12.1 | 20 | |
| 3 | 3.070 | 31 | 0.203 | 41.5 | 0.151 | 52 | 16.9 | 30 | 0.10% |
| 4 | 3.017 | 31 | 0.203 | 36.5 | 0.14 | 63 | 20.8 | 40 | de |
| 5 | 3.039 | 31 | 0.203 | 37.5 | 0.13 | 73 | 23.9 | 50 | $SO_4H_2$ |
| 6 | 3.049 | 31 | 0.203 | 40 | 0.126 | 77 | 25.2 | 60 | |

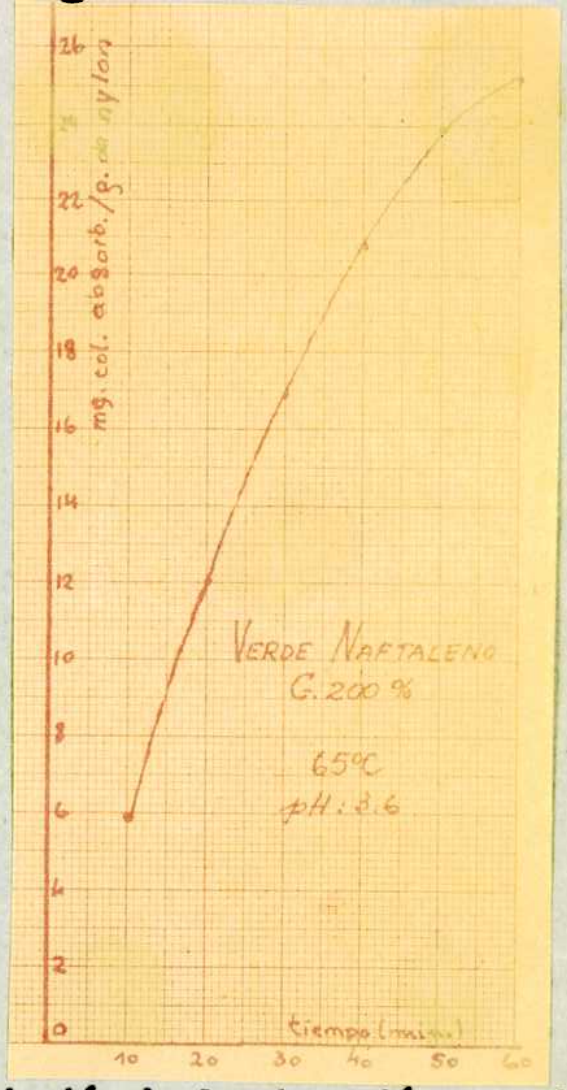

0
0,01
0,02
0,03
0,04
0,05
0,06
0,07
0,08



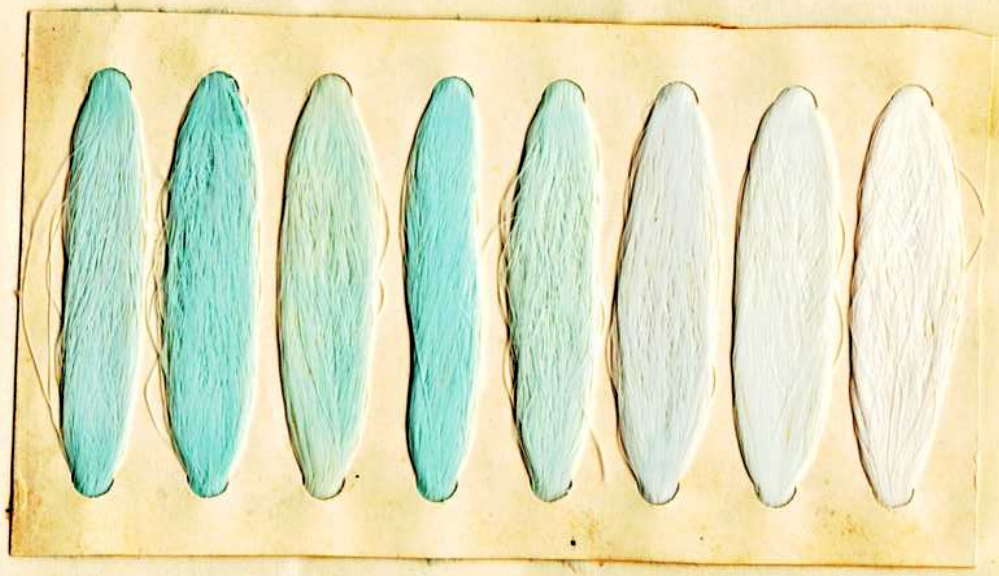

Variación de la absorción con el pH del baño




**Variación de la absorción con la temperatura del baño**

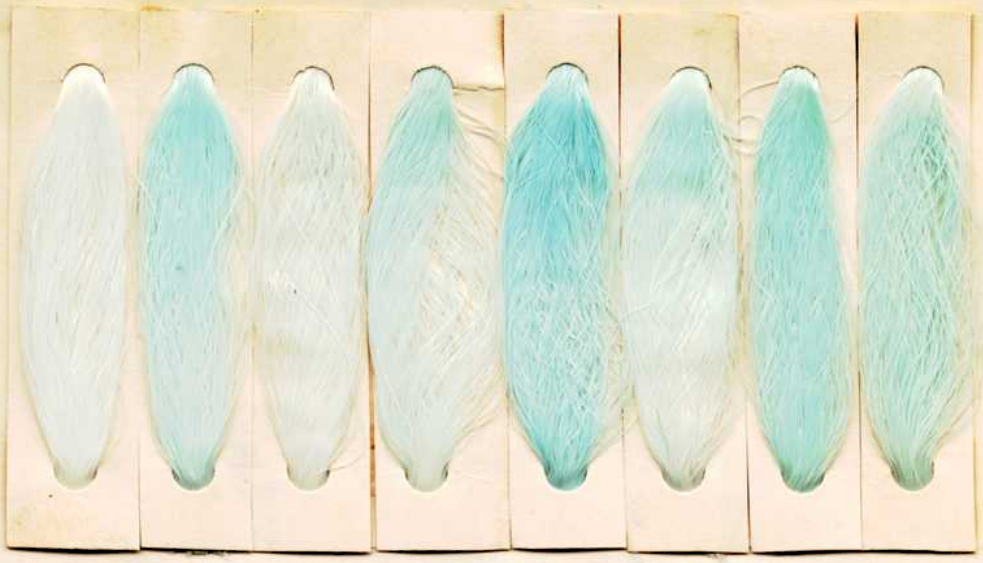



**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**



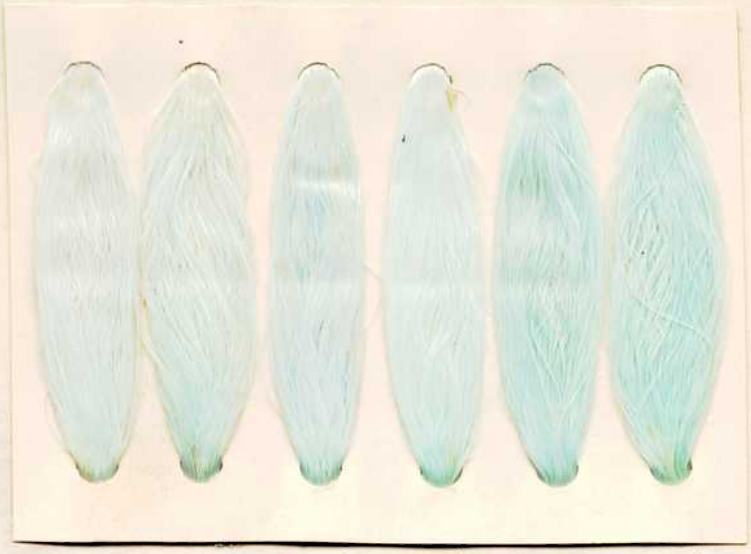
1.3 2.3 3.1 3.5 4.5 5.4 6.5 7.8

**VERDE NAFTALENO G 200%.-Variación de la absorción con el pH del baño**



30°C 40°C 50°C 60°C 70°C 80°C 90°C 100°C

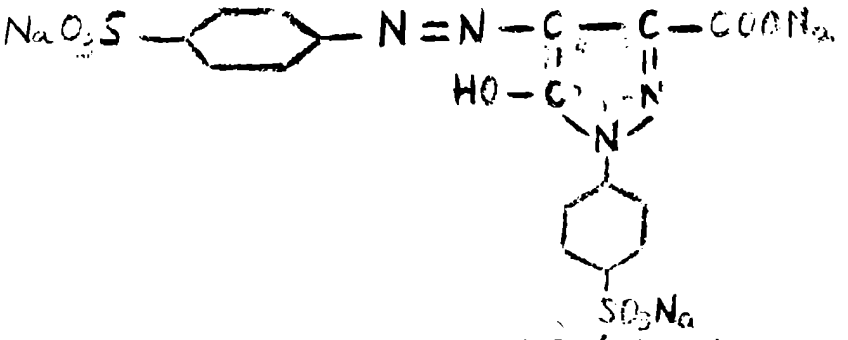
VERDE NAFTALENO G 200%.-Variación de la absorción con la temperatura del baño



10min.20min.30min.40min.50min.60min.

VERDE NAFTALENO G 200%.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido

la Tartrazina N es l [illegible]




Es, pues, [illegible] a del ácido 4 [illegible] 1 p.sulfofenil 5 hidroxi pirazol [illegible] carbonílico.

Los equiva[illegible] para otras [illegible] son:

Tartrazina [illegible]

[illegible] con soluciones cuya concentración [illegible] de soluciones amarillas es particularmente dificultosa debido a que debe medirse su trasmisión en el extremo azul del espectro. Por esta razón deben usarse soluciones muy diluidas, resultando que la concentración de colorante en el baño inicial de tintura fué de 0.2% sobre peso de nylon.

## Calibración del Colorímetro (filtro azul)

| Concent. g/l | trasmis. % | Concent. g/l | trasmis. % |
|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | 0.022 | 25.5 |
| [illegible] | [illegible] | 0.024 | 23.2 |
| [illegible] | [illegible] | 0.026 | 21.8 |
| 0.008 | 56.5 | 0.028 | 20.0 |
| 0.01 | 50.0 | 0.03 | 18.7 |
| 0.012 | 44.8 | 0.032 | 17.0 |
| 0.014 | 39.8 | 0.034 | 15.8 |
| 0.016 | 35.0 | 0.036 | 14.5 |
| 0.018 | 31.5 | 0.038 | 13.5 |
| 0.02 | 28.0 | 0.04 | 13.0 |

## Influencia del pH del baño

( 65ºC - ½ hora)

| Nº | peso muest. g/ | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | Conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg.col. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.060 | 13.5 | 0.038 | 13.5 | 0.038 | -- | -- | 7.4 | sin agreg. |
| 2 | 3.090 | 13.5 | 0.038 | 13.8 | 0.0376 | 0.4 | 0.1 | 6.3 | 0.3% AcOH |
| 3 | 3.044 | 13.5 | 0.038 | 14 | 0.037 | 1 | 0.3 | 5.6 | 1.5% " |
| 4 | 3.138 | 13.5 | 0.038 | 15.5 | 0.034 | 4 | 1.2 | 4.25 | 3 % " |
| 5 | 2.990 | 13.0 | 0.04 | 22.5 | 0.025 | 15 | 5.0 | 4.0 | 0.3% [illegible] |
| 6 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 21 | 6.8 | 3.2 | 1.5% " |
| 7 | [illegible] | 12.7 | 0.041 | 30 | 0.019 | 22 | 7.1 | [illegible] | 3 % " |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 10.0 | [illegible] | [illegible] % " |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 11.2 | [illegible] | 15 % " |
| 10 | 3.098 | 13.0 | 0.04 | 78.5 | 0.0033 | 33.4 | 11.7 | 1.75 | 30 % " |

NOTA: La absorción colorante es prácticamente nula a pH neutro y alcalino.

## Influ[illegible] de la temperatura del baño

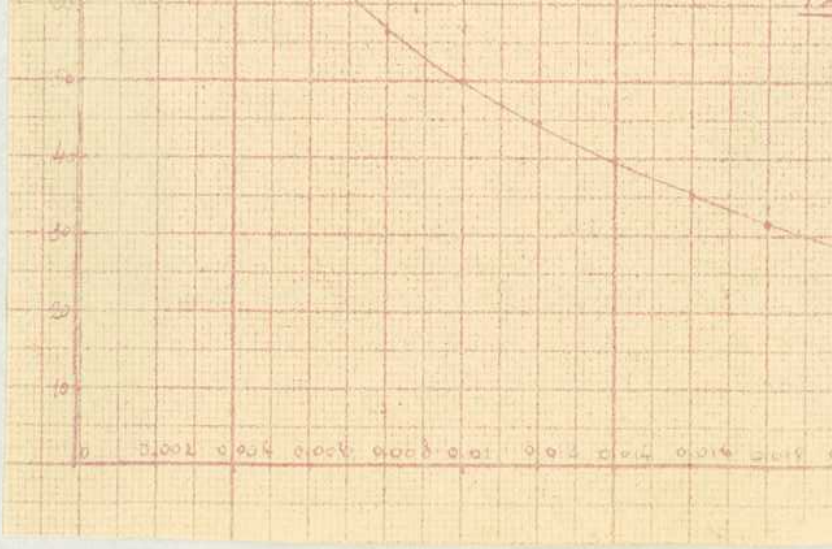
( pH 4.0 - ½ hora )

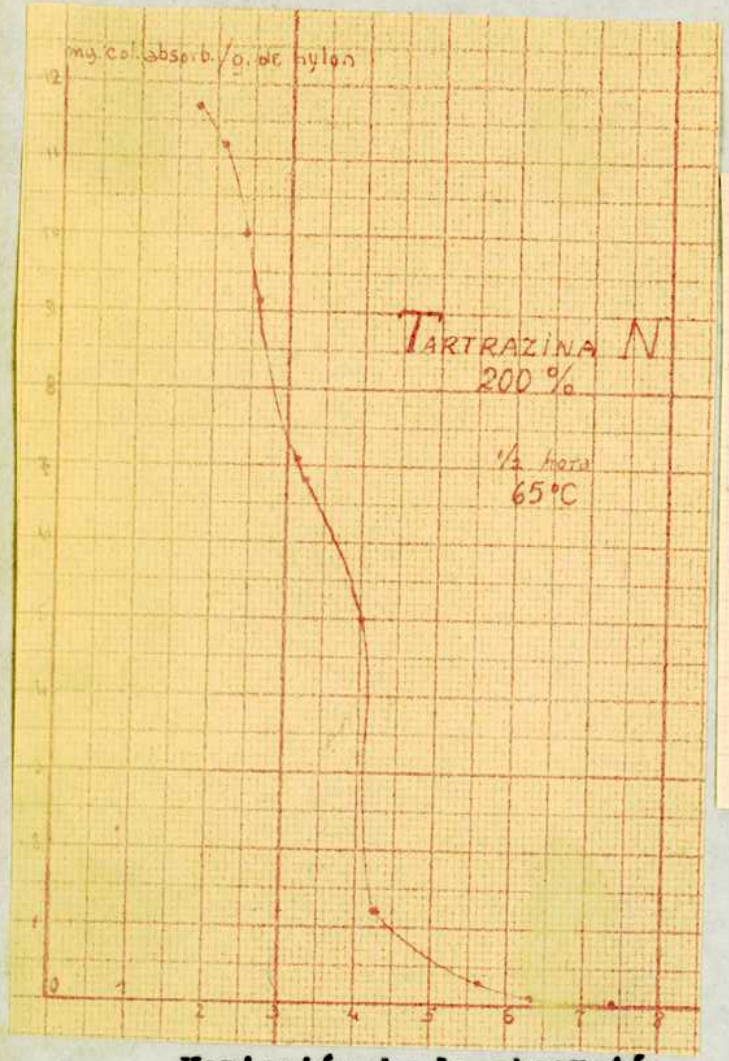
| nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs /g. de nylon | temp. del baño ºC | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.000 | 13.0 | 0.04 | 13 | 0.036 | 0.0 | 0.2 | 20 | |
| 2 | [illegible] | 13.0 | 0.04 | 13.5 | 0.0387 | 1.3 | 0.4 | 30 | |
| 3 | 3.088 | 13.0 | 0.04 | 14 | [illegible] | 3 | [illegible] | 40 | |
| 4 | 3.042 | 13.0 | 0.04 | 15.0 | 0.0348 | 5.0 | 1.7 | 50 | |
| 5 | 3.050 | 19.5 | 0.042 | 19.5 | 0.0304 | 10.0 | [illegible] | 60 | |
| 6 | 3.031 | [illegible] | [illegible] | 24 | 0.0208 | 20.0 | [illegible] | | |
| 7 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 35 | [illegible] | | |
| 8 | [illegible] | | [illegible] | 27 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | |
| 9 | [illegible] | | [illegible] | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | |

## Influ[illegible]

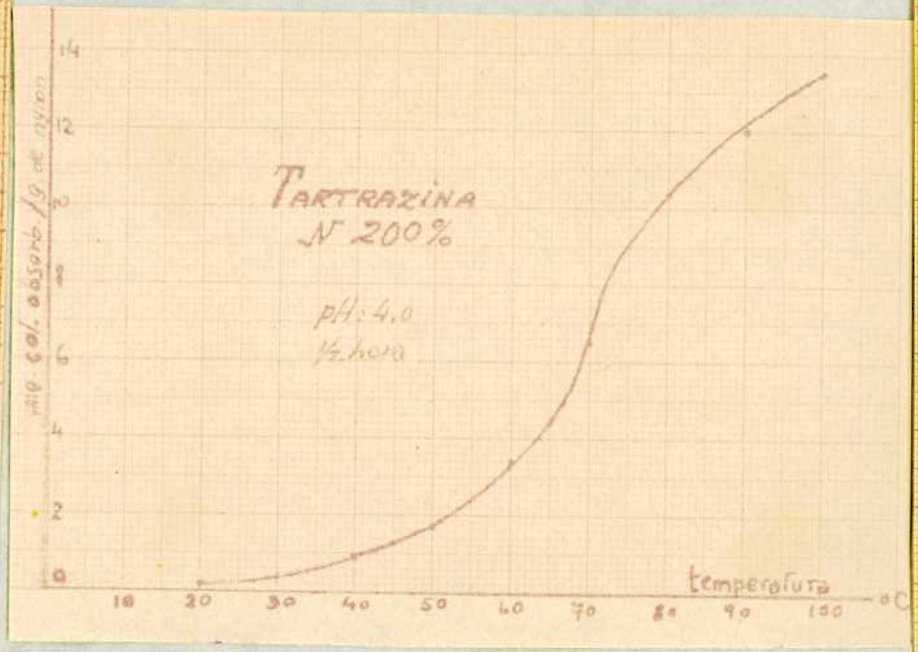
( [illegible] )

| | [illegible] g. | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [illegible] | [illegible] | 0.04 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | |
| 2 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | |
| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | | |
| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | | |
| | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | | |
| | | [illegible] | 0.04 | [illegible] | 0.0[illegible] | [illegible] | [illegible] | | |

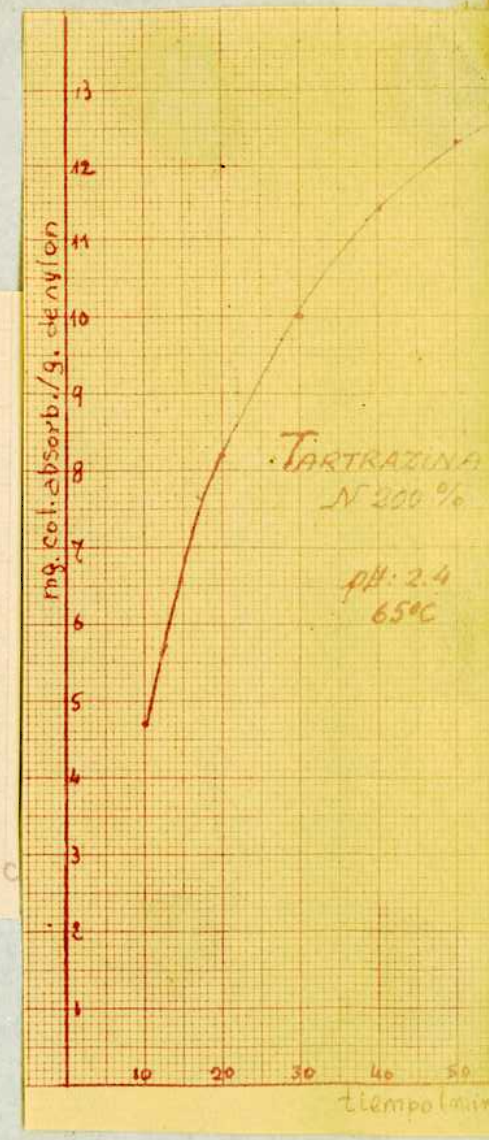

0
0,002
0,004
0,006
0,008
0,01
0,012
0,014
0,016
0,018
0,02
10
20
30
40
50




**Variación de la absorción con el pH del baño**



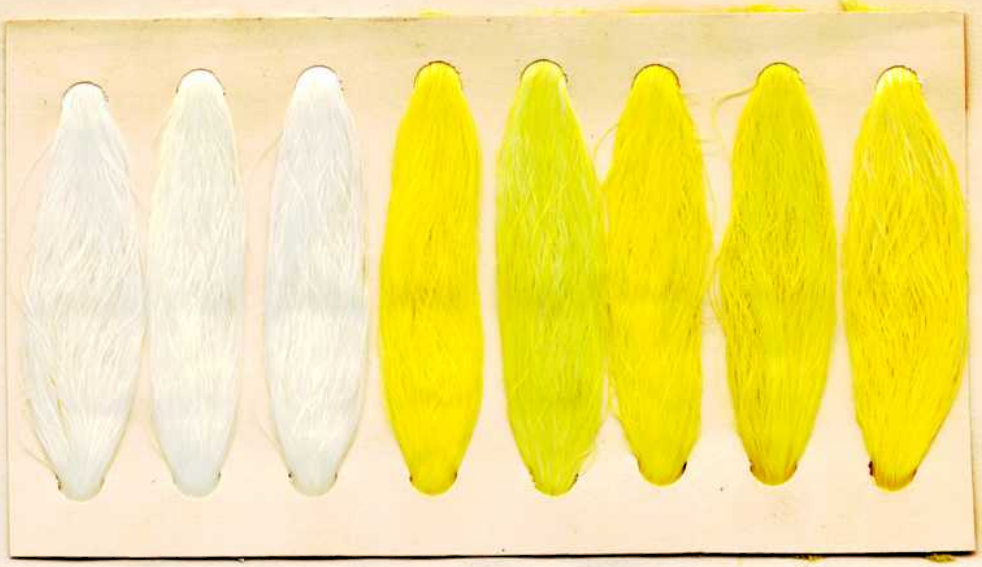

**Variación de la absorción con la temperatura del baño**




**Variación de la absorc con el tiempo de teñido**

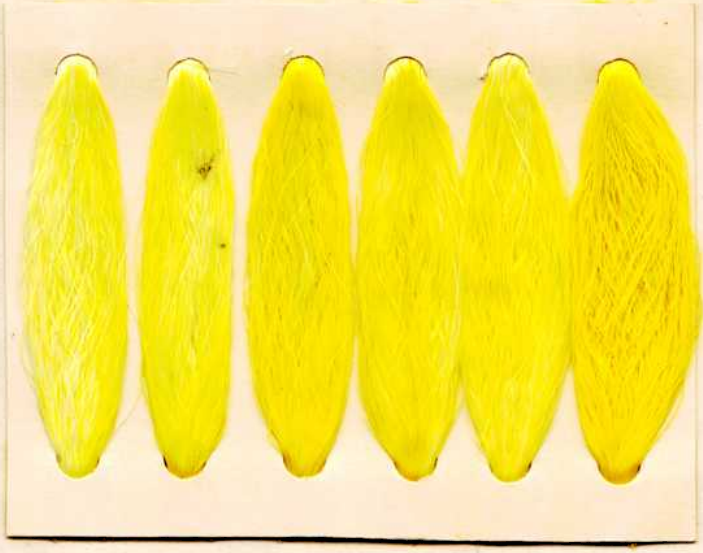
1.75 2.1 3.1 4.0 5.6 6.3 7.4

TARTRAZINA N 200%.-Variación de la absorción con el pH del baño



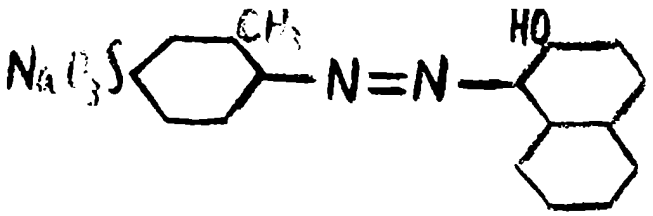
30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

TARTRAZINA N 200%.-Variación de la absorción con la temperatura del baño



10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

TARTRAZINA N 200%.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido




Es, pues, la sal sódica del p.sulfo o.tolueno azo tol.

La casa Ciba Ltd. vende este colorante bajo el nombre de

Anaranjado R

Ha sido aplicado sobre el nylon al 1%, en el baño inicial tintura, expresado sobre peso de material.

---

## ALBANY TOMATIERMO ROJO

(Cuadros de Valores)

### Calibración del colorímetro ( filtro violeta)

| Concent. g/l | Trasmis. % | Concent. g/l | Trasmis. % |
|---|---|---|---|
| 0.01 | 72.7 | 0.11 | 46.1 |
| 0.02 | 66.5 | 0.12 | 45.5 |
| 0.03 | 60.0 | 0.13 | 44.3 |
| 0.04 | 55.1 | 0.14 | 43.5 |
| 0.05 | 52.6 | 0.15 | 42.8 |
| 0.06 | 50.5 | 0.16 | 42.0 |
| 0.07 | 49.2 | 0.17 | 41.5 |
| 0.08 | 48.8 | 0.18 | 41.0 |
| 0.09 | 47.6 | 0.19 | 40.4 |
| 0.1 | 46.9 | 0.2 | 39.6 |

### Influencia del pH del baño

( 65ºC - ½ hora)

| Nº | peso muest. g | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.900 | 42.0 | 0.16 | 42.5 | 0.153 | 7.0 | 2.4 | 11.0 | 3.3% $SO_4Na_2$ |
| 2 | 2.900 | 42.0 | 0.16 | 42.7 | 0.152 | 8.0 | 2.7 | 10.0 | 1.6% " |
| 3 | 3.000 | 42.0 | 0.16 | 43 | 0.145 | 15 | 4.8 | 8.13 | sin agreg. |
| 4 | 3.101 | 42.0 | 0.16 | 45 | 0.125 | 35 | 11.2 | 7.1 | 0.1% $SO_4H_2$ |
| 5 | 3.000 | 42.8 | 0.168 | 44.2 | 0.13 | 35 | 11.5 | 5.35 | 0.2% " |
| 6 | 3.017 | 42.0 | 0.165 | 42.8 | 0.15 | 50 | 16.5 | 3.3 | 0.3% " |
| 7 | 5.017 | 42.0 | 0.16 | 52 | 0.052 | 108 | 35.7 | 2.9 | 1.6% " |
| 8 | 3.058 | 42.0 | 0.16 | 70 | 0.016 | 144 | 47.0 | 1.7 | 3.3% " |
| 9 | 3.000 | 42.0 | 0.16 | 72 | 0.014 | 146 | 48.3 | 1.0 | 16 % " |

## Influencia de la temperatura del baño

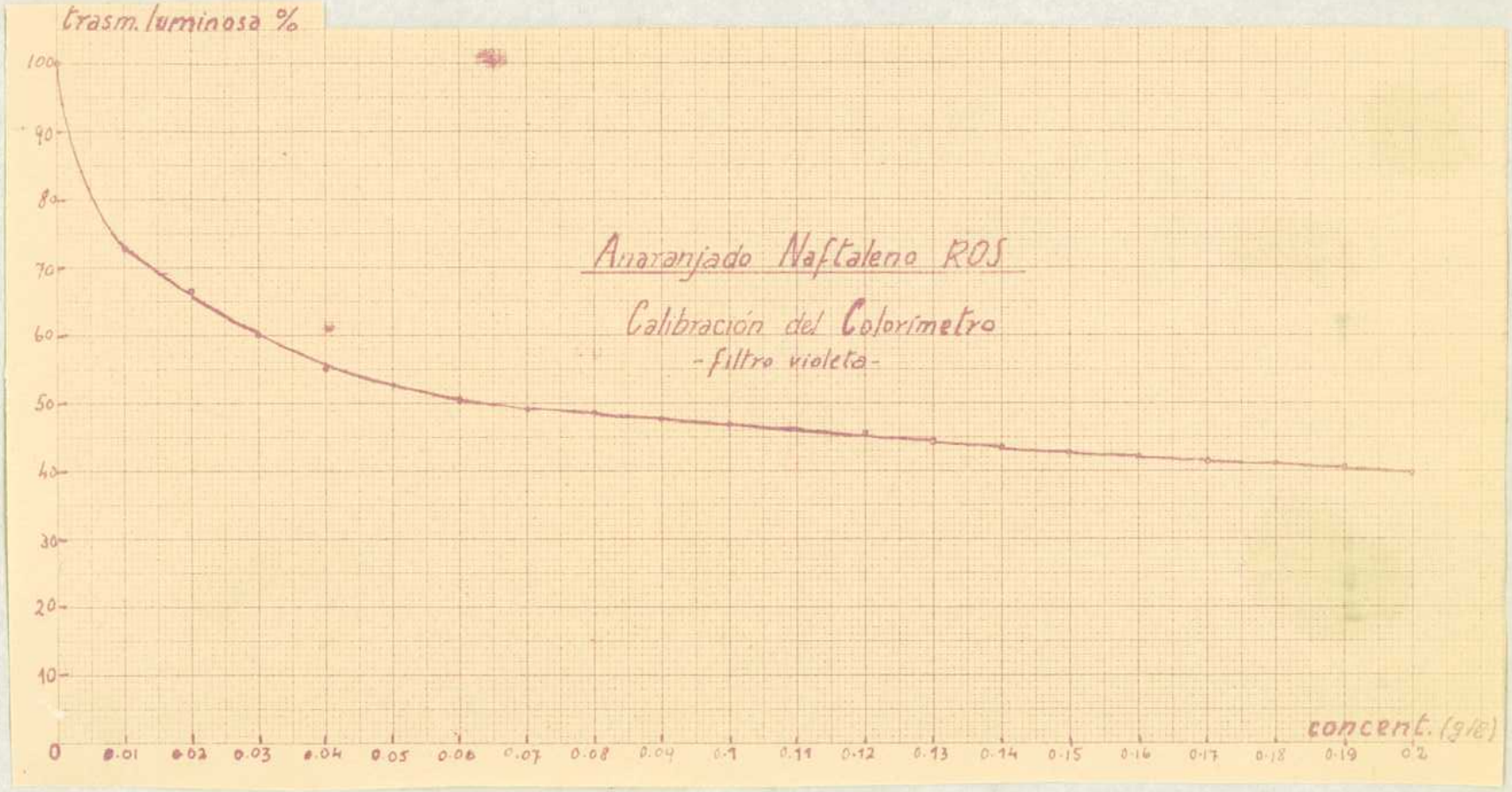
( pH [illegible] hora )

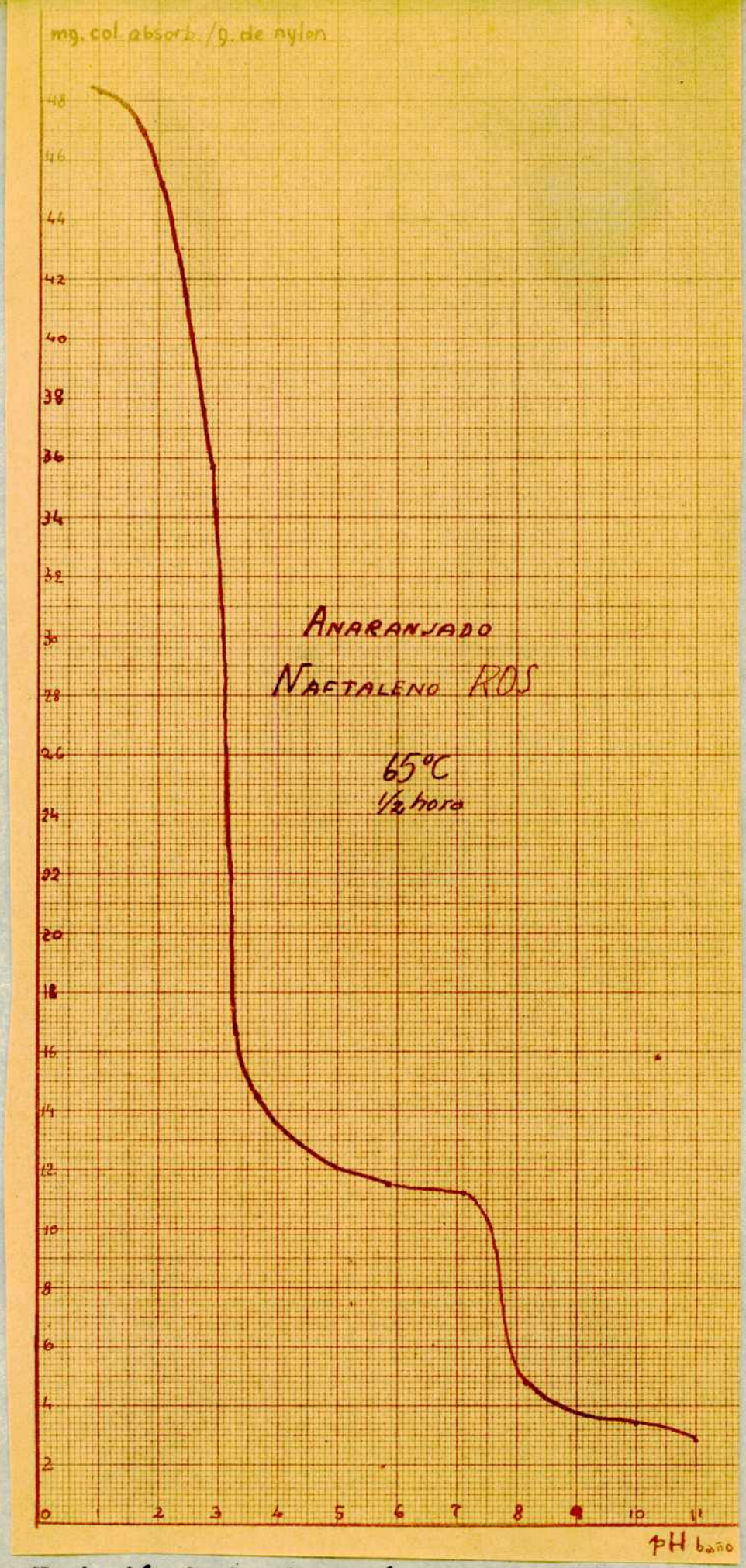
| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Ci g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. [illegible] % molar | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [illegible] | 5 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 51 | [illegible] | |
| 2 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | |
| 3 | [illegible] | [illegible] | 0.17 | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | |
| 4 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | |
| 5 | [illegible] | [illegible] | 0.17 | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | [illegible] |
| 6 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | |
| 7 | [illegible] | 45.5 | 0.14 | 47.9 | [illegible] | 51 | [illegible] | |
| 8 | [illegible] | [illegible] | 0.14 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |

## Influencia del tiempo de teñido

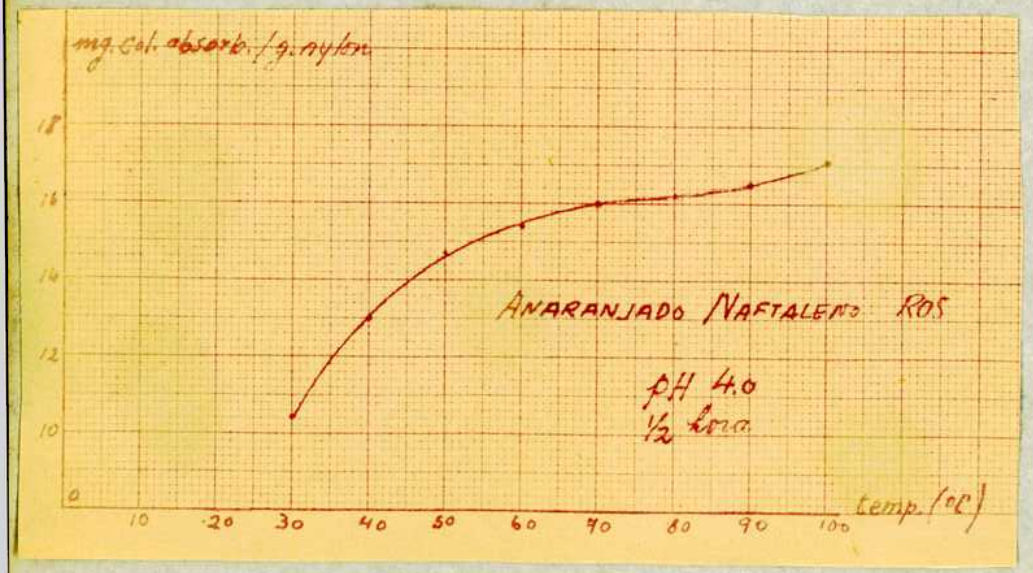
( pH 6.0 - 65ºC )

| Nº | [illegible] g. | [illegible] % | [illegible] Ci g/l | [illegible] % | [illegible] Ci g/l | [illegible] mg. | [illegible] % molar | [illegible] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| 2 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| 3 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| 4 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| 5 | 3.005 | 42.0 | 0.16 | 44.5 | 0.13 | 30 | 9.8 | 40 |
| 6 | 3.045 | [illegible] | 0.16 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 12.1 | [illegible] |

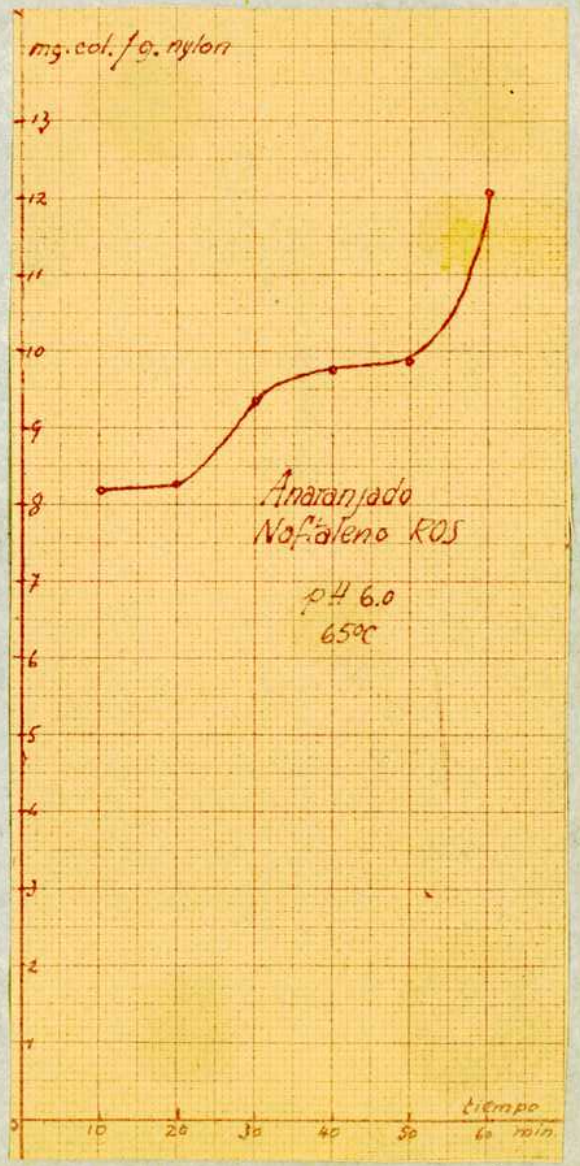

trasm. luminosa %
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
0.1
0.11
0.12
0.13
0.14
0.15
0.16
0.17
0.18
0.19
0.2
concent. (g/l)
Anaranjado Naftaleno ROS
Calibración del Colorímetro
-filtro violeta-



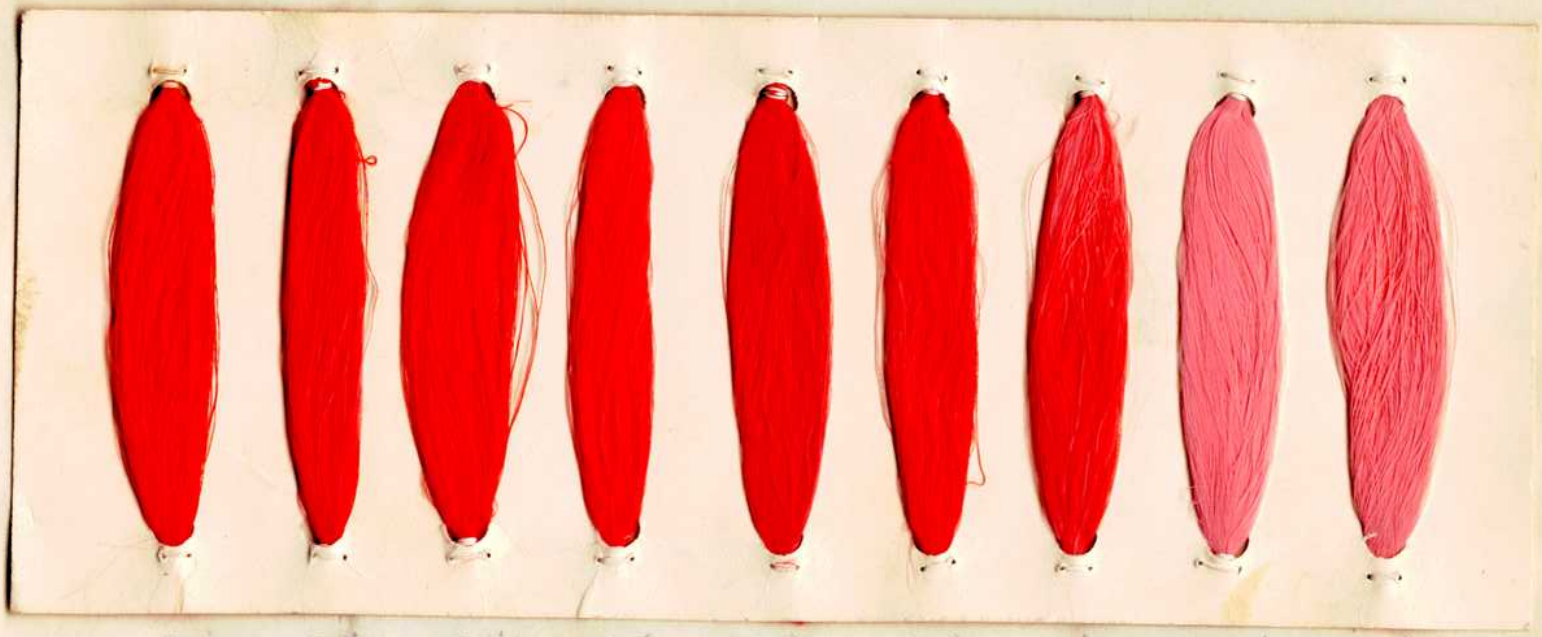

**Variación de la absorción con el pH del baño**




**Variación de la absorción con la temperatura del baño**

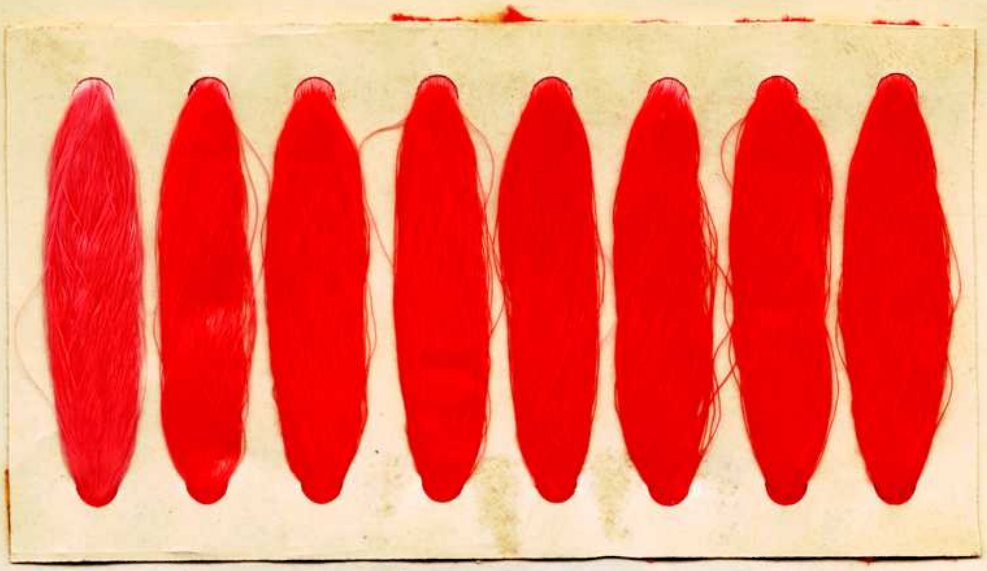



**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**



1.0 1.7 2.9 3.3 5.85 7.1 8.15 10.0 11.0

ANARANJADO NAFTALENO ROS.- Variación de la absorción con el pH del baño



30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

ANARANJADO NAFTALENO ROS.-Variación de la absorción con la temperatura del baño

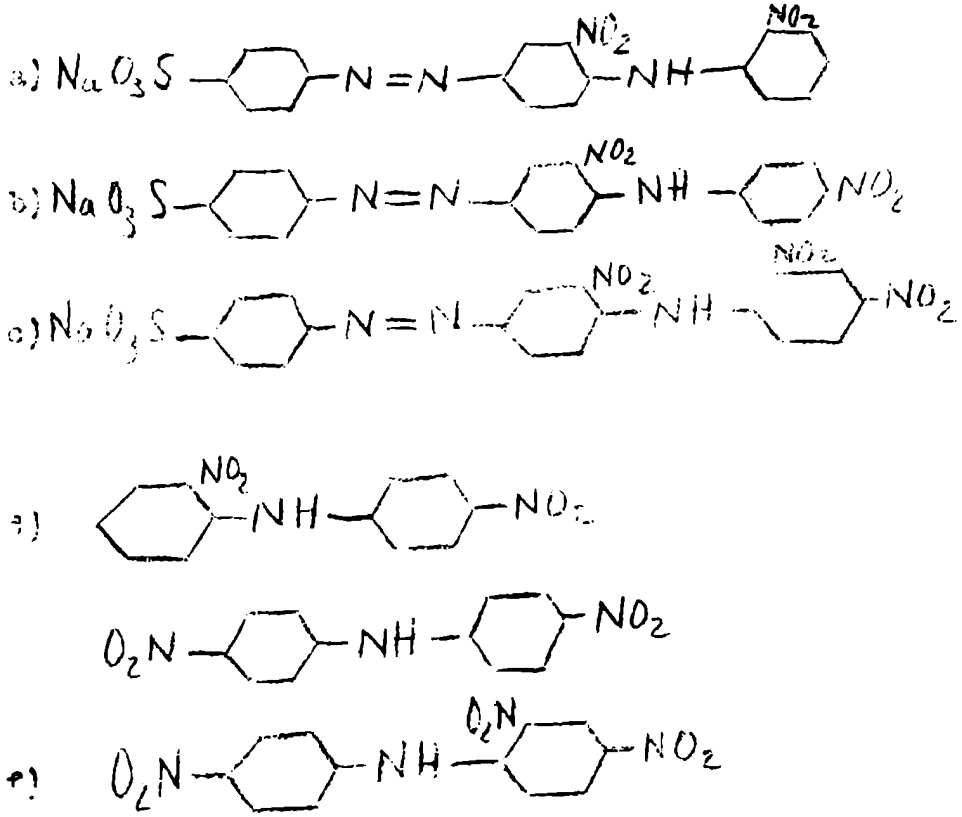
10min. 20 min. 30 min. 40 min. 50 min. 60 min.

ANARANJADO NAFTALENO ROS.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido

CITROTINA XC (I.C.I.)

(Colour Index 146)

Este colorante es una mezcla de varios azoicos con derivados de la difenil amina, cuyas fórmulas se indican a continuación:




El Colour Index lo describe como la sal sódica de una mezcla de dos dinitro derivados del Anaranjado IV (a- y b- ) con un poco de trinitro derivado del mismo (c-), dos dinitro difenil diaminas (d- e-) y una trinitro difenil diamina.

Los equivalentes, para otras casas, son:

Heliantina (Gy.)

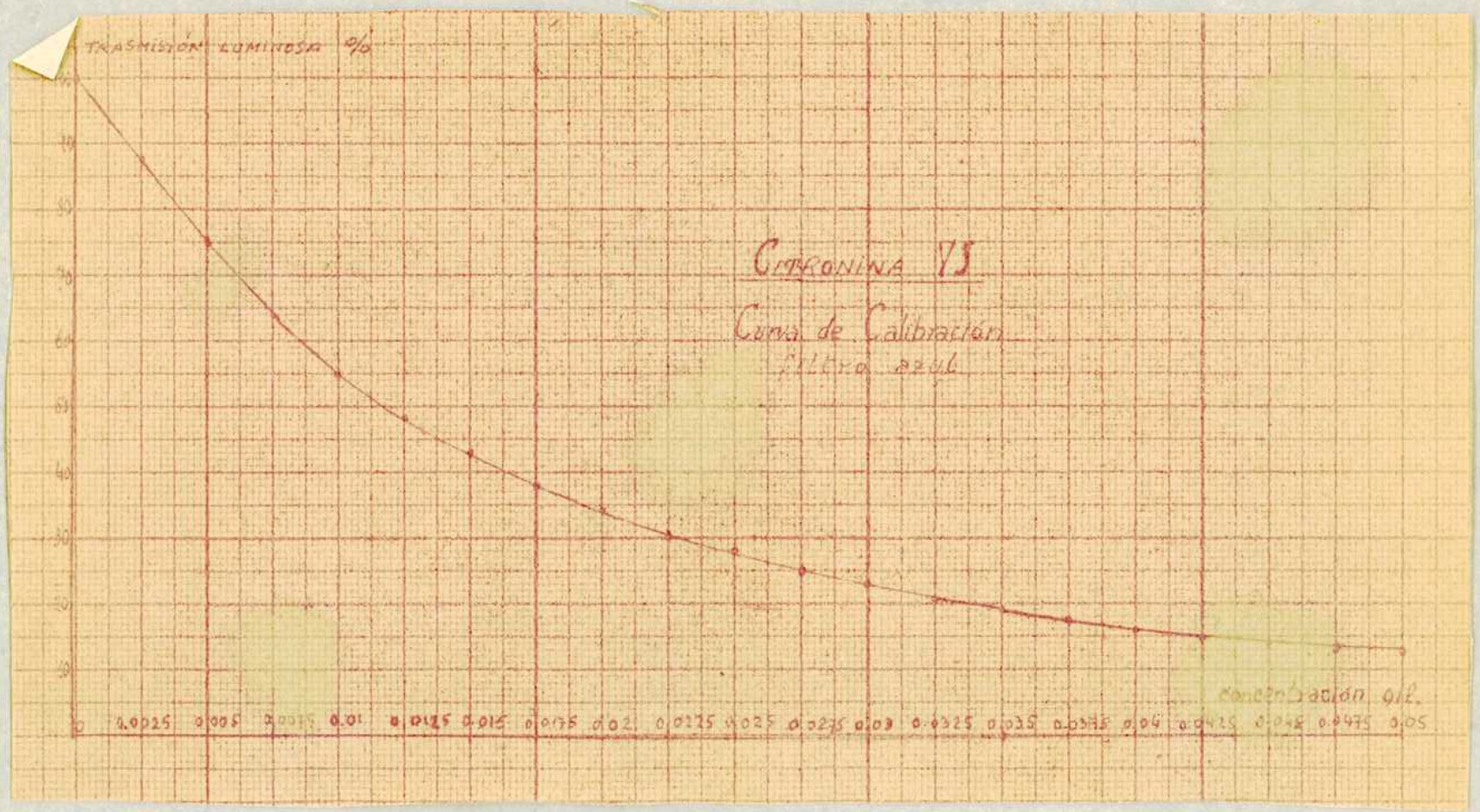
Amarillo Azo I (Ciba)

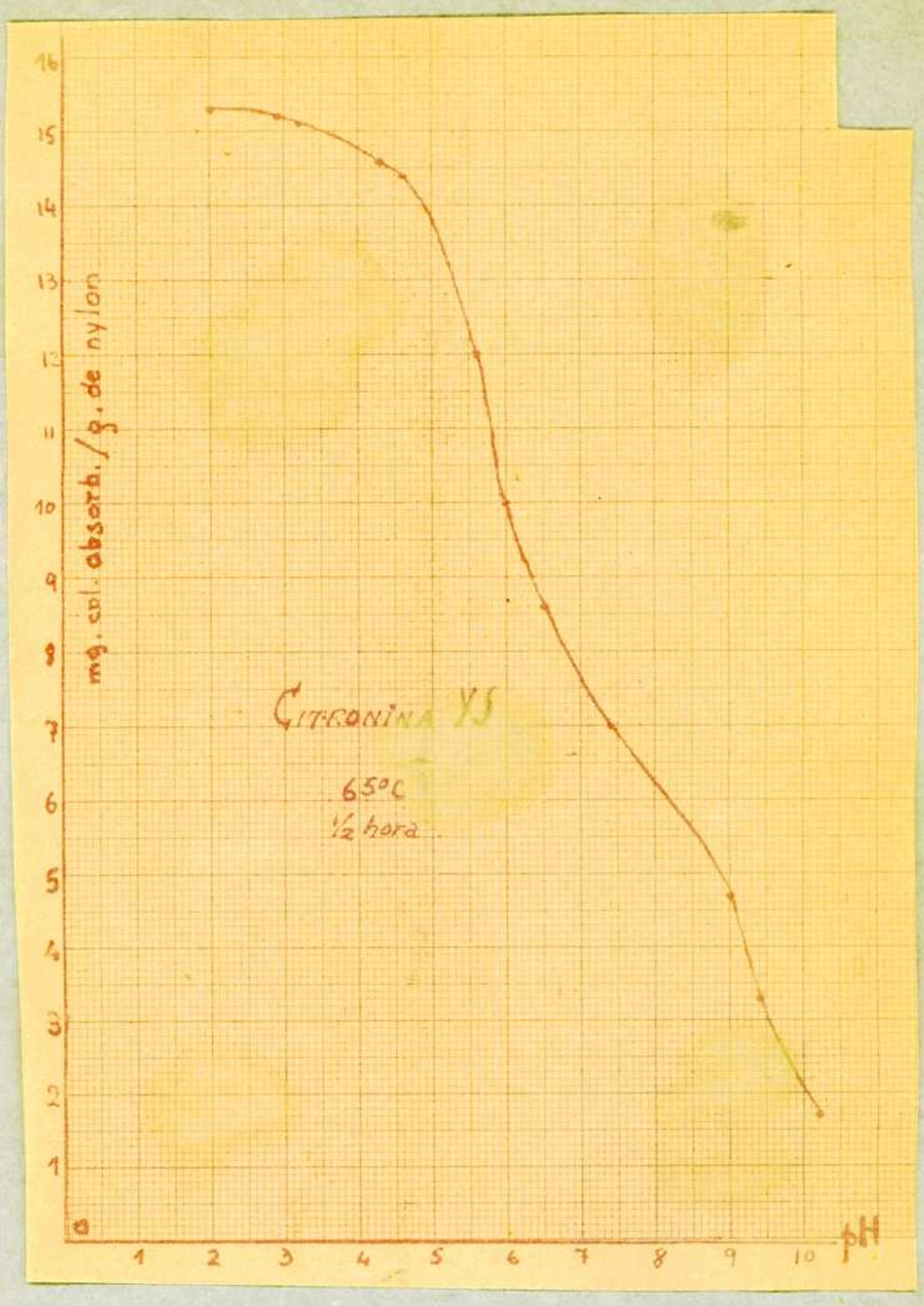
| | o muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg col abs./g de nylon | em d.º baño ºC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.062 | 13 | 0.049 | 17.1 | 0.038 | 11 | 3.5 | 30 | |
| 2 | 3.009 | 13 | 0.049 | 21 | 0.032 | 17 | 5.6 | 40 | |
| 3 | 3.045 | 13 | 0.049 | 23 | 0.03 | 19 | 6.2 | 50 | |
| 4 | 3.010 | 13 | 0.049 | 23.5 | 0.0297 | 19.3 | 6.4 | 60 | sin |
| 5 | 2.994 | 12.8 | 0.048 | 24.5 | 0.0285 | 19.5 | 6.5 | 70 | agrega- |
| 6 | 2.995 | 12.8 | 0.048 | 24.8 | 0.028 | 20.0 | 6.6 | 80 | dos |
| 7 | 3.003 | 12.8 | 0.048 | 25.0 | 0.0278 | 20.2 | 6.7 | 90 | |
| 8 | 2.990 | 12.8 | 0.048 | 24.9 | 0.0279 | 20.1 | 6.7 | 100 | |

## Influencia del tiempo de teñido

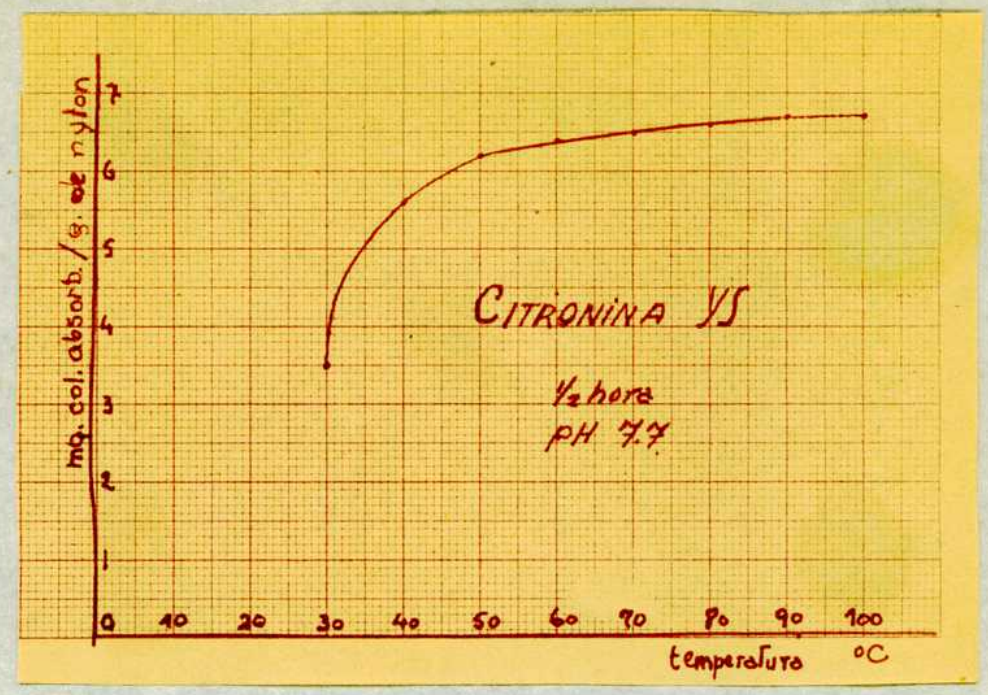
( pH 7.4 - 65ºC )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col abs./g. de nylon | tiempo de teñido min. | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.968 | 12.8 | 0.048 | 19.0 | 0.035 | 13 | 4.3 | 10 | |
| 2 | 2.978 | 12.8 | 0.048 | 21.5 | 0.0314 | [illegible] | | [illegible] | |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | 0.048 | 22.7 | 0.0304 | 17.6 | | | |
| | | 12.8 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | | |
| [illegible] | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | |
| | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | | | |

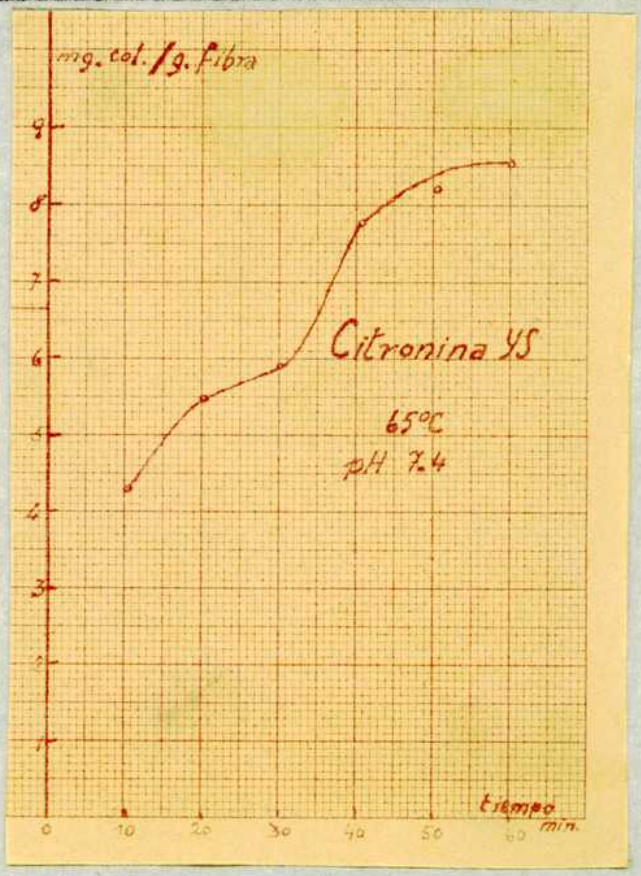

TRASMISIÓN LUMINOSA %
CITRONINA 75
Curva de Calibración
filtro azul
concentración g/l.
0.0025 0.005 0.0075 0.01 0.0125 0.015 0.0175 0.02 0.0225 0.025 0.0275 0.03 0.0325 0.035 0.0375 0.04 0.0425 0.045 0.0475 0.05



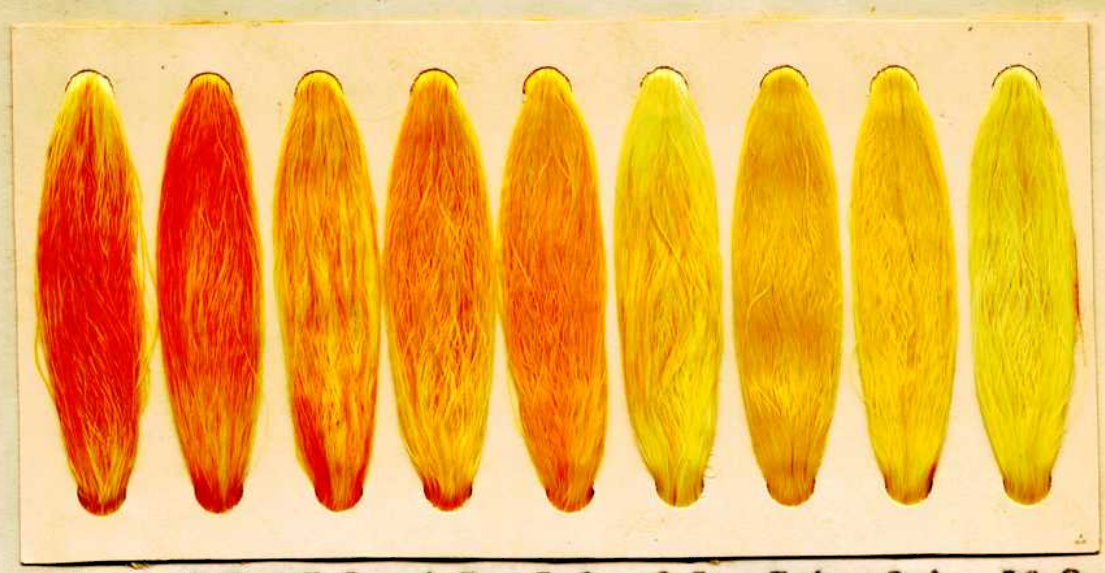

**Variación de la absorción con el pH del baño**




**Variación de la absorción con la temperatura del baño**

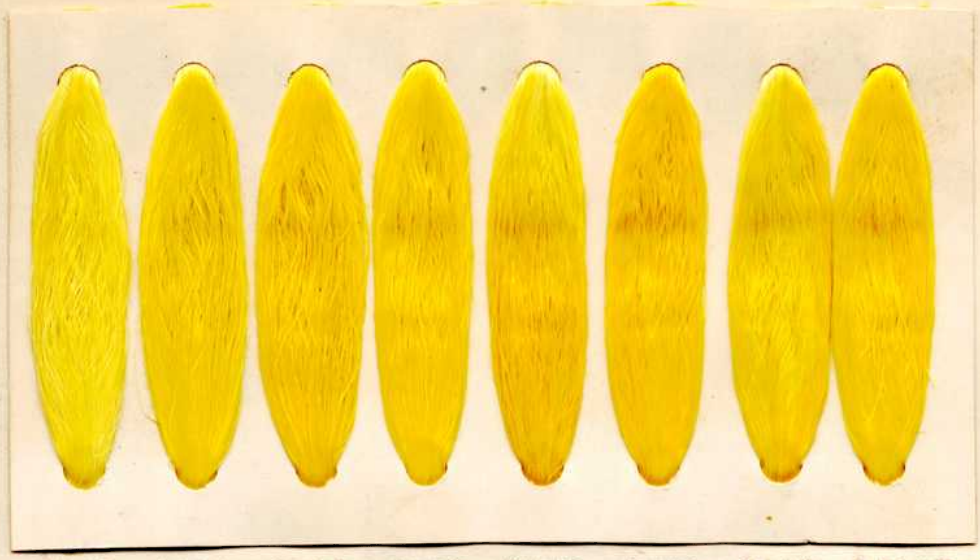



**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**



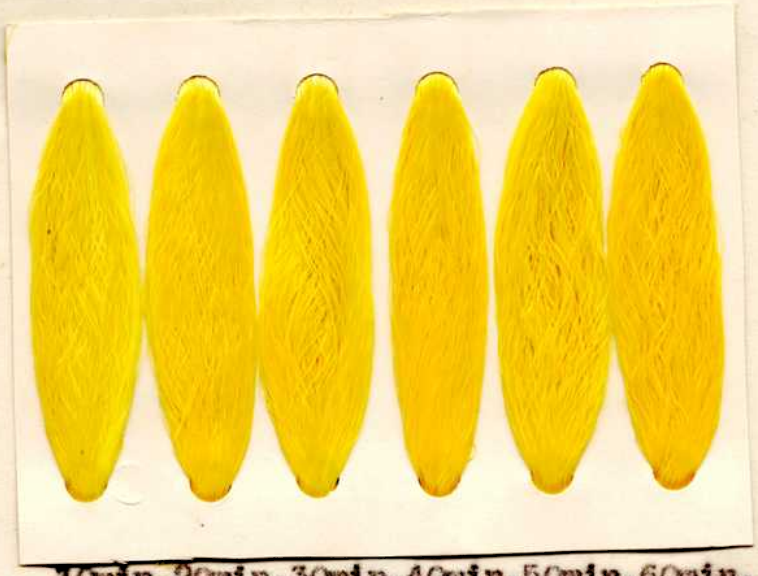
2.0 2.9 3.2 4.3 5.6 6.5 7.4 9.4 10.2

CITRONINA YS.-Variación de la absorción con el pH del baño



30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

CITRONINA YS.- Variación de la absorción con la temperatura del baño



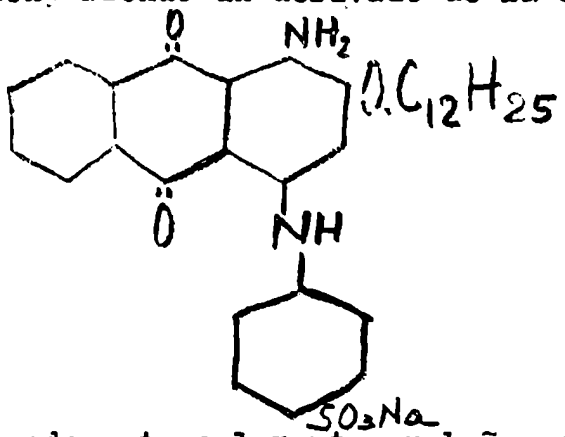
10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

CITRONINA YS.-Variación de la absorción con el tiempo de teñido

## VIOLETA CARBOLAN 2RS (I.C.I.)

Como quedó dicho en la Introducción los colorantes Carbolan, marca registrada por Imperial Chemical Industries Ltd están caracterizados por la presencia de largas cadenas hidrocarbonadas que pueden llegar hasta $C_{20}$, a las que se atribuye la notable solidez que los Carbolan presentan a los tratamientos húmedos.

El violeta que hemos usado tiene la estructura que se indica a continuación, siendo un derivado de la antraquinona.




Hemos usado este colorante en baños cuya concentración inicial era de 1% sobre peso de nylon.-

VIOLETA CANROLAN 2BS

Cuadros de Valores

## Calibración del colorímetro ( filtro azul )

| concent. g/l | trasmis. % | concent. g/l | trasmis. % |
|---|---|---|---|
| 0.01 | 89.8 | 0.11 | 41.8 |
| 0.02 | 82.0 | 0.12 | 38.9 |
| 0.03 | 75.4 | 0.13 | 36.1 |
| 0.04 | 69.5 | 0.14 | 33.7 |
| 0.05 | 64.4 | 0.15 | 31.5 |
| 0.06 | 59.7 | 0.16 | 29.0 |
| 0.07 | 55.6 | 0.17 | 27.1 |
| 0.08 | 51.8 | 0.18 | 25.0 |
| 0.09 | 47.9 | 0.19 | 23.4 |
| 0.1 | 44.5 | 0.2 | 22.1 |

## Influencia del pH del baño

( 55°C - ½ hora)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. cdl. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.060 | 24.2 | 0.184 | 26.3 | 0.173 | 11 | 5.5 | 10.8 | 0.3% $CO_3Na_2$ |
| 2 | 2.989 | 25.5 | 0.178 | 40.0 | 0.116 | 62 | 20.7 | 9.3 | 0.1% " |
| 3 | 3.054 | 25.5 | 0.178 | 42.0 | 0.11 | 68 | 22.2 | 6.4 | 0.05% $SO_4H_2$ |
| 4 | 2.906 | 24.0 | 0.185 | 39.0 | 0.12 | 65 | 22.3 | 5.5 | 0.1% " |
| 5 | 3.051 | 24.5 | 0.183 | 41.0 | 0.113 | 70 | 22.9 | 4.1 | 0.3% " |
| 6 | 2.973 | 23.1 | 0.192 | 40.5 | 0.114 | 78 | 26.2 | 3.0 | 1% " |
| 7 | 2.923 | 26.0 | 0.175 | [illegible] | 0.072 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 2% " |
| 8 | 3.000 | 25.6 | 0.177 | 58.0 | 0.064 | 113 | 37.6 | 1.0 | 5% " |

## Influencia de la temperatura del baño

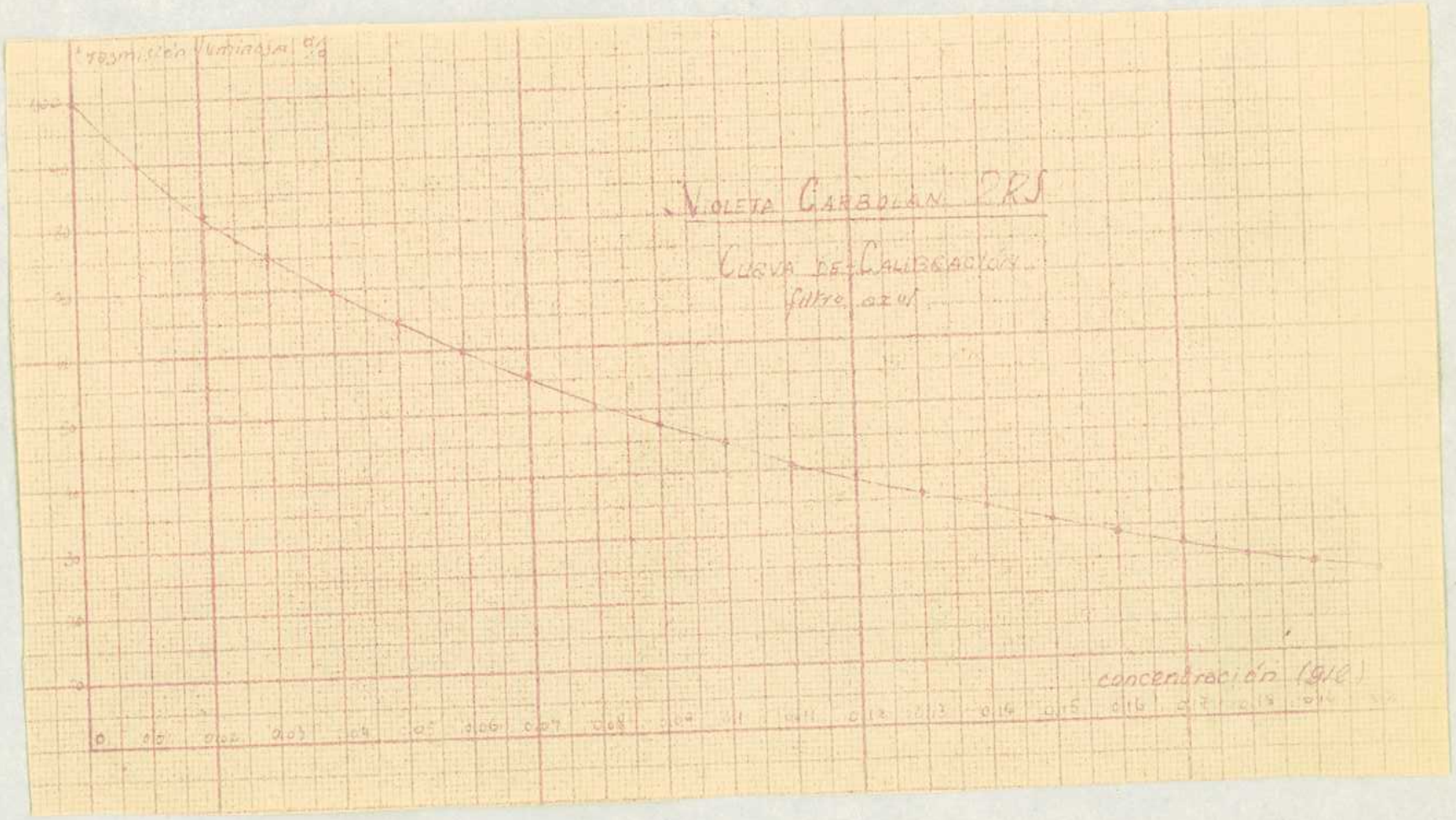
( pH 7.0 - ½ hora )

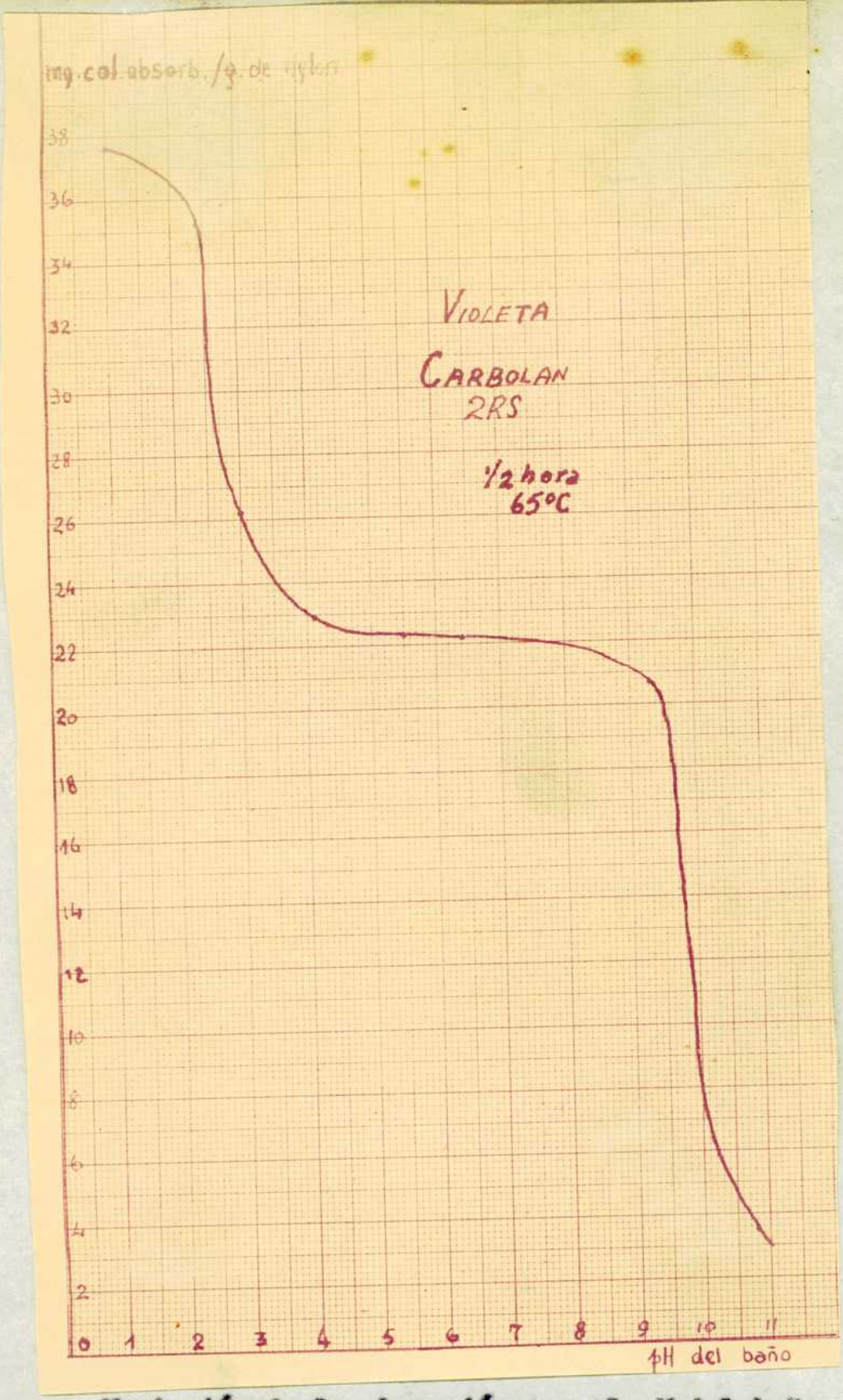
| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | temp. del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.930 | 23.5 | 0.19 | 27.5 | 0.167 | 23 | 7.8 | 30 | |
| 2 | 2.977 | 23.5 | 0.19 | 29.5 | 0.158 | 32 | 10.7 | 40 | |
| 3 | 3.065 | 23.7 | 0.19 | 30.0 | 0.155 | 35 | 11.4 | 50 | [illegible] |
| 4 | 3.058 | 23.6 | 0.19 | 31.6 | 0.15 | 40 | 13.0 | 60 | |
| 5 | 3.237 | 22.5 | 0.195 | 31.5 | 0.15 | 45 | 13.9 | 70 | [illegible] |
| 6 | 3.010 | 22.7 | 0.195 | 40.0 | 0.116 | 79 | 26.2 | 80 | |
| 7 | 2.955 | 22.5 | 0.195 | 41.0 | 0.113 | 82 | 27.7 | 90 | |
| 8 | 2.934 | 22.5 | 0.195 | 50.5 | 0.058 | 157 | 46.6 | 100 | |

## Influencia del tiempo de teñido

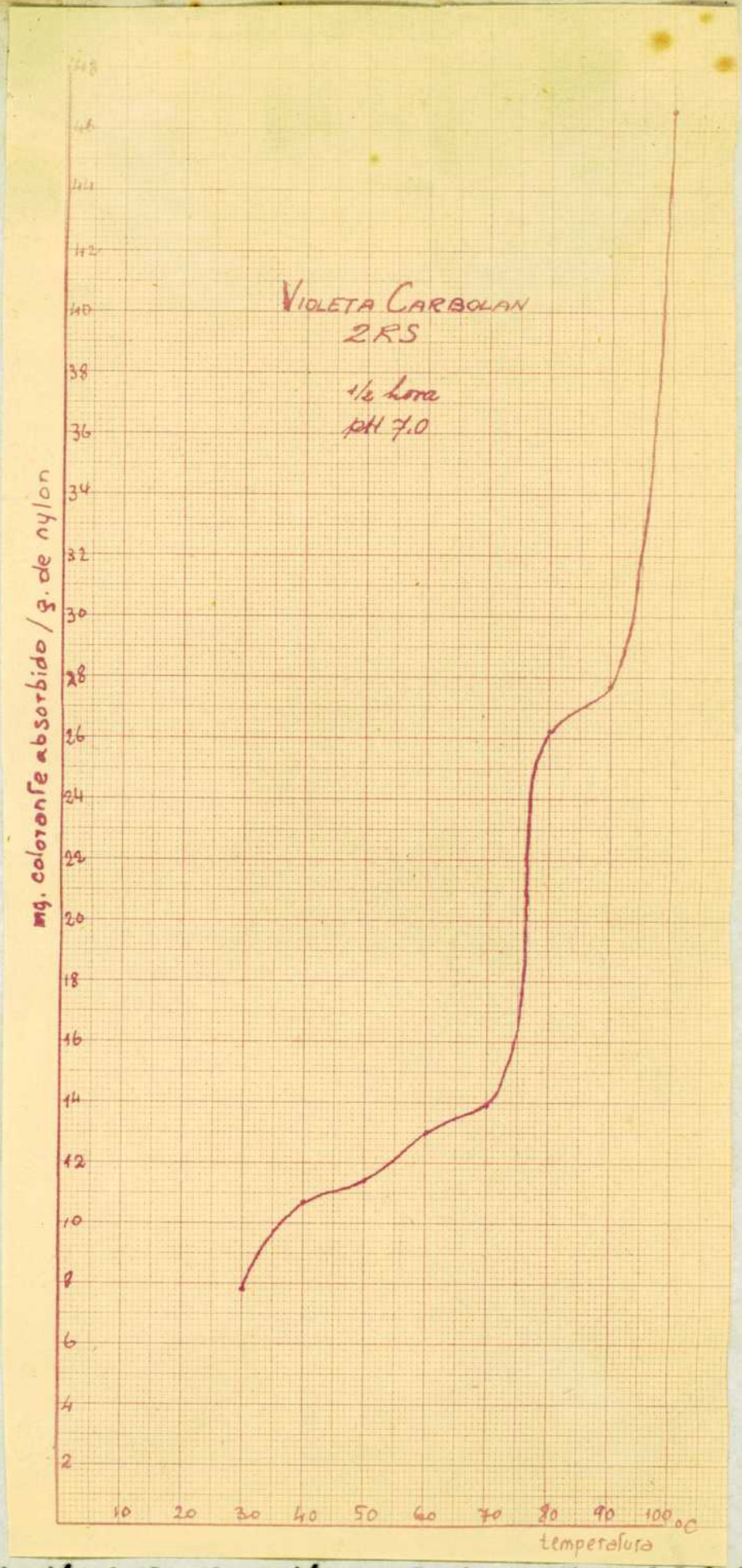
( pH 7.0 - 65ºC )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | tiempo de teñido min | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.145 | 25.3 | 0.179 | 30.5 | 0.154 | 25 | 7.9 | 10 | |
| 2 | 3.171 | 25.0 | 0.18 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | [illegible] | | |

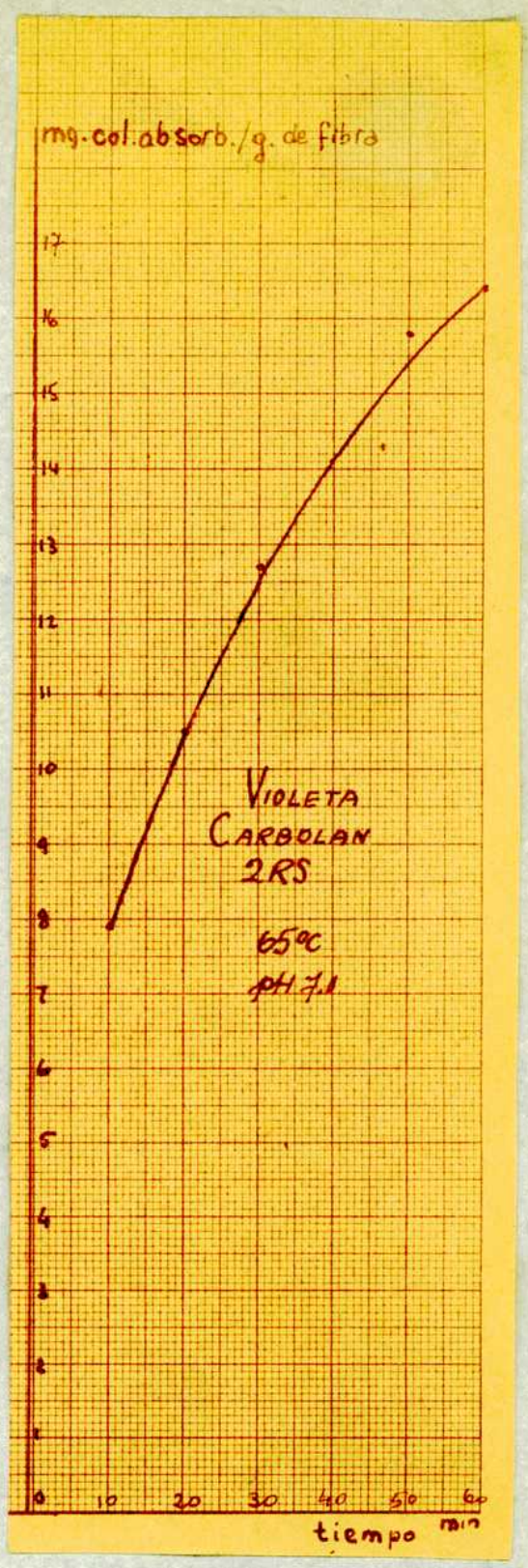

transmisión luminosa %
Violeta Carbolan PRS
Curva de Calibración
filtro azul
concentración (g/l)



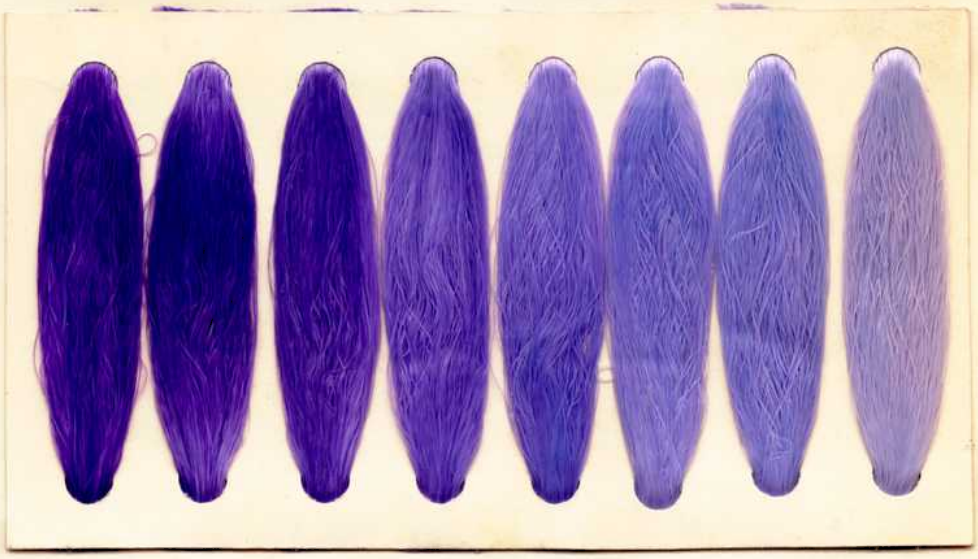

Variación de la absorción con el pH del baño




**Variación de la absorción con la temperatura del baño**

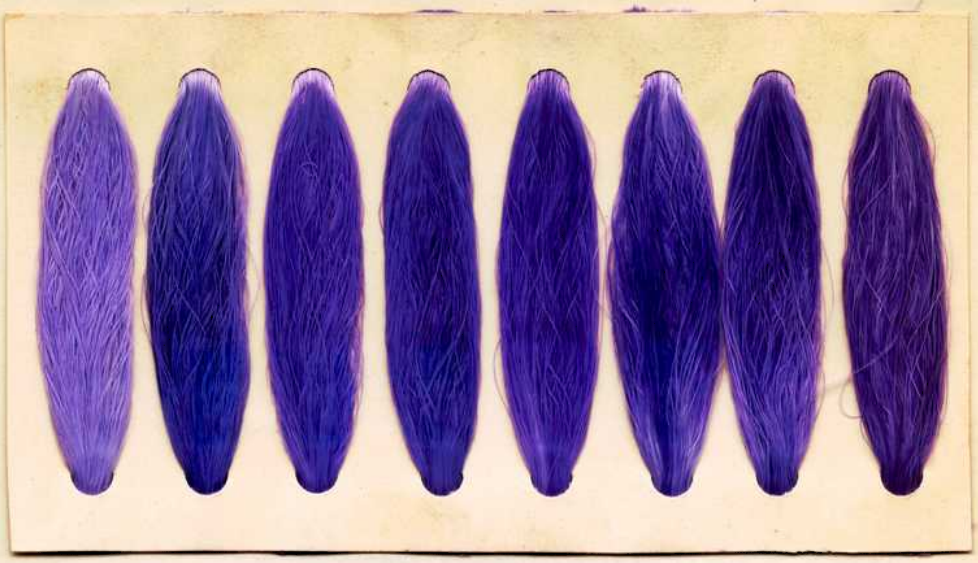



**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**



1.0 2.4 3.0 4.1 5.5 6.4 9.3 10.8

VIOLETA CARBOLAN 2RS.- Variación de la absorción con el pH del baño



30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

VIOLETA CARBOLAN 2RS.- Variación de la absorción con la temperatura del baño

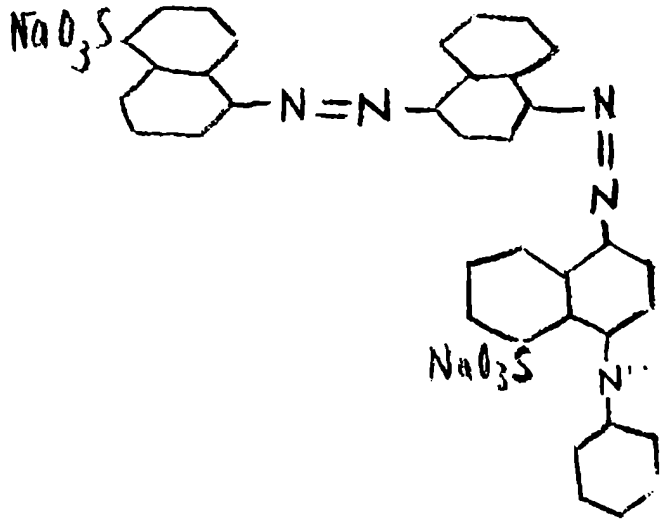
10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

VIOLETA CARBOLAN 2RS.- Variación de la absorción con el tiempo de teñido

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS (I.C.I.)

(Colour Index 307)

Este colorante pertenece al grupo de los azoicos, sub-grupo de los disazo, y es extensamente empleado en el teñido de la lana. Es la sal sódica del ácido 5 sulfo α naftaleno azo α naftaleno azo fenil α naftilamina 8 sulfónico, con la siguiente estructura:




Los equivalentes de otras casas, para este colorante, son:

Negro Acido al Batán B, BC, 2B (Gy.)

Negro Sólido Cloth B (Ciba)

Dada la escasa trasmisión luminosa que [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

colorante por [illegible]

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS

Cuadros de Valores

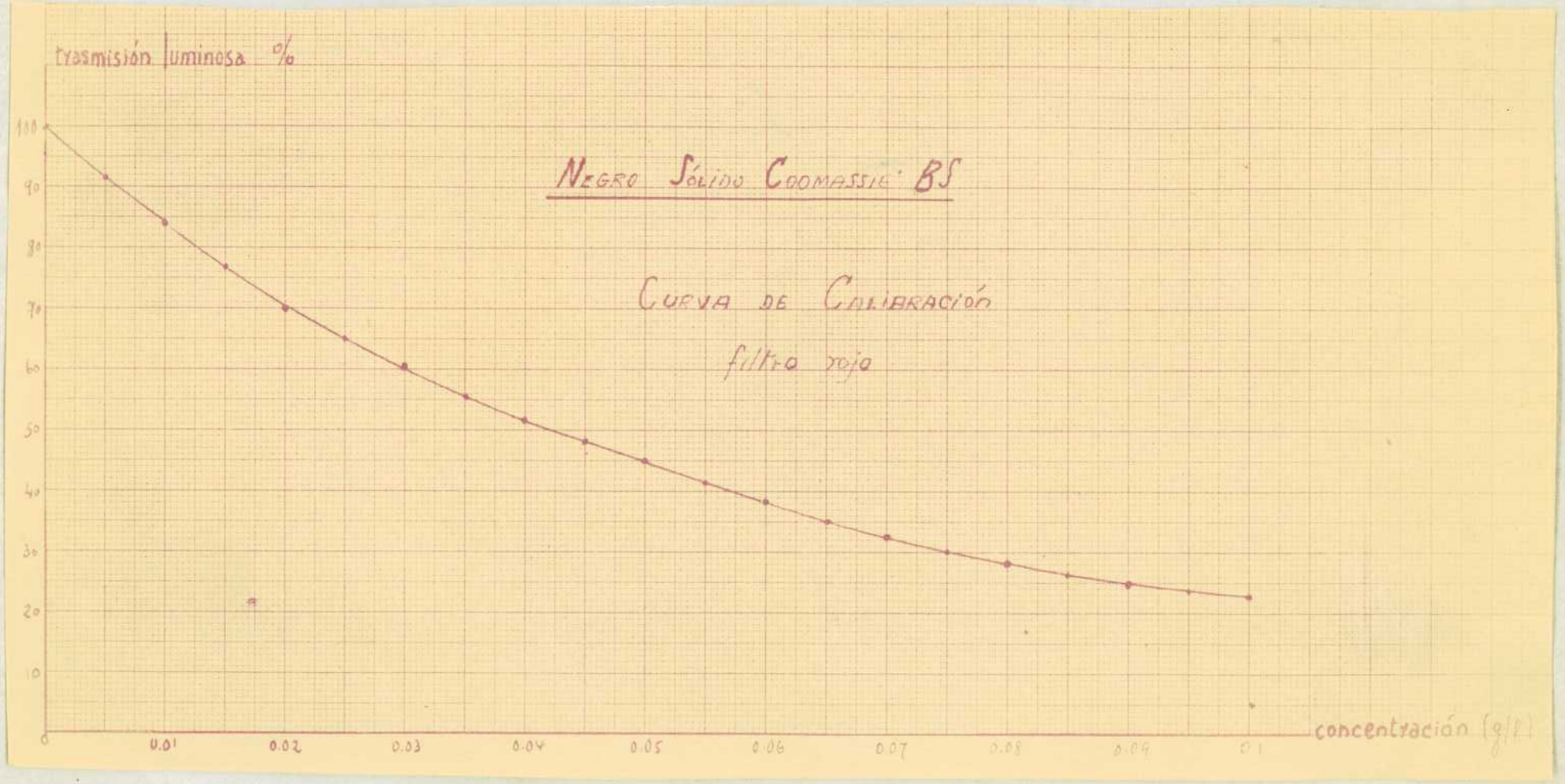
## Influencia de la temperatura del baño

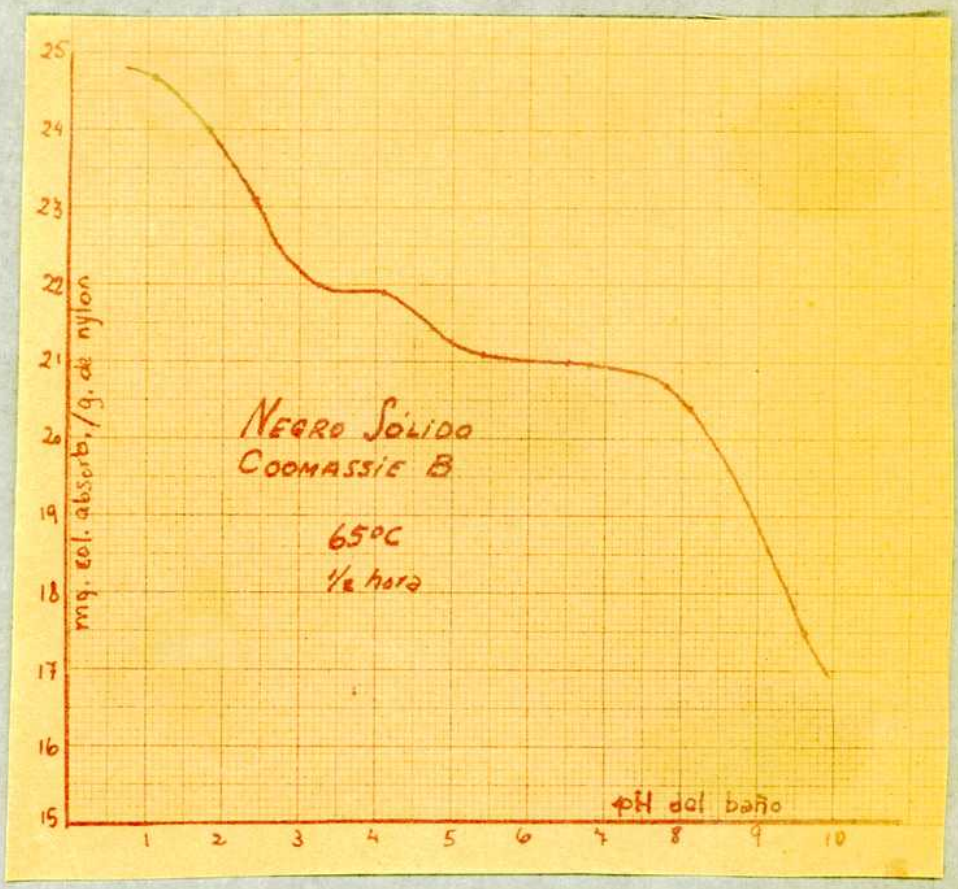
( pH 7.8 - ½ hora )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg.col. abs./g. de nylon | temp. del baño ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.030 | 26.0 | 0.085 | 33.0 | 0.0685 | 16.5 | 5.4 | 30 |
| 2 | 3.092 | 26.0 | 0.085 | 36.1 | 0.0625 | 22.5 | 7.2 | 40 |
| 3 | 3.188 | 26.0 | 0.085 | 42.9 | 0.053 | 32.0 | 10.3 | 50 |
| 4 | 2.896 | 25.8 | 0.086 | 57.0 | 0.0335 | 52.5 | 18.1 | 60 |
| 5 | 3.233 | 26.0 | 0.085 | 81.0 | 0.012 | 73.0 | 22.5 | 70 |
| 6 | 3.031 | 26.0 | 0.085 | 80.0 | 0.0125 | 72.5 | 23.9 | 80 |
| 7 | 2.894 | 26.5 | 0.084 | 77.5 | 0.0145 | 69.5 | 24.0 | 90 |
| 8 | 3.300 | 26.5 | 0.084 | 92.5 | 0.0044 | 79.6 | 24.1 | 100 |

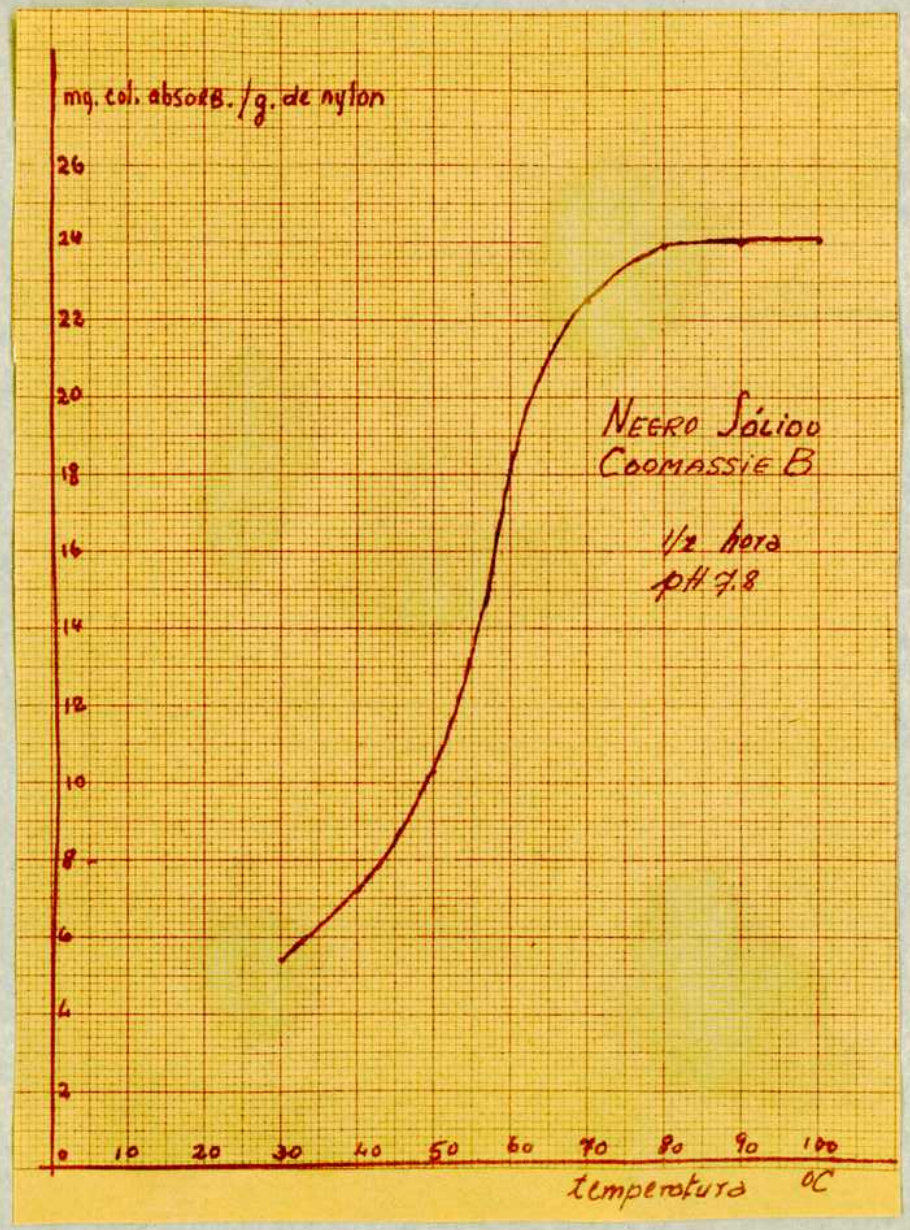
## Influencia del tiempo de teñido

( pH 7.8 - 65ºC )

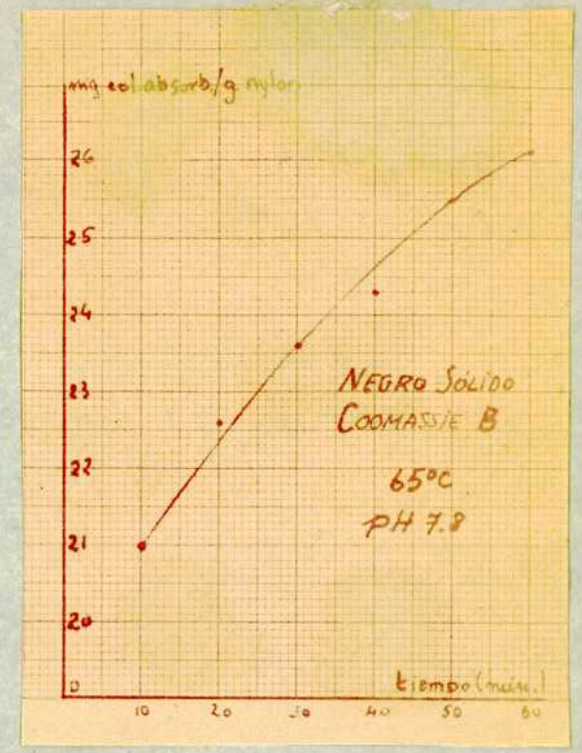

Negro Sólido Coomassie BS
Curva de Calibración
filtro rojo
trasmisión luminosa %
concentración (g/l)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08
0.09
0.1



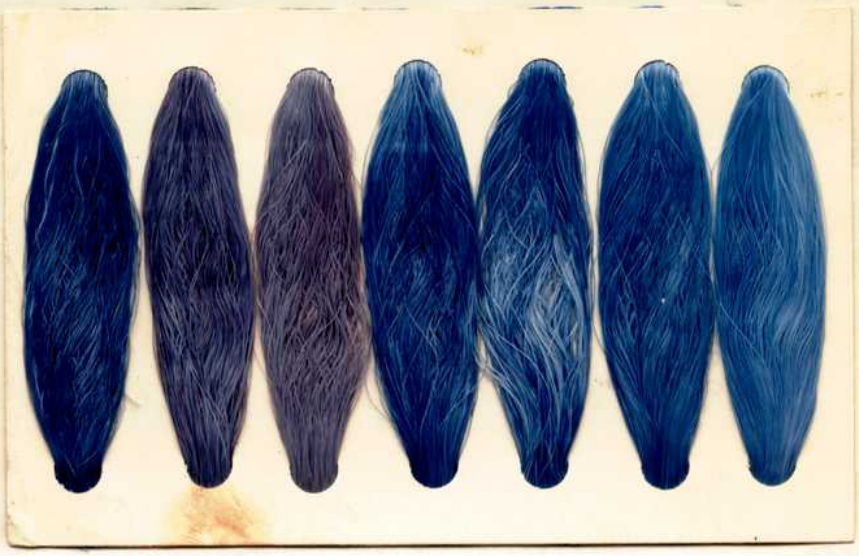

**Variación de la absorción con el pH del baño**




Variación de la absorción con la temperatura del baño

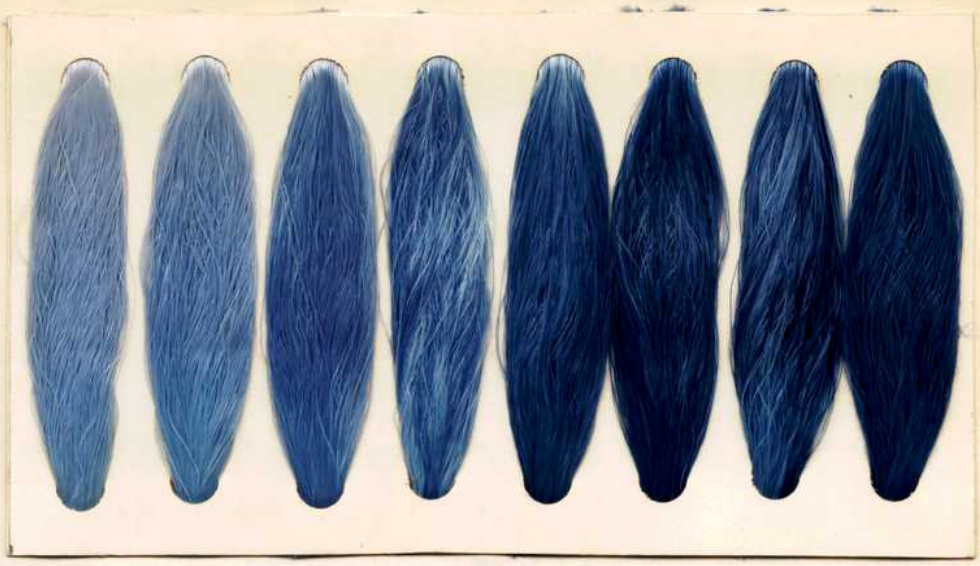



Variación de la absorción con el tiempo de teñido



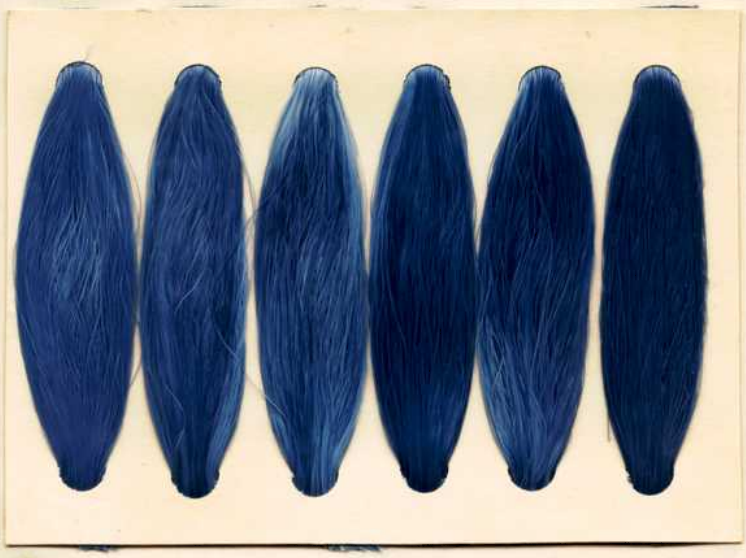
1.1 2.4 3.25 4.1 6.5 8.1 9.6

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS.- Variación de la absorción con el pH del baño



30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS.- Variación de la absorción con la temperatura del baño



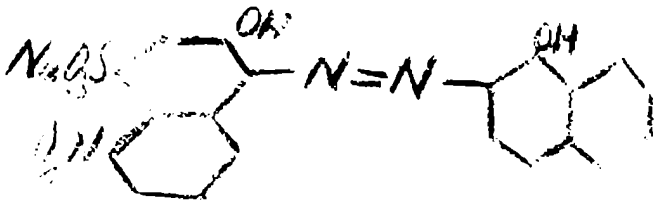
10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS.- Variación de la absorción con el tiempo de teñido

NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50% (Gy.)

(Colour Index 203)

El negro al cromo que hemos empleado pertenece a la clase de los azoicos y es la sal sódica del 4 sulfo 5 nitro 2 hidroxi α naftaleno azo α naftol. Su fórmula química es la siguiente:



Desde el punto de vista de la capacidad para formar lacas este colorante está caracterizado por ser un oo' dihidroxiazoico.

La casa Imperial Chemical Industries Ltd. tiene registrado este colorante bajo el nombre de

Negro Solocromo T

Por ser muy escasa la trasmisión luminosa que presenta un colorante negro, efectuamos la calibración del colorímetro con soluciones cuya concentración variaba entre 0 y 0.05 g/l por cuya razón en el baño inicial de tintura la concentración del colorante era de 0.25% sobre peso de nylon.-

## NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50%

### Cuadros de Valores

### Calibración del Colorímetro (filtro azul)

| Concent. g/l | Trasmis. % | Concent. g/l | Trasmis. % |
|---|---|---|---|
| 0.005 | 80.0 | 0.03 | 30.0 |
| 0.01 | 65.0 | 0.035 | 26.0 |
| 0.015 | 53.1 | 0.04 | 22.6 |
| 0.02 | 43.0 | 0.045 | 19.0 |
| 0.025 | 35.5 | 0.05 | 15.8 |

### Influencia del pH del baño (½ hora - 65ºC)

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | trasm. final % | conc. final Cf g/l | Ci-Cf mg. | mg. col. abs./g. de nylon | pH del baño | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.215 | 11.5 | 0.057 | 15.4 | 0.0505 | 6.5 | 1.0 | 8.0 | sin agregados |
| 2 | 6.202 | 11.5 | 0.057 | 15.6 | 0.0501 | 6.9 | 1.1 | 7.0 | 0.05% $SO_4H_2$ |
| 3 | 6.100 | 11.5 | 0.057 | 16.0 | 0.0495 | 7.5 | 1.2 | 6.25 | 0.1% " |
| 4 | 6.230 | 19.7 | 0.0442 | 25.5 | 0.036 | 8.2 | 1.3 | 5.65 | 0.15% " |
| 5 | 6.062 | 19.7 | 0.0442 | 26.8 | 0.034 | 10.2 | 1.6 | 4.45 | 0.2% " |
| 6 | 6.310 | 19.7 | 0.0442 | 29.3 | 0.031 | 13.2 | 2.0 | 3.15 | 0.3% " |
| 7 | 6.130 | 19.7 | 0.0442 | 36.0 | 0.0244 | 19.8 | 3.2 | 2.5 | 0.8% " |
| 8 | 6.170 | 11.5 | 0.057 | 31.5 | 0.0288 | 28.2 | 6.5 | 1.5 | 5% " |

NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50%

Cuadros de Valores

## Influencia de la temperatura del baño

( ½ hora )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | pH 3.6 trasm. final % | pH 3.6 conc. final Cf1 g/l | pH 2.8 trasm. final % | pH 2.8 conc. final Cf2 g/l | Ci-Cf1 mg. | Ci-Cf2 mg. | mg. col. abs. por g. nylon pH3.6 | mg. col. abs. por g. nylon pH2.8 | temp. del baño ºC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.340 | 29.5 | 0.031 | 36.5 | 0.024 | 43.0 | 0.02 | 7 | 11 | 1.1 | 1.7 | 30 |
| 2 | 6.200 | 21.5 | 0.0415 | 27.5 | 0.033 | 30.0 | 0.03 | 8.5 | 11.5 | 1.3 | 1.8 | 40 |
| 3 | 6.155 | 8.5 | 0.07 | 12.5 | 0.061 | 11.0 | 0.0575 | 9 | 12.5 | 1.4 | 2.0 | 50 |
| 4 | 6.340 | 29.5 | 0.031 | 43.5 | 0.02 | 53.1 | 0.015 | 11 | 16.0 | 1.7 | 2.5 | 60 |
| 5 | 6.180 | 21.5 | 0.0415 | 33.0 | 0.027 | 40.2 | 0.0215 | 14.5 | 20.0 | 2.3 | 3.2 | 70 |
| 6 | 6.200 | 8.5 | 0.07 | 15.5 | 0.053 | 19.6 | 0.044 | 17 | 26.0 | 2.7 | 4.1 | 80 |
| 7 | 6.160 | 21.5 | 0.0415 | 43.0 | 0.02 | 74.0 | 0.007 | 21.5 | 34.5 | 3.5 | 5.6 | 90 |
| 8 | 6.170 | 21.5 | 0.0415 | 65.0 | 0.01 | 92.5 | 0.0015 | 31.5 | 40.0 | 5.1 | 6.4 | 100 |

NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50%

Cuadros de Valores

## Influencia del tiempo de teñido

( 65ºC )

| Nº | peso muest. g. | trasm. inic. % | conc. inic. Ci g/l | pH 3.6 trasm. final % | pH 3.6 conc. final $Cf_1$ g/l | pH 2.8 trasm. final % | pH 2.8 conc. final $Cf_2$ g/l | $Ci \cdot Cf_1$ mg. | $Ci \cdot Cf_2$ mg. | mg. col. abs. por g. nylon pH 3.6 | mg. col. abs. por g. nylon pH 2.8 | tiempo de teñido min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.183 | 9.0 | 0.065 | 13.0 | 0.054 | 15.0 | 0.051 | 11.0 | 14.0 | 1.7 | 2.2 | 10 |
| 2 | 6.147 | 30.5 | 0.0295 | 48.0 | 0.0175 | 54.0 | 0.0145 | 12.0 | 15.0 | 1.9 | 2.4 | 20 |
| 3 | 6.155 | 30.5 | 0.0295 | 46.5 | 0.017 | 56.0 | 0.014 | 12.5 | 15.5 | 2.0 | 2.5 | 30 |
| 4 | 6.120 | 8.5 | 0.07 | 12.3 | 0.056 | 13.0 | 0.054 | 14.0 | 16.0 | 2.2 | 2.6 | 40 |
| 5 | 6.180 | 21.5 | 0.0415 | 33.0 | 0.027 | 36.0 | 0.0245 | 14.5 | 17.0 | 2.3 | 2.7 | 50 |
| 6 | 6.245 | 8.5 | 0.07 | 12.5 | 0.055 | 14.0 | 0.053 | 15.0 | 17.0 | 2.4 | 2.7 | 60 |

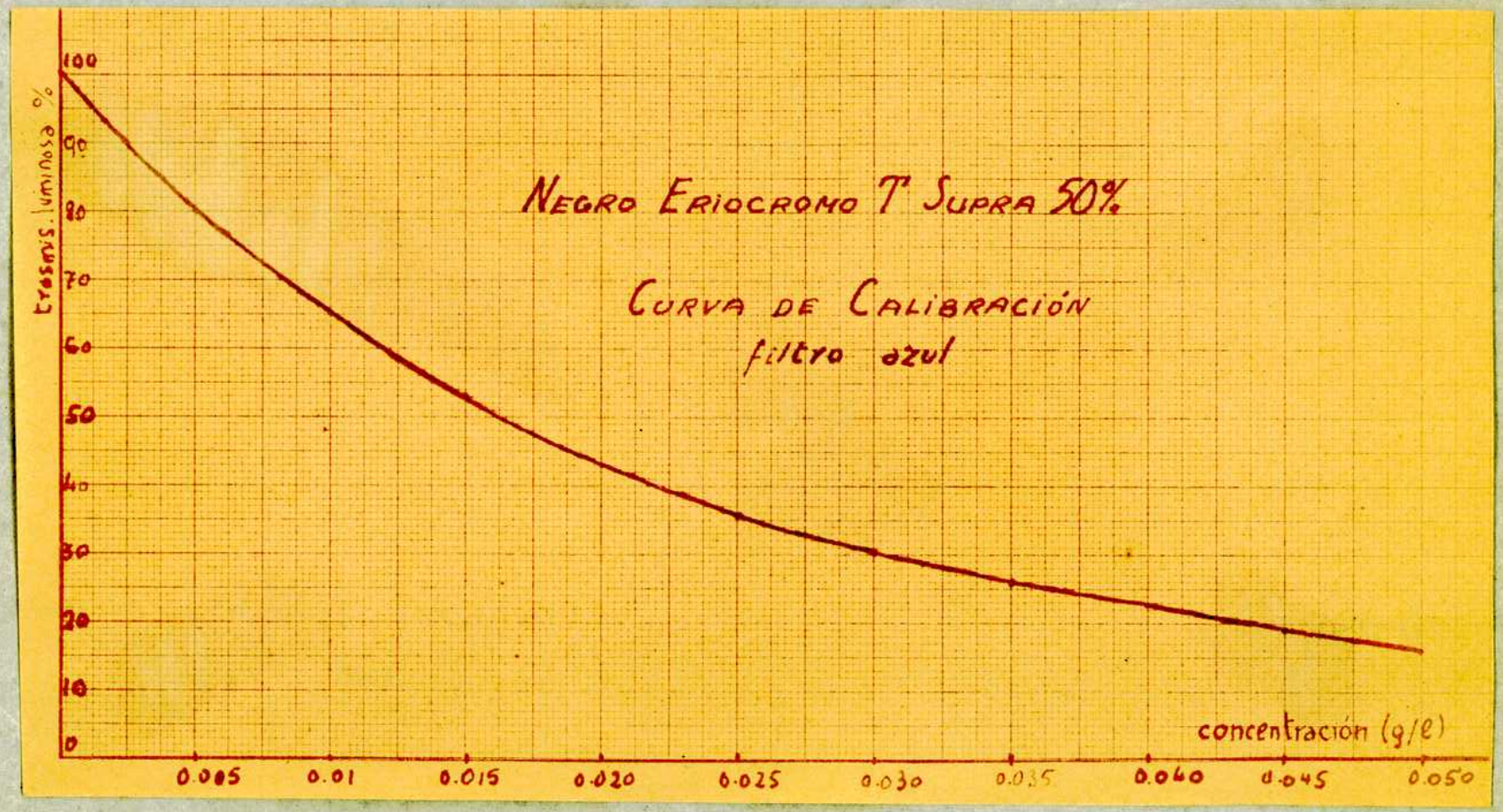
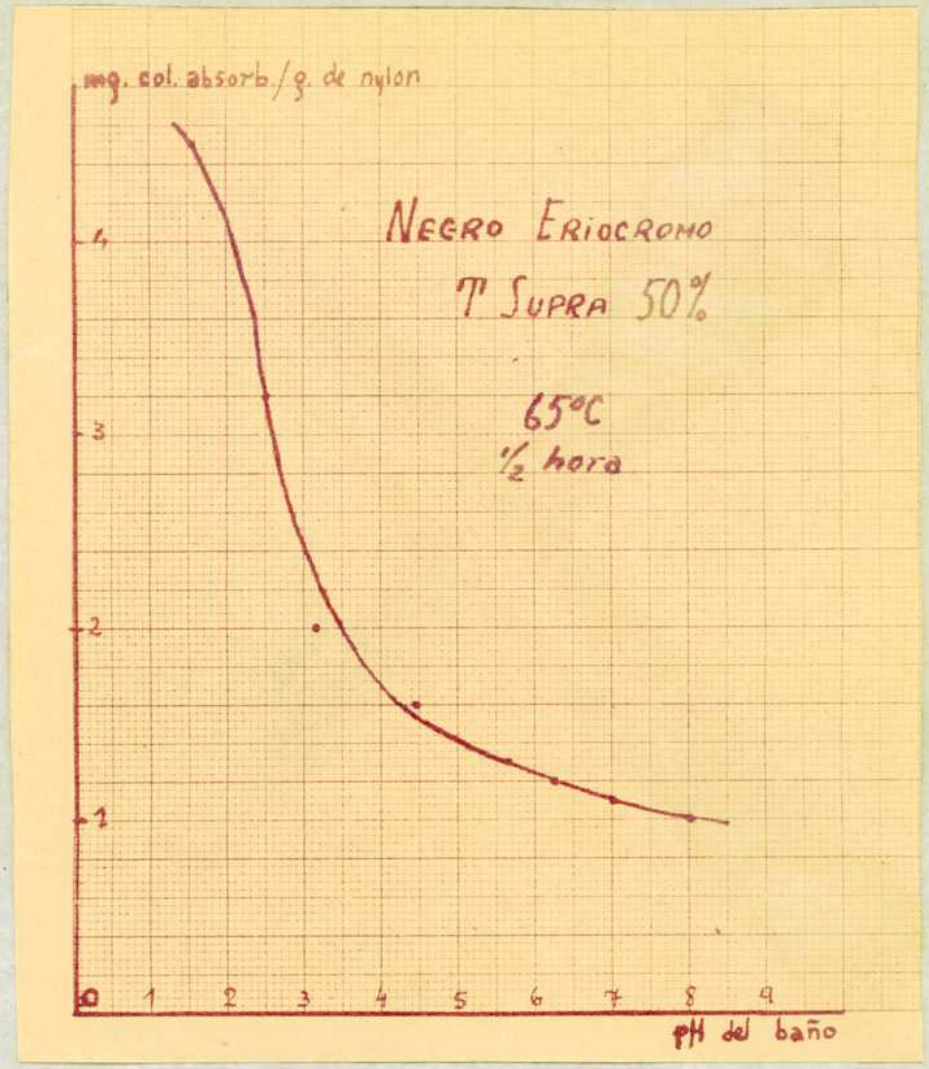
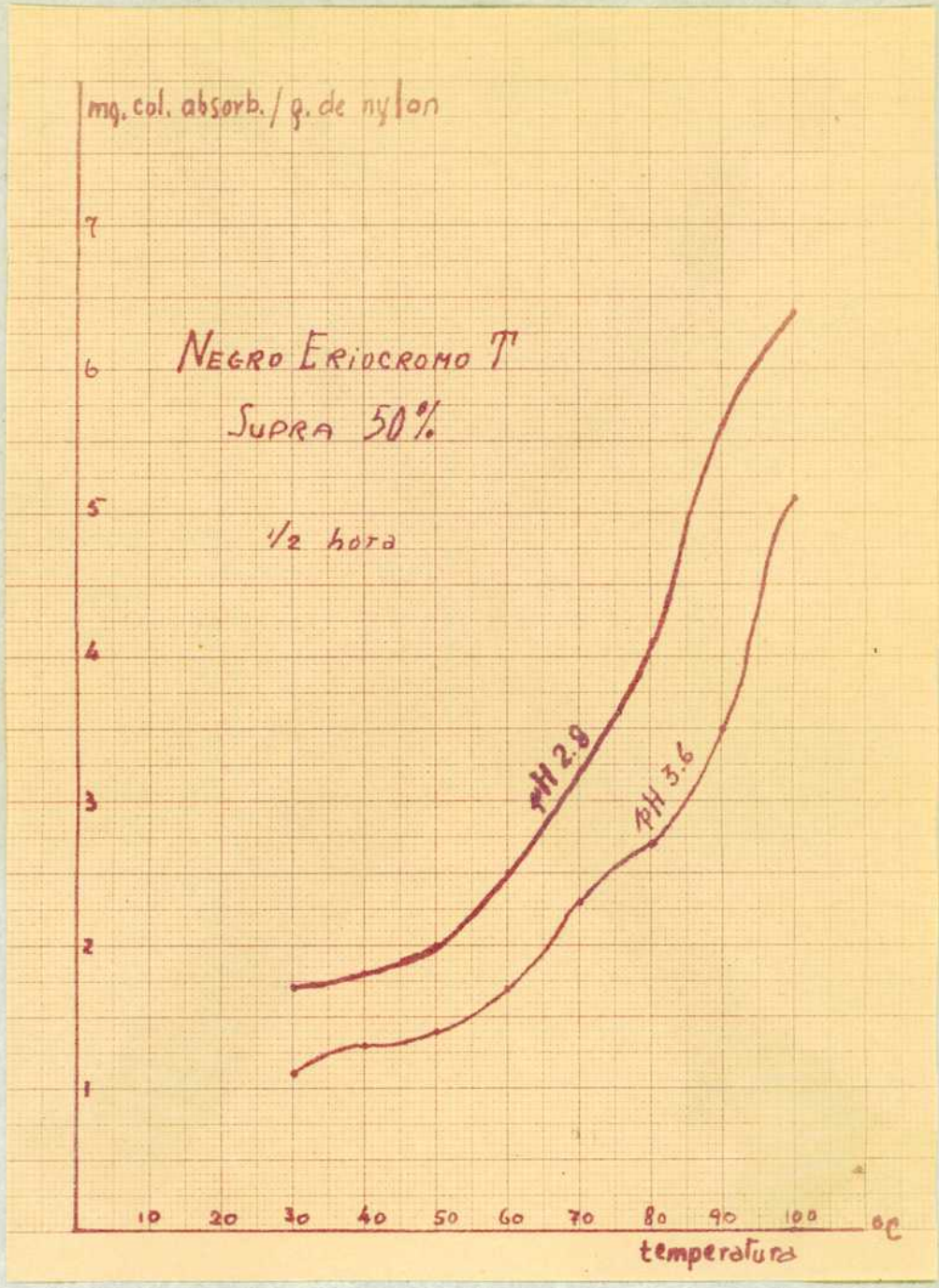

Negro Eriocromo T Supra 50%
Curva de Calibración
filtro azul
% transm. luminosa
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
concentración (g/l)
0.005
0.01
0.015
0.020
0.025
0.030
0.035
0.040
0.045
0.050

FIGURA 4

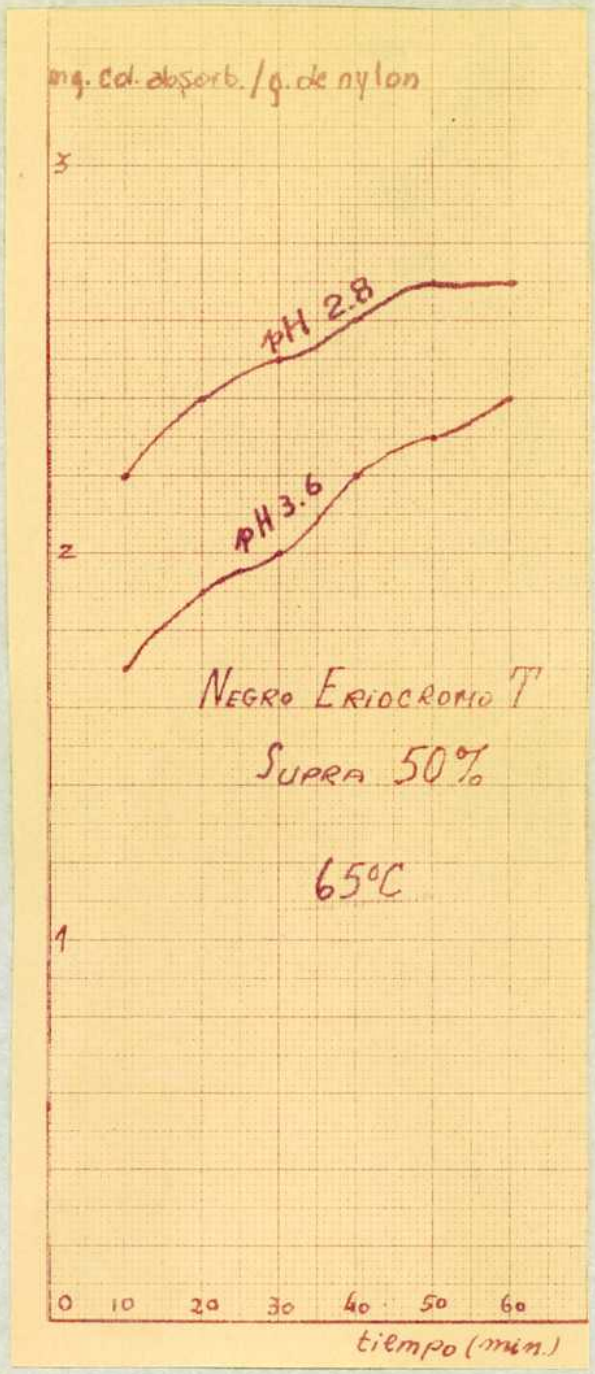
100.-




**Variación de la absorción con el pH del baño**



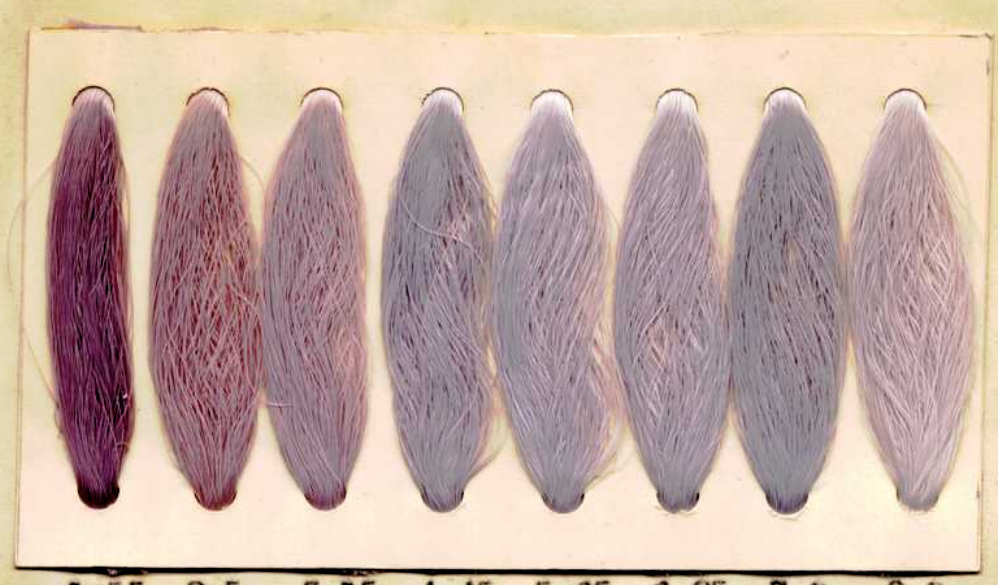

Variación de la absorción con la temperatura del baño




**Variación de la absorción con el tiempo de teñido**

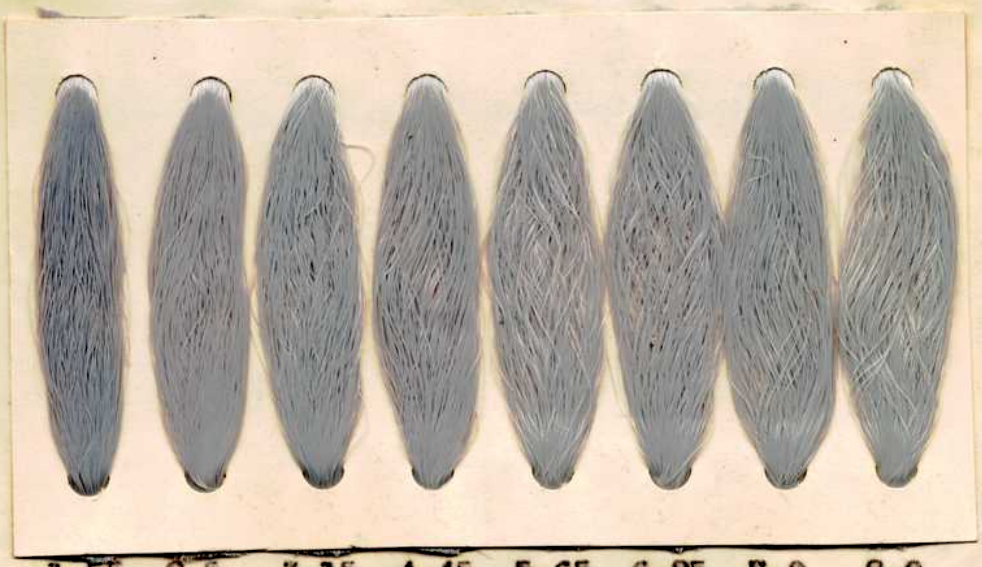
NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50%

Variación de la absorción con el pH del baño



1.55 2.5 3.15 4.45 5.65 6.25 7.0 8.0

- S I N  C R O M A R -



1.55 2.5 3.15 4.45 5.65 6.25 7.0 8.0

- C R O M A D O -

## NEGRO ERIOCROMO T SUERA 50%

### Variación de la absorción con la temperatura del baño

30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

- S I N  C R O M A R -

30ºC 40ºC 50ºC 60ºC 70ºC 80ºC 90ºC 100ºC

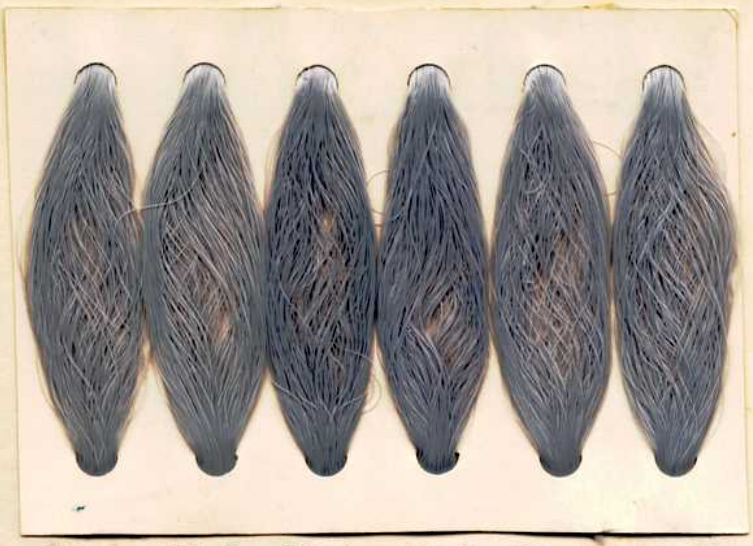
- C R O M A D O -

## NEGRO ERIOCROMO T SUPRA 50%

### Variación de la absorción con el tiempo de teñido

10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

- S I N  C R O M A R -



10min. 20min. 30min. 40min. 50min. 60min.

- C R O M A D O -

# C O N C L U S I O N E S

Se ha estudiado el comportamiento de una serie de colorantes denominados "acidos" o "ácidos para lana" cuando se los aplica sobre una fibra textil el nylon que se asemeja en su estructura proteica a la lana

Se han estudiado los factores pH del baño, temperatura del baño y tiempo de teñido sobre ocho colorantes ácidos fabricados por Imperial Chemical Industries Ltd y sobre un colorante "al cromo" facilitado por la casa Geigy Co Ltd

En base a los resultados expresados en el capítulo anterior podemos sacar las siguientes conclusiones:

I

Desde el punto de vista de la variación de la absorción con el pH del baño puede hacerse una clasificación de colorantes ácidos sobre nylon en tres grupos:

a)Colorantes que tienen una afinidad muy pequeña o ninguna por la fibra cuando se los aplica en baños neutros que tienen una moderada afinidad en baños de pH intermedio entre 3.5 y 5.5 y muy buena afinidad en baños que contienen acido fuerte ( pH = 0 3.0 ) Pertenecen a este grupo los colorantes:

ROJO LISSAMINE 6BS
VERDE NAFTALENO G 200%
TARTRAZINA N 200%

b)En un segundo grupo colocamos a aquellos colorantes que tienen buena afinidad en medio neutro:

AZUL CIELO SOLWAY BS
CITRONINA WS
NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS

c)Intermedio entre los dos grupos anteriores se encuentran aquellos colorantes que tienen buena afinidad en medio neutro,

pero que requieren pH relativamente bajo para obtener el máximo de intensidad del tono. En consecuencia, el teñido con estos colorantes puede llevarse a cabo en baños de acido acético, agregando luego ácido fórmico o ácido sulfúrico si fuera necesario. Incluímos en este grupo:

ANARANJADO NAFTALENO ROS
VIOLETA CARBOLAN 2RS

II.-

Con respecto a la variación de la absorción con la temperatura y el tiempo, se puede decir que aquélla aumenta, lógicamente, con el aumento de esos factores, influyendo más la temperatura del baño que el tiempo de teñido, aún cuando la intensidad del tono que se alcanza depende de cada colorante en particular y especialmente del pH del baño. En general, se puede concluír que cuanto menor es el pH se requiere menor temperatura en el baño y menor tiempo de teñido para alcanzar la saturación.-

III.-

Para cada colorante en particular pueden hacerse las siguientes observaciones:

ROJO LISSAMINE 6BS.-Debe teñirse a temperatura de 80ºC, si se trabaja a pH 3.0; en media hora se consigue la máxima absorción. Recién a pH 5 se alcanzan tonos de cierta intensidad.-

AZUL CIELO SOLWAY BS.- A pH alcalino se obtienen tonos claros, pero el agregado de ácidos no aumenta mucho la afinidad; la influencia de la temperatura es notable trabajando a pH 7.0, influyendo poco el tiempo de teñido.-

VERDE NAFTALENO G 200%.-No se pudo ensayar el teñido a pH alcalino. A pH bajos se obtiene el máximo agotamiento del baño. Influye mucho la temperatura del baño en la absorción ya que recién a 70ºC se obtienen

tonos útiles. El tiempo influye poco trabajando a pH 3.

TARTRAZINA N 200% -No hay absorción a pH 7.0 y el máximo agotamiento del baño se consigue a pH bajos. A pH 4.0 debe teñirse a más de 80ºC y por mas de media hora para tener un amarillo fuerte.

ANARANJADO NAFTALENO ROS.- Hay buena absorción tanto en medio alcalino como en acido si bien a pH bajo el tono es más intenso. Ya a baja temperatura ( 40ºC-50ºC) se obtiene buena absorción y en menos de media hora de teñido.

CITRONINA YS.- Tiene buena afinidad en medio neutro, poca en alcalino y muy buena en medio acido. A pH 7.7 puede alcanzarse el máximo de tono a 50ºC-60ºC tiñendo por más de media hora. A pH 5 se obtienen tonos amarillos muy intensos.

VIOLETA CARBOLAN 2RS.-Buena absorción en medio neutro y alcalino. A pH ácidos se consiguen tonos bastante intensos. A pH 7.0 el teñido a 100ºC aumenta la intensidad del tono pero no se consigue la saturación. A pH más bajos y a más de 80ºC deben obtenerse tonos aún mas intensos. El tiempo de teñido parece influír. aumentando la absorción del colorante después de más de media hora de teñido.

NEGRO SOLIDO COOMASSIE BS.-El tono que se obtiene varía entre el gris (pH > 7) y el gris azulado ( pH 7). Hay buena absorción. tanto en medio alcalino como en neutro y ácido. pero en las muestras no se observan variaciones significativas de intensidad. Se consigue una cierta saturación a 80ºC y pH 7.8 no observándose importantes variaciones de absorción con el tiempo de teñido. Posiblemente este colorante sea útil para mezclas en las que se requieran tonos de oscurecimiento.

IV.-

Con respecto al teñido de nylon con colorantes "al cromo" interesa destacar que aún cuando se ensayó uno sólo de ese tipo, la observación de las muestras indica que el teñido se lleva a cabo en

forma satisfactoria Hemos estudiado las condiciones de teñido aplicando fundamentalmente la técnica empleada para el teñido de lana con colorantes al cromo. De los resultados obtenidos concluímos que conviene teñir en un baño que contiene sulfato de sodio y ácido ácético a ebullición durante 3/4 de hora. Se agrega luego ácido fórmico o sulfúrico para conseguir el agotamiento y se hierve durante 1/4 de hora. Agotado el baño se agrega bicromato de sodio o potasio y se mantiene la ebullición durante 3/4 de hora.

V.-

De la comparación de las muestras con los correspondientes [illegible] tos de las curvas [illegible] puede deducir el valor de método fotocolorimétrico empleado el cual, convenientemente standarizado, puede [illegible] ción industrial en virtud de la sencillez de manejo, sensibi[illegible] rapidez de operación.

VI.-

El presente estudio nos ha acercado al conocimiento [illegible] comportan los colorantes ácidos sobre el nylon. Resulta destacar:

a) Que los colorantes por lo general no se [illegible] mezclan con otros para conseguir el tono requerido y que no siempre podemos extender los resultados encontrados para un cierto colorante el caso en que no se encuentre solo.-

b) Que se han efectuado los ensayos sobre madejas de nylon y que no deben esperarse los mismos resultados cuantitativos cuando los colorantes se aplican sobre géneros y tejidos, debido a las variables tensión y estiramiento, principalmente, que estos últimos agregan, y que influyen en el teñido.-

V.-

# B I B L I O G R A F I A

BIRD C L Theory and practice of wool dyeing
Soc. of Dyers and Colourists - Bradford 1947

HORSFALL R.B. LAWRIE L.G. The dyeing of Textile Fibers
London-1946

MULLER R.H. - Photoelectric Methods en Analytical Chemistry
Ind. & Eng. Chem. Anal. Ed. 11, 1. (1939)

ROWE F.M. (Editor) - Colour Index -
Soc. of Dyers and Colourists-Bradford-1924-

SAVILLE A K. Some aspects of Nylon dyeing
American Dyestuff Reporter. 35, 2 P51 (1946)

SWANN C.M. Nylon
Industria y Quimica, VII, Nº10 Octubre 1945.

WHITTAKER C.M. WILCOCK C.C. Dyeing with coal tar dyestuffs
London-1946.