



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

SINTESIS DE RODAMINAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Q U I M I C O

P R E S E N T A :

Juana Martínez Muñoz

MEXICO, D. F.

1980

M-42467



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

	PRESIDENTE	Prof.	<u>HELIO FLORES RAMIREZ</u>
Jurado asignado	VOCAL	"	<u>GUILLERMO JAMES MOLINA</u>
originalmente	SECRETARIO	"	<u>JAVIER MANRIQUEZ GONZALEZ</u>
según el tema.	1er. SUPLENTE	"	<u>YOLANDA CABALLERO ARROYO</u>
	2do. SUPLENTE	"	<u>MAURO CRUZ MORALES</u>

Sitio donde se desarrolló el tema: DEPARTAMENTO DE QUIMICA
EXPERIMENTAL APLICADA, FACULTAD DE QUIMICA.

Nombre completo y firma del sustentante: JUANA
MARTINEZ MUÑOZ

Nombre completo y firma del asesor del tema: MIRIAN
JAVIER MANRIQUEZ GONZALEZ

CON AGRADECIMIENTO:

A MIS PADRES Y HERMANOS.

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS, Y A
TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE ME
BRINDARON SU APOYO, PARA LA REA
LIZACION DE ESTE TRABAJO.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	1
GENERALIDADES.....	5
2.1 Nomenclatura.....	6
2.2 Antecedentes.....	9
2.3 Clasificación.....	10
2.4 Métodos Generales de Síntesis.....	10
2.5 Propiedades Físicas.....	11
ASPECTO.....	11
PUNTO DE FUSION.....	11
SOLUBILIDAD.....	11
COLOR.....	11
2.6 Propiedades Químicas.....	11
RESONANCIA.....	14
ESTRUCTURA.....	12
PARTE EXPERIMENTAL.....	14
Síntesis de N,N,N',N' -Tetrametil rodamina.....	16
Síntesis de N,N,N',N' -Tetraetil rodamina.....	25
Síntesis de N,N,N',N' -Tetrabutil rodamina.....	27
Síntesis de N,N' -Diciclohexil rodamina.....	29
Síntesis de N,N' -Dibencil rodamina.....	31
Síntesis de 3,6-Dipiperazinil fluorano.....	33
Síntesis de N,N' -Difenil rodamina.....	35
Síntesis de N,N' -Di-o-tolil rodamina.....	37
Síntesis de N,N' -Di-p-tolil rodamina.....	39

	Página
Síntesis de N,N' -Di-o-anilin rodamina.....	41
Síntesis de N,N' -Di-m-anilin rodamina.....	43
Síntesis de N,N' -Di-p-anilin rodamina.....	45
Síntesis de N,N' -Di-o-nitrofenil rodamina.....	47
Síntesis de N,N' -Di-m-nitrofenil rodamina.....	49
Síntesis de N,N' -Di-p-nitrofenil rodamina.....	51
Síntesis de N,N' -Bis-(2-nitro-p-tolil) rodamina.....	53
Síntesis de N,N' -Di-m-clorofenil rodamina.....	55
Síntesis de N,N' -Di-p-clorofenil rodamina.....	57
Síntesis de N,N' -Bis(2-metoxi fenil) rodamina.....	59
Síntesis de N,NB -Bis-(4-metoxi fenil) rodamina.....	61
Síntesis de N,N' -Di-p-acetofenon rodamina.....	63
Síntesis de N,N,N,N' -Tetrafenil rodamina.....	65
Síntesis de N,N' -Dibencidil rodamina.....	67
Síntesis de N,N' -Bis-(1-naftil) rodamina.....	69
Síntesis de N,N' -Bis-(5-amino-1-naftil) rodamina.....	71
CONCLUSIONES.....	73
APENDICE.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	78

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto optimizar el método experimental para la síntesis de un grupo de colorantes denominados RODAMINAS.

Se logró que éstas síntesis fueran a partir de materias primas de mayor disponibilidad (generalmente derivados del petróleo), de bajo costo para que sean accesibles tanto a nivel laboratorio como a nivel industrial.

Este tipo de colorantes tiene gran importancia en la industria debido a la variedad de tonos y fluorescencias que presentan y que van desde el verde hasta el violeta. Esto se debe a que según sea el tipo de sustituyente que presente, será el tipo de color y fluorescencia (1). Debido a estas razones que son muy empleados en varias industrias, tales como:

- a) Papel (2).
- b) Textiles (3,4).
- c) Pinturas y barnices (5).
- d) Cosméticos (6).
- e) Medicamentos (7).
- f) Tintas para artes gráficas (8).
- g) Polímeros (9,10).
- h) Alimentos (uso ilegal) (11, 12).
- i) En investigaciones biológicas (13, 14, 15).
- j) En química analítica (16).

Se debe mencionar que la mayor parte de este tipo de colorantes son importados de países industrializados, tales como: República Federal de Alemania, Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Suiza, Francia, Reino Unido, Países Bajos e Italia principalmente (17).

Por todo lo anterior es que se hace necesario e indispensable optimizar los métodos para su síntesis en el país, en gran escala, a bajo costo, con buenos rendimientos y grado de pureza aceptable.

Es de mencionarse que existe mucha información en cuanto a aplicaciones de este tipo de colorantes, pero muy poca en cuanto a obtenciones, por lo cual este trabajo esta sujeto a ser complementado posteriormente con otras investigaciones.

Para lograr el objetivo del presente trabajo, en la parte de generalidades se hace hincapié en la nomenclatura de rodaminas, lugar donde se empezaron a sintetizar, así como la fecha en que se sintetizaron algunas de ellas, métodos generales de síntesis, propiedades físicas y químicas más importantes, ejemplificando algunos aspectos.

En la parte experimental se presenta cada uno de los compuestos sintetizados en forma esquemática con: nombre del compuesto, reacción, procedimiento; mecanismo general, notas que se refieren a los cuidados que se deben tener durante la síntesis, así como breves datos espectroscópicos de infrarrojo y visible.

En la parte de conclusiones se hace un análisis general de usos, economía, rendimiento, pureza.

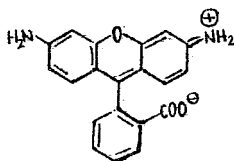
Finalmente se hacen algunas consideraciones sobre perspectivas futuras, relacionadas con la síntesis de rodaminas.

Se anexa al final un apéndice, el cuál contiene tablas con datos - referentes a: puntos de fusión, coloración en alcohol etílico, fluorescencia y rendimiento de los productos obtenidos.

GENERALIDADES

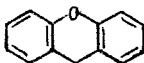
2.1 Nomenclatura.

El nombre de rodamina procede del griego Rhodón, que quiere decir - rosa (18) (por el color que presentan algunas rodaminas) y del inglés amina, - que se refiere a los compuestos derivados del amoníaco (19). Asimismo este - tipo de compuestos presentan un heteroátomo en un ciclo de seis miembros y de acuerdo a las reglas de nomenclatura de la IUPAC le corresponde esa termina- - ción a este tipo de compuestos (20).

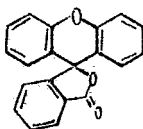


RODAMINA

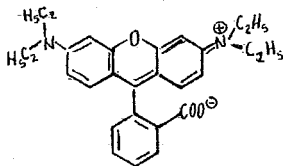
Las rodaminas son colorantes sintéticos derivados del xanteno, cuya estructura es (21):



En ocasiones, las rodaminas aparecen reportadas como derivados del - fluorano, el cual se representa como sigue (22):

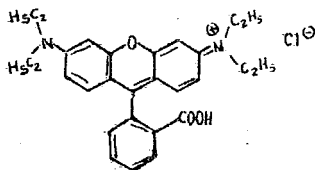


Debido a que las rodaminas son compuestos orgánicos heterocíclicos, su nomenclatura resulta compleja, reportándose en ocasiones en base al derivado de donde procede, por ejemplo:



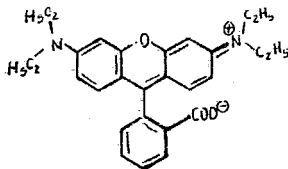
3,6-Diethylaminofluorano (23)

En otras ocasiones se reportan de acuerdo a las reglas de nomenclatura, por ejemplo:



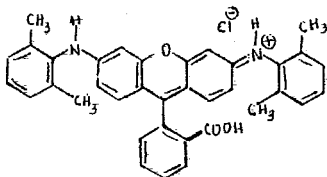
Cloruro de 9-(0-carboxifenil-6-(diethylamino)-3H-xanten-3-iliden diethyl) (24).

Y en ocasiones también por siglas de color, por ejemplo:

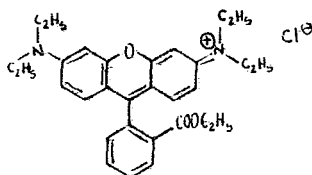


Rodamina B (25)

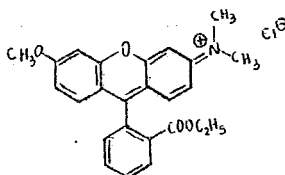
Por otra parte cabe mencionar que también existen varios derivados - de las rodaminas que son colorantes importantes en varias industrias, los cuales se conocen con nombres triviales como: violaminas, anisolinas y rodoles - (26). Ejemplos de ellos son:



Violamina 36



Anisolina

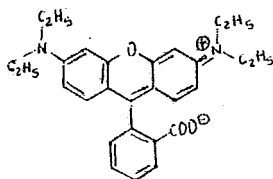


Rodol Oximetflico

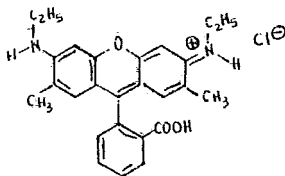
2.2 Antecedentes.

Algunas rodaminas fueron sintetizadas entre los años de 1870-1925, - por laboratorios e industrias alemanas, que posteriormente se unificaron, conservando hasta la fecha la mayor parte de patentes de colorantes a nivel internacional (27); Italia y Francia también realizaron algunas síntesis de rodaminas en baja escala (28a, 28b, 29).

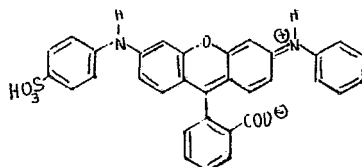
Sin embargo, posteriormente algunos países como: Japón, Estados Unidos de Norteamérica, Suiza y Rusia han hecho ligeras modificaciones a las patentes alemanas obteniendo rodaminas semejantes o diferentes, entre ellas - tenemos: (30, 31)



Rodamina B



Rodamina 6G



Violamina B

Entre los investigadores que sintetizaron rodaminas se encuentran: - Cerésolle, Baeyer, Nastvogel, Emmerich, Müller, Homolka, Böedeker, Bernthensen, Schmid, Meyer, Piutti, Piccoli, Grimaux y otros.

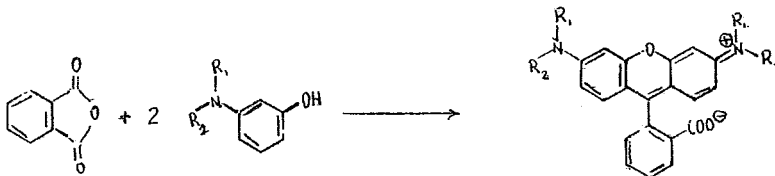
2.3 Clasificación.

La sociedad de coloristas de Londres ha clasificado a los colorantes en dos tipos: Básicos y Ácidos, según el color que estos presenten, así por ejemplo a la rodamina B la clasifican como: C.I. Basic Violet 10 (32).

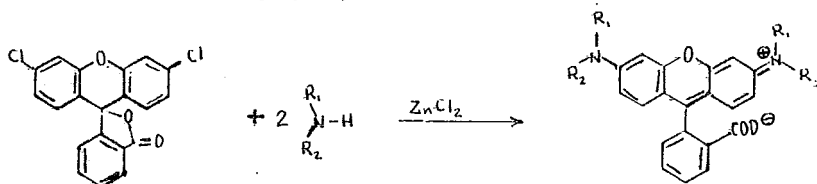
2.4 Métodos Generales de Síntesis.

Existen dos métodos generales de síntesis de rodaminas, que son:

- a) Por condensación del anhídrido ftálico con los alcohol-m-aminofenoles. Según que éstos sean iguales o diferentes: las rodaminas serán simétricas o -asimétricas (33).



b) Por acción de las aminas sobre el 3,6-diclorofluorano, fundiendo éstas en presencia de cloruro de zinc, aunque en ocasiones también se puede emplear algún otro catalizador (22, 34).



2.5 Propiedades Físicas.

ASPECTO.- Las rodaminas se pueden obtener generalmente en forma de cristales coloridos. Presentan brillo metálico.

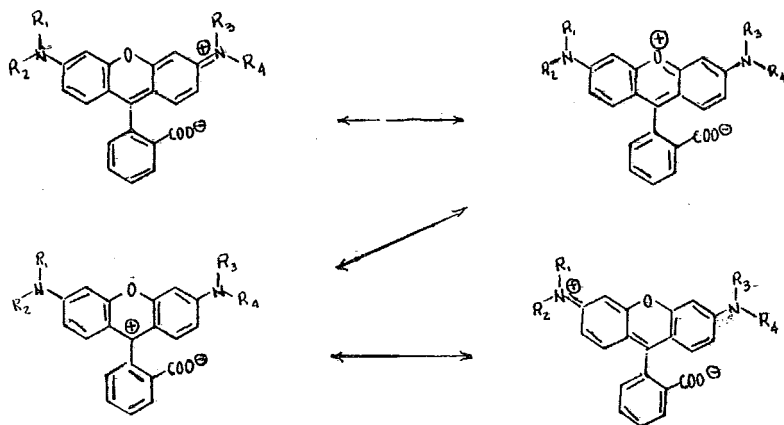
PUNTO DE FUSION.- El punto de fusión de las rodaminas va a variar según el tipo de sustituyente que presente.

SOLUBILIDAD.- De acuerdo al tipo de sustituyente que contengan serán solubles ya sea en solventes polares o bien en solventes no polares.

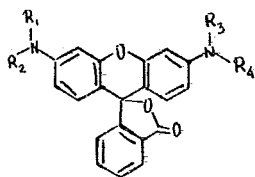
COLOR.- Existen algunos datos que se refieren al color y en ocasiones a la fluorescencia que deben presentar en solución (35), pero en la mayoría de los casos no hay información sobre el color que deben presentar las rodaminas.

2.6 Propiedades Químicas.

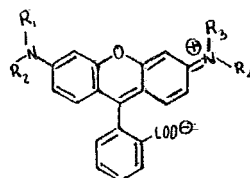
RESONANCIA.- Debido a que las rodaminas tienen un heterociclo orgánico como núcleo, el cual es fácilmente excitable por la conjugación electrónica, es que van a presentar varias formas resonantes (35, 36) como:



ESTRUCTURA.— Se puede encontrar a las rodaminas con estructura lactoide (I), o bien con estructura quinoide (II).

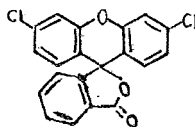


(I)
Incolora



(II)
Colorida

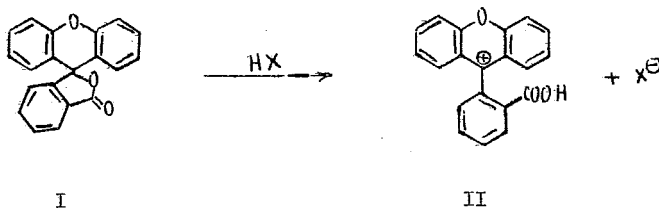
Predominando la primera en aquellas que presentan como sustituyentes a derivados del naftaleno (37). También predomina en derivados del fluorano — que presentan halogenuros como sustituyentes, Ejemplo:



3,6-Diclorofluorano

Dutt (38), hace consideraciones en las cuales las formas quinoides - son coloridas en todos sus posibles estados tautoméricos, sin explicar si dicho color varía con el estado tautomérico o no. Menciona además que la redu- plicación o superposición de cromóforos no hace que se produzca un aumento con- siderable en el color.

La apertura del anillo para pasar de la forma lactoide (I) a la forma quinoida (II), se hace con un ión halogenuro, por ejemplo un cloruro (22).



PARTE EXPERIMENTAL

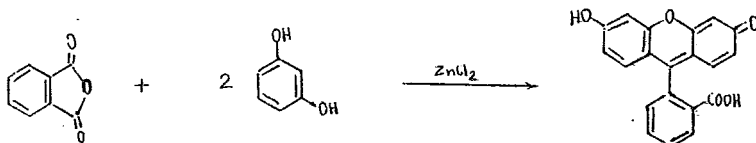
Las síntesis se realizaron empleando el segundo de los métodos generales ya mencionados, partiendo de materias primas sencillas como son : el anhídrido ftálico, resorcinol y aminas primarias y secundarias.

A continuación se explica con detalle la realización de cada una de las veinticinco rodaminas, los cuidados requeridos durante el procedimiento, - así como los principales datos espectroscópicos obtenidos (39, 40, 41).

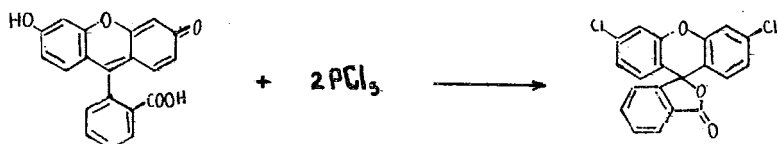
SINTESIS DE N,N,N',N'-TETRAMETIL RODAMINA
(3,6-Tetrametilamino fluorano)

Reacción:

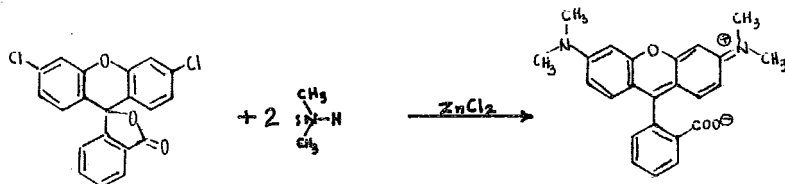
PASO 1)



PASO 2)



PASO 3)



Procedimiento:

FLUORESCENCIA (42,43,44).- Se pesan 5 g de anhídrido ftálico y 7.33 g de resorcinol previamente purificados. Se muelen perfectamente en un mortero, pasando a continuación la mezcla a una matraz Erlenmeyer de 250 ml, el cual se coloca en un baño de nujol, agitando la mezcla de reacción con un termómetro.- Cuando la mezcla se encuentra a más de 100°C, se adicionan 2.33 g de cloruro de zinc (nota 1) en pequeñas porciones, agitando cada vez con el termómetro -

(aproximadamente 30 min), se va formando una mezcla rojo púrpura. Al continuar el calentamiento hasta 170°C de temperatura interna, la mezcla de reacción toma una consistencia dura y es prácticamente imposible seguirla agitando. Se deja enfriar y cuando el baño de nujol se encuentra a 90°C aproximadamente, se agregan 100 ml de agua destilada y 10 ml de ácido clorhídrico concentrado, para disolver las sales de zinc (nota 2); se calienta nuevamente la mezcla de reacción durante 30 min a 110°C.

El precipitado se filtra al vacío, se lava con agua destilada triturando en un mortero y volviendo a filtrar (nota 3). El precipitado se seca en la estufa a 100°C durante 30 min (nota 4) y se obtiene así la fluoresceína con grado de pureza aceptable, siendo empleada en el paso siguiente (nota 5). Se obtienen 4.8085 g de fluoresceína que equivalen al 43.50% de rendimiento, con punto de fusión de 312-314°C.

COLORURO DE FLUORESCÉINA (44).- Se mezclan 3g de fluoresceína con 4.5 g de pentacloruro de fósforo en un matraz redondo de 250 ml colocando un refrigerante de aire con una trampa de cloruro de calcio para evitar acceso de humedad a la reacción.

Se calienta en baño maría hasta que ya no se desprenda ácido clorhídrico de la reacción (nota 6), conseguido lo cual se hierve con 100 ml de agua destilada, se decanta el residuo insoluble, se le agregan 100 ml de hidróxido de sodio al 10% calentando suavemente; después de decantar nuevamente el residuo insoluble se lava con agua destilada fría y alcohol (nota 7). El producto impuro se disuelve en la menor cantidad posible de tolueno caliente y se fil--

tra al vacío (en Büchner calentado previamente en la estufa a 100°C durante - 30 min); al líquido filtrado se le añade doble volumen de alcohol. Por enfriamiento lento cristaliza el cloruro de fluoresceína (nota 8).

Se obtienen 1.944 g de cloruro de fluoresceína, que equivalen a un - 58.37% de rendimiento, con punto de fusión de 249-250°C.

RODAMINA (23).- Se pesan 0.0244 g de dimetilamina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro, los cuales se colocan en un matraz bola de 25 ml calentando suavemente en baño maría (nota 9), durante aproximadamente 15 min, hasta que se forma una pasta y ésta se encuentre completamente seca (nota 10). A continuación se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína y se calienta en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura (nota 11), hasta llegar a - 250-260°C conseguido esto se deja reaccionar durante 10 min a esa temperatura (nota 12).

Se deja enfriar perfectamente hasta que se haya formado un espejo - en la parte inferior del matraz. Se agregan 15 ml de alcohol etílico frío a - la mezcla de reacción, se filtra y se evapora el etanol a presión reducida.

Se deja reposar, obteniéndose 0.065 g de cristales de color verde - con brillo metálico, que equivalen a un 62.02% de rendimiento, con punto de fusión de 148-150°C.

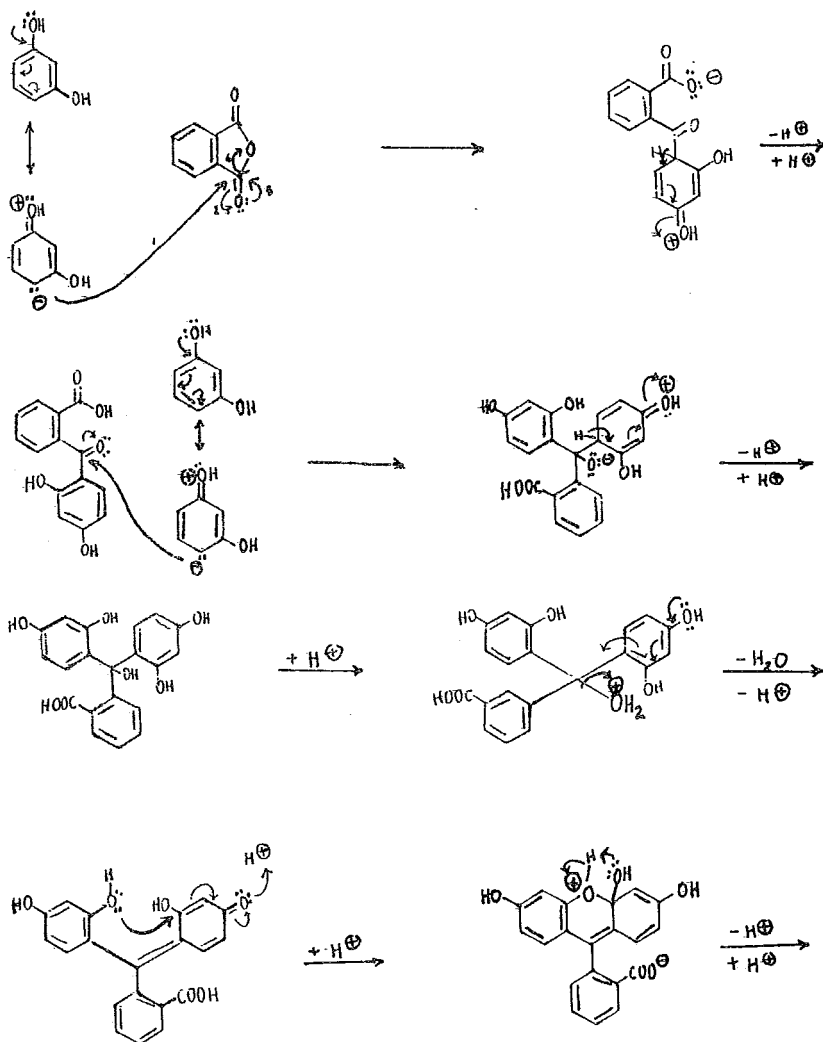
NOTAS GENERALES PARA LA REALIZACION DE LAS SINTESIS.

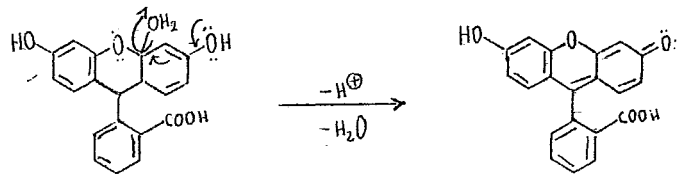
- 1) En caso de que no se encuentre anhidro, se debe secar en la estufa a 60-70°C durante 15 min.
- 2) Ya que algunas sales de zinc son solubles en agua (ejemplo; cloruro de zinc) y otras en ácido clorhídrico diluido (ejemplo: hidróxido de zinc).
- 3) Para eliminar la mayor parte de impurezas que pudieran estar ocluidas.
- 4) Si después de este tiempo no se encuentra completamente seca, dejarla en la estufa durante 15 min más.
- 5) De lo contrario se puede recristalizar de NaOH al 10% y precipitarla con HCl al 5%. Se filtra y se seca.
- 6) Como el HCl es expulsado en forma gaseosa, se recomienda hacerlo en la campana.
- 7) Los lavados tienen por objeto eliminar las impurezas que contiene el producto, tales como: fluoresceína, pentacloruro de fósforo que no hayan reaccionado, y residuos como HCl y $POCl_3$.
- 8) Para evitar pérdidas se debe dejar reposar un mínimo de 24 horas.
- 9) Esto tiene por objeto que reaccione previamente el cloruro de zinc con la amina y se evapore el exceso de amina, lo cual se detecta con papel pH. Efectuándose el calentamiento poco a poco para evitar disminución en el rendimiento.

- 10) Pues en caso de estar húmeda contendrá exceso de amina que contaminará el producto.
- 11) Este es un factor de suma importancia, ya que si se hace a fuego directo o se calienta violentamente, los reactivos se queman dando residuos carbonosos.
- 12) Esto tiene por objeto que la reacción se lleve a cabo completamente.

EL MECANISMO DE LA REACCION ES EL SIGUIENTE, SIENDO SEMEJANTE PARA LAS SINTESIS POSTERIORES:

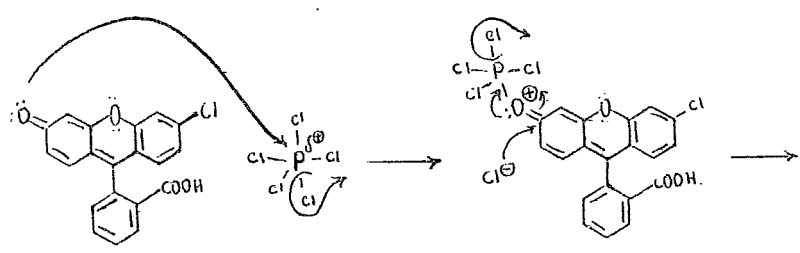
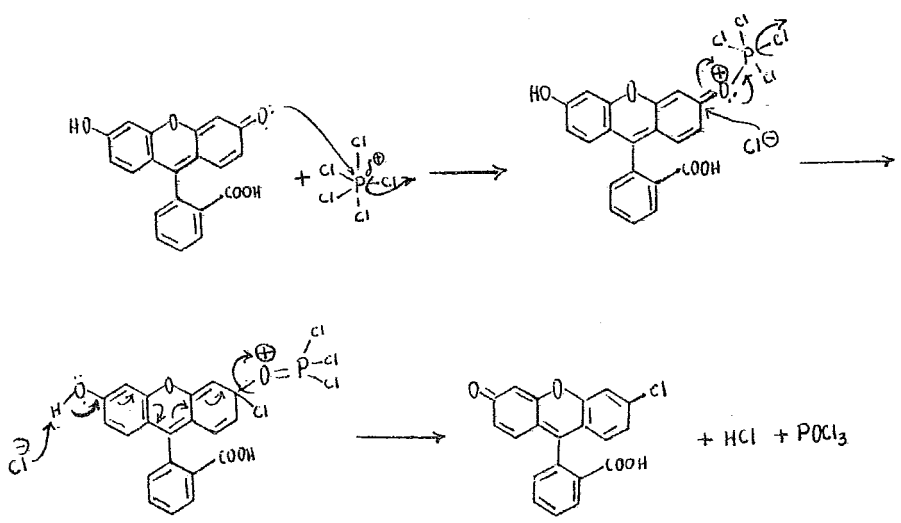
PASO 1)

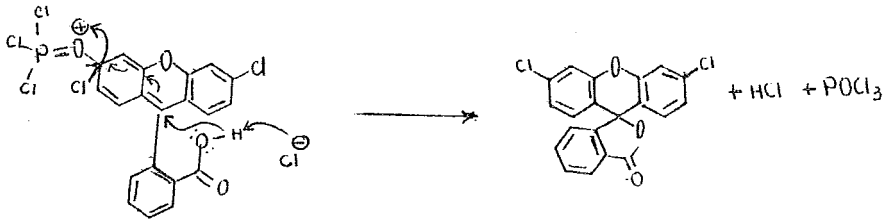




PASO 2)

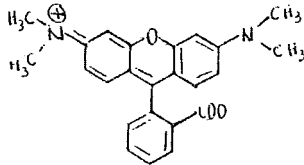
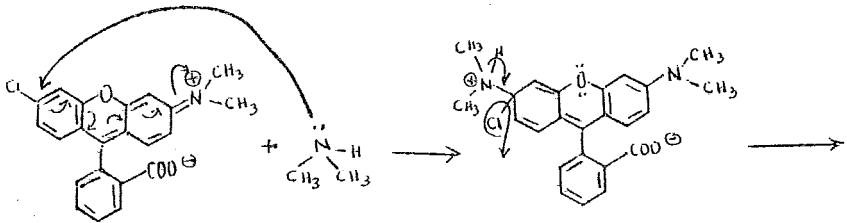
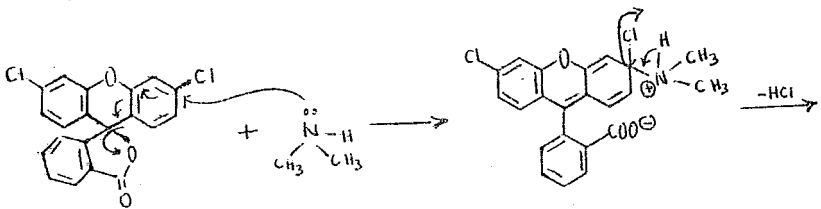
FLUORESCINA





PASO 3)

CLORURO DE FLUORESCINA



N,N,N',N' TETRAMETIL

.RODAMINA

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400	cm ⁻¹
(COOH) - - - - -	3300 - 3200	cm ⁻¹
(Ar) - - - - -	2000 - 1650	cm ⁻¹
(CO) - - - - -	1760	cm ⁻¹
(CH ₃) - - - - -	1380	cm ⁻¹
(C-O-C) - - - - -	1075 - 1020	cm ⁻¹

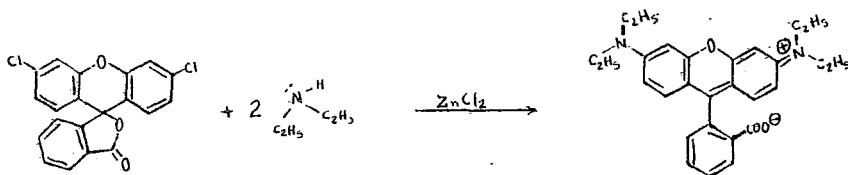
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 540 nm

SINTESIS DE N,N,N',N' -TETRAETIL RODAMINA
(3,6 -Tetraetilamino fluorano)

RODAMINA B

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se pesan 0.1189 g de dietilamina y 0.1107 g de cloruro de zinc anhidro, los cuales se colocan en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente la mezcla a baño maría durante 45 min aproximadamente; hasta que hayan reaccionado y el producto se encuentre perfectamente seco. A continuación se adicionan 0.3 g de cloruro de fluoresceína calentando la mezcla resultante en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura, hasta llegar a 210 - 220°C, dejando que reacciones a esa temperatura durante 20 min aproximadamente.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y una vez que se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz, se agregan 15 ml de alcohol etílico, se filtra y se evapora el etanol a presión reducida.

Se deja reposar, obteniendo cristales de color verde con brillo metálico, los cuales se hidratan fácilmente en contacto con el aire. Siendo el punto de fusión de 180-181°C, y el rendimiento de 98.30% (0.3530 g).

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

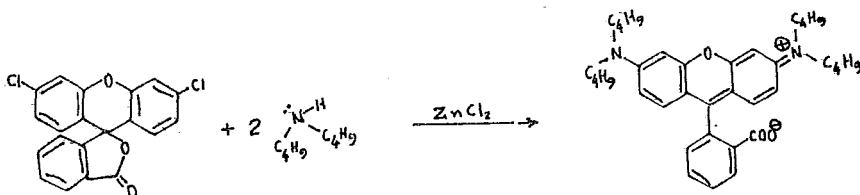
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₂) - - - - -	1460 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1370 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 550 nm

SINTESIS DE N,N,N',N' -TETRABUTIL RODAMINA
(3,6-Tetrabutilamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.1400 g de N-dibutilamina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente a baño - maría durante 40 min aproximadamente, hasta que hayan reaccionado y el producto resultante se encuentre completamente seco. A continuación se deja reposar y después se agregan 0.2 g de cloruro de fluoresceína, se calienta en baño de aire aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 230 - 250°C manteniéndola durante 15 min aproximadamente. Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se observa la formación de un espejo en la parte inferior del matraz, se adicionan 15 ml de etanol frío a la mezcla de reacción. Se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se obtienen cristales de color verde con brillo metálico de punto - de fusión 89 - 91°C. Con un rendimiento del 77.97% (0.2340 g).

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

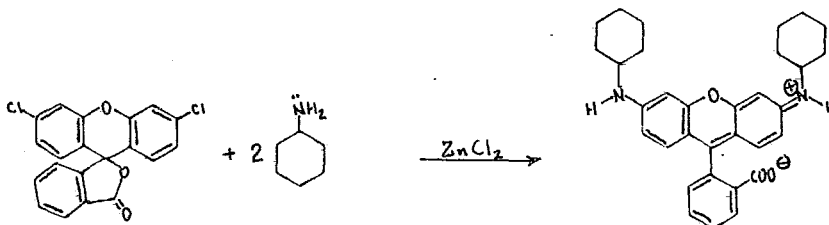
(N-H) - - - - -	3600 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₂) - - - - -	1460 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1380 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 536 nm

SINTESIS DE N,N' -DICICLOHEXIL RODAMINA
(3,6-Diciclohexilamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.0537 g de ciclohexilamina con 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml y se colocan en baño maría, calentando primero suavemente durante 30 min, hasta que hayan reaccionado y el producto resultante se encuentre bien seco. A continuación se le adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína y se calienta en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 220 - 230°C manteniéndola durante 15 min aproximadamente para que se efectuó completamente la reacción.

Se deja que enfrie a temperatura ambiente y cuando se observa la formación de un espejo en la parte inferior del matraz se agregan 10 ml de etanol frío, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se obtuvieron 0.1060 g de cristales de color verde con brillo metálico intenso de rodamina, que equivalen al 79.58% de rendimiento, con punto de fusión de 135 - 136°C.

DATOS ESPECTROSCÓPICOS:

INFRARROJO (pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Alif. sat) - - - - -	3000 - 2900 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(Ciclohexilo) - - - - -	1470 - 1460 cm^{-1}
(CH ₂) - - - - -	1450 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}

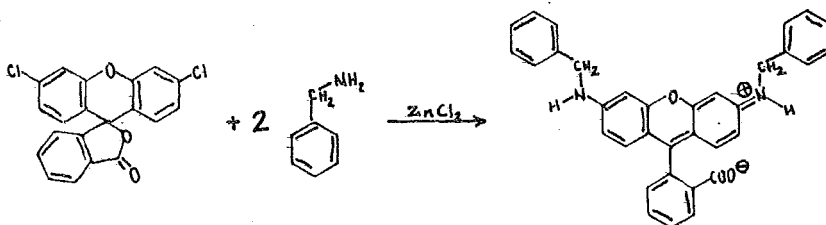
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 530 nm

SINTESIS DE N,N' -DIBENCIL RODAMINA

(3,6-Dibencilamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0,0580 g de bencilamina y 0,0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando la mezcla suavemente en baño de aire a 130 - 150°C, hasta que los compuestos hayan reaccionado y se tenga un producto, completamente seco. A continuación se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína y se calienta nuevamente en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 250 - 270°C, dejando reaccionar de 20 a 30 min. Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se adicionan 10 ml de etanol frío a la mezcla, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se obtuvieron 0,1068 g de cristales de color verde violáceo con brillo metálico de la rodamina. Dando el 77,33% de rendimiento, con punto de fusión de 138 - 140°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

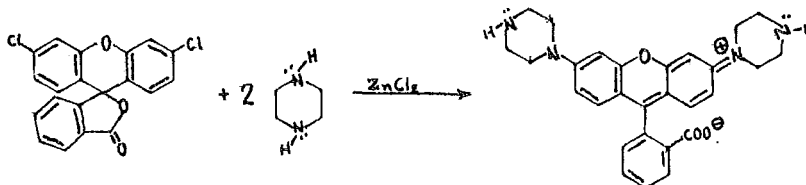
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₂) - - - - -	1460 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1075 - 1020 cm^{-1}
(Monosustitución) - - - - -	750 - 730 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 510 nm

SINTESIS DE 3,6-DIPIPERAZINIL FLUORANO

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0466 g de piperazina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente a baño maría durante 10 min. Se continua el calentamiento en baño de aire a 140 - 150°C durante 15 min. Una vez que el producto se encuentre seco, se le adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína y se calienta nuevamente en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 260 - 275°C, la cual se mantiene durante 20 minutos aproximadamente.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se observa la formación de un espejo en la parte inferior del matraz se le agregan 10 ml de alcohol etílico frío, se filtra la solución y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se obtienen 0.1070 g de cristales oscuros con brillo metálico de 3,6-dipiperazinil fluorano, que equivalen a un 84.45% de rendimiento. Con punto de fusión 247-248°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

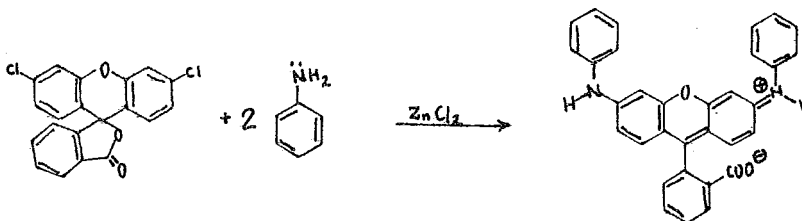
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CH ₂) - - - - -	1460 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 512 nm

SINTESIS DE N,N' -DIFENIL RODAMINA
(3,6-Dianilino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.1513 g de anilina y 0.1107 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente en baño maría durante 15 min. Una vez que se obtiene un producto seco, se le adicionan 0,3 g de cloruro de fluoresceína y se calienta en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 250 - 280°C manteniéndola durante 15 min por lo menos. Se deja enfriar a temperatura ambiente y una vez que se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz, se agregan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción, se filtra y se evapora el etanol a presión reducida.

Se obtienen 0.2880 g de cristales de color violeta con brillo metálico intenso de N,N'-difenil rodamina, que equivalen al 92.78% de rendimiento, - con punto de fusión de 168-169.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3000 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Monosustitución) - - - - -	750 - 730 cm^{-1}

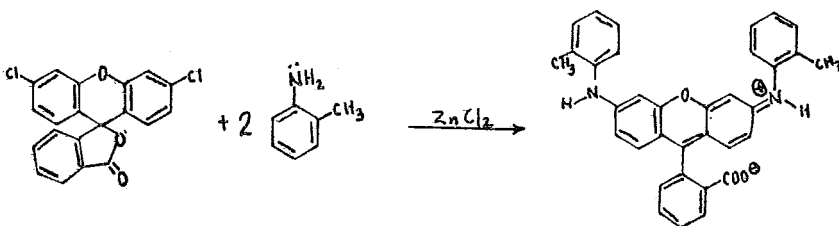
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 556 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-o-TOLIL RODAMINA

(3,6-Di-o-toluidin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.1161 g de o-toluidina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml y se calienta a baño maría durante 10 min; a continuación se calienta durante 15 min en baño de aire a 120 - 130°C. Se deja reposar durante 15 min y después se adicionan 0.2 g de cloruro de fluoresceína, nuevamente se calienta en baño de aire aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 270 - 280°C, la cual se mantiene durante 20 min aproximadamente.

Se deja enfriar perfectamente a temperatura ambiente y cuando se forma un espejo en la parte inferior del matraz se agregan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción, se filtra y se evapora el alcohol (el cual contiene el colorante) a presión reducida.

Se obtienen 0.2085 g de cristales de color violeta con brillo metálico que corresponden al 75.49% de rendimiento, con punto de fusión de 158-160°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1380 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en orto) - - - - -	760 cm^{-1}

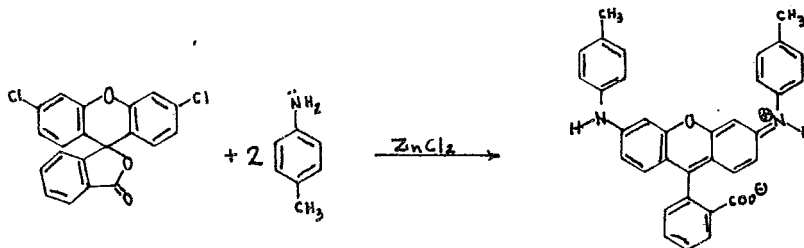
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 520 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-p-TOLIL RODAMINA

(3,6-Di-p-toluidin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.-- Se colocan 0.1161 g de p-toluidina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente en baño maría durante 15 min. A continuación se calienta en baño de aire durante 10 min a $130^{\circ}C$. Posteriormente ya que se tiene un producto seco se agregan 0.2 g de cloruro de fluoresceína y se calienta nuevamente en baño de aire aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a $280-290^{\circ}C$, la cual se mantiene durante 10 min.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se observa la formación de un espejo en la parte inferior del matraz se adicionan 15 ml de alcohol etílico a la mezcla de reacción, se filtra, se evapora el alcohol a presión reducida.

Se obtienen 0.2540 g de cristales de color violeta con brillo metálico que corresponden al 91.96% de rendimiento siendo el punto de fusión de éstos de $136 - 138^{\circ}C$.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1380 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

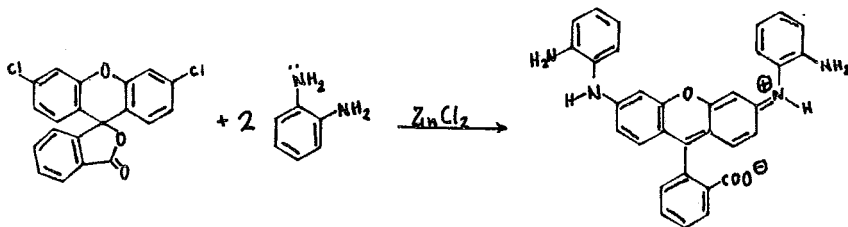
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 552 nm

SINTESIS DE N,N'-DI-O-ANILIN RODAMINA

(3,6-Di-o-fenilendiamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.1172 g o-fenilendiamina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente en baño - maría durante 15 min. A continuación se lleva a baño de aire calentando hasta una temperatura de 110° C durante 10 min. Posteriormente se deja reposar durante 10 min y luego se adicionan 0.2 g de cloruro de fluoresceína, calentando nuevamente en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 240-250°C manteniéndola fija durante 15 min aproximadamente.

Se deja que enfríe a temperatura ambiente y una vez que se observa - la formación de un espejo en la parte inferior del matraz, se agregan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción, se filtra y se evapora el etanol que contiene a la rodamina a presión reducida.

Se deja reposar y se obtienen 0.2675 g de cristales de color violeta intenso, que dan el 96.46% de rendimiento, con punto de fusión de 203-204°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

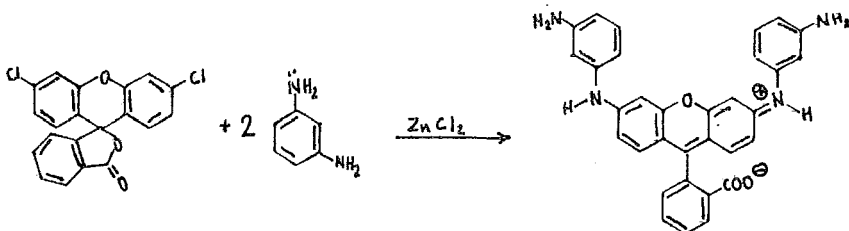
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(NH ₂) - - - - -	1600 - 1575 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en orto) - - - - -	760 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 530 nm

SINTESIS DE N,N'-DI-m-ANILIN RODAMINA
(3,6-Di-m-fenilendiamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.1172 g de m-fenilendiamina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, calentando suavemente en baño de aire; la temperatura se va aumentando muy lentamente hasta llegar a 150°C (45 min). Se deja enfriar durante 10 min y a continuación se le adicionan 0.2 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire hasta llegar a 220 - 230°C, manteniendo esa temperatura durante 15 min.

Se deja enfriar perfectamente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se le agregan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0.2425 g de cristales de color violeta con brillo metálico intenso, que dan el 87.45% de rendimiento, siendo el punto de fusión de 272-274°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3400 - 3300 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3280 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1690 cm^{-1}
(NH ₂) - - - - -	1600 - 1575 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en meta) - - - - -	790 cm^{-1}

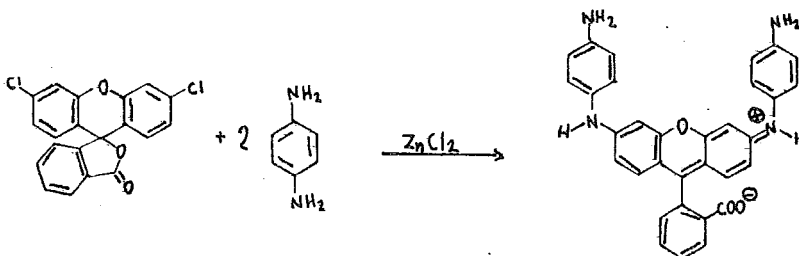
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 550 nm

SINTESIS DE N,N'-DI-p-ANILIN RODAMINA

(3,6-Di-p-fenilendiamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.1172 g de p-fenilendiamina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, se calienta suavemente en baño maría durante 10 min, después en baño de aire a 130°C durante 5 min. Se deja enfriar a temperatura ambiente y luego se le adicionan 0.2 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 230-240°C manteniéndola por espacio de 10 a 15 min.

Se deja enfriar y cuando se observe un espejo en la parte inferior del matraz, se le agregan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción; se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo cristales de color violeta con brillo metálico que dan el 95.02% de rendimiento (0.2635 g), con punto de fusión de 186-188°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COCH) - - - - -	3400 - 3300 cm^{-1}
(NH ₂) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

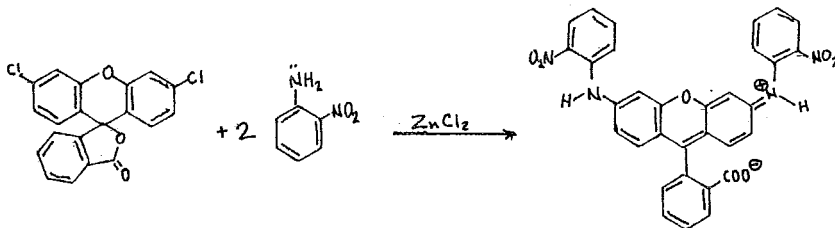
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 555 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-o-NITROFENIL RODAMINA

(3,6-Di-p-nitroanilin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0748 g de o-nitroanilina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml. Se calienta en baño maría durante 20 min, después en baño de aire a 120°C durante 5 min. Se deja enfriar un poco y a continuación se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 250 - 270°C manteniéndola constante durante 10 min aproximadamente.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz, se adicionan 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción, luego se filtra y se evapora el etanol que contiene al colorante a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0.1285 g de cristales de color violeta-café con brillo metálico que dan el 82.92% de rendimiento, siendo el punto de fusión de 220 - 222°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRAARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3350 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(ArNO ₂) - - - - -	1345 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en orto) - - - - -	760 cm^{-1}

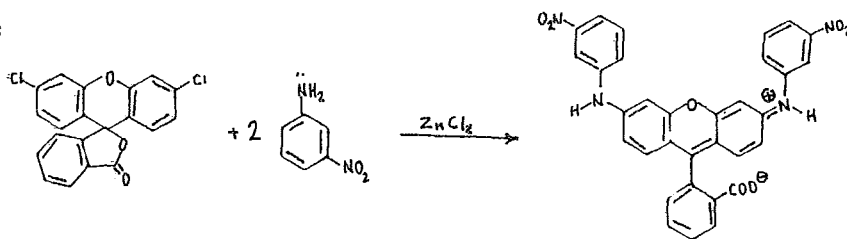
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 518 nm

SINTESIS DE N,N'-DI-m-NITROFENIL RODAMINA

(3,6-Di-m-nitroanilín fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.0748 g de m-nitroanilina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, el cual se calienta en baño maría durante 15 min. A continuación se calienta en baño de aire a 110°C durante 10 min aproximadamente. Se deja enfriar y a continuación se adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína y se calienta en baño de aire nuevamente, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 260-280°C la cual se mantiene constante durante 15 min por lo menos.

Se deja enfriar y cuando se observa la formación de un espejo en la parte inferior del matraz se procede a agregar 10 ml de etanol frío a la mezcla de reacción para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0.1246 g de cristales oscuros con brillo metálico, que equivalen a un 80.43% de rendimiento siendo su punto de fusión de 63 - 65°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3600 - 3450 cm^{-1}
(COCH) - - - - -	3450 - 3300 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(ArNO ₂) - - - - -	1345 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en meta) - - - - -	790 cm^{-1}

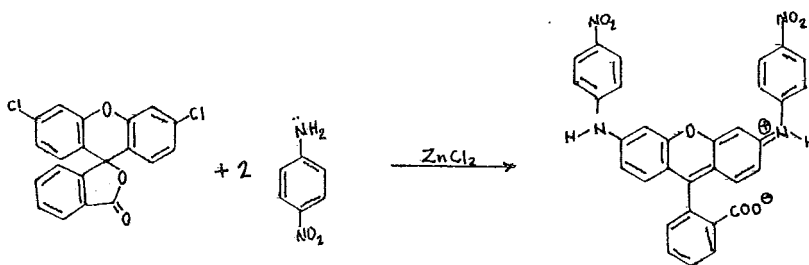
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 530 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-p-NITROFENIL RODAMINA

(3,6-Di-p-nitroanilin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0748 g de p-nitroanilina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, el cual se calienta a baño maría durante 15 min. A continuación se calienta en baño de aire durante 10 min a 130°C. Se deja enfriar a temperatura ambiente y después se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire, aumentado poco a poco la temperatura hasta llegar a 240 - 260°C, la cual se mantiene constante durante 10 min aproximadamente.

Se deja que enfríe y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se procede a agregar 10 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción para extraer el colorante, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

De ésta manera se obtienen 0.1292 g de cristales de color violeta con brillo metálico, que dan el 83.40% de rendimiento y con punto de fusión de 239 - 240°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3300 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(C=O) - - - - -	1760 cm^{-1}
(ArNO ₂) - - - - -	1335 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

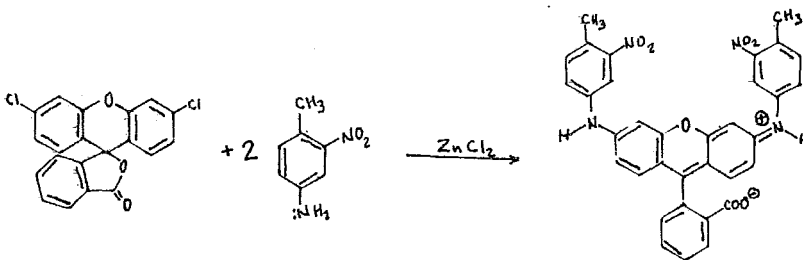
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 537 nm

SINTESIS DE N,N'-BIS-(2-NITRO-p-TOLIL) RODAMINA

(3,6-Di-(4-amino-2-nitrotolil) fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0823 g de 4-amino-2-nitrotolueno y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, el cual se calienta en baño maría por espacio de 15 min. Se deja enfriar y a continuación se adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína, se calienta en baño de aire aumentando poco a poco la temperatura ya que la reacción es violenta y puede haber disminución en el rendimiento. Se continua calentando hasta llegar a 260-280°C de temperatura en el baño de aire, la cual se mantiene constante durante 10 min aproximadamente.

Se deja que enfrie a temperatura ambiente y cuando se forma un espejo en la parte inferior del matraz, se le adicionan 15 ml de alcohol etílico frío, para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo cristales de color violeta-café con brillo metálico; que dan el 98.82% de rendimiento y cuyo punto de fusión es de 133-135°C.

DATOS ESPECTROSCÓPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

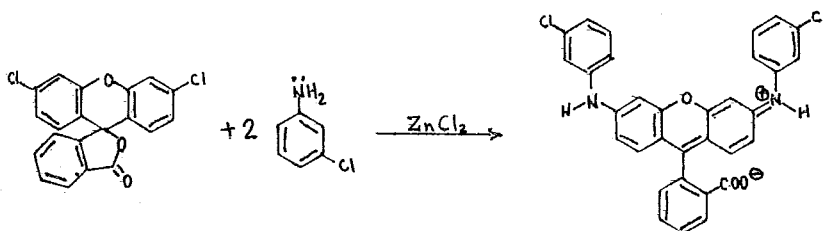
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-NO ₂) - - - - -	1525 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1380 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}
(Sust. en orto) - - - - -	760 cm^{-1}

VISIBLE

Máxima de absorción (etanol) - - - - - 525 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-m-CLOROFENIL RODAMINA
(3,6 -Di-m- cloroanilin fluorano).

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.0691 g de m-cloroanilina con 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, se procede a calentar en baño de aire a 130-140°C durante 15 min. Se deja reposar durante 20 min para que enfrie y a continuación se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína, nuevamente se lleva a baño de aire, calentando primero suavemente y posteriormente aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 250-260°C, la cual se mantiene durante 15 min aproximadamente.

Se deja que enfrie a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se procede a agregar 10 ml de etanol frío a la mezcla de reacción para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0.1375 g de cristales de color café claro con intenso trillo metálico, que equivalen a un 92.15% de rendimiento, con punto de fusión de 198-200°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(C-C1) - - - - -	800 - 600 cm^{-1}
(Sust. en meta) - - - - -	790 cm^{-1}

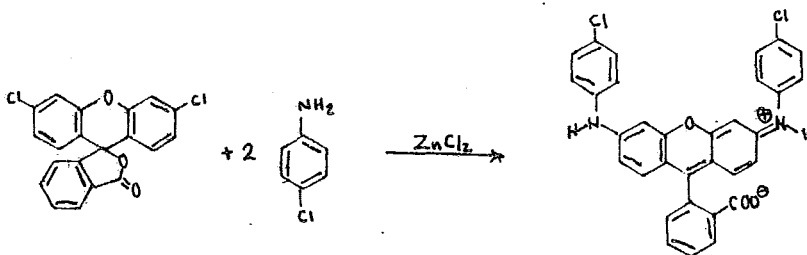
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 560 nm

SINTESIS DE 'N,N'-DI-p-CLOROFENIL RODAMINA

(3,6-Di-p-cloroanilin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0691 g de p-cloroanilina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml y se calienta en baño de aire a 140°C durante 10 min aproximadamente. Se deja reposar para que enfrie. A continuación se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire caliente, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 230°C, la cual se mantiene constante durante 15 min por lo menos.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se agregan 10 ml de etanol frío para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar y se obtienen 0.1430 g de la rodamina en forma de cristales de color violeta con brillo metálico, que equivalen al 95.84% de rendimiento, ccr. p.f. de 120-130°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3650 - 3400 cm^{-1}
(COCH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}
(C-C1) - - - - -	800 - 600 cm^{-1}

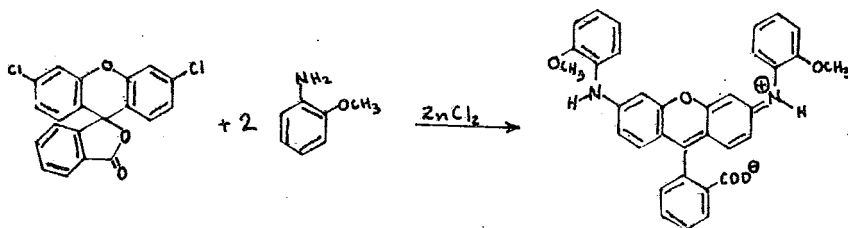
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 555 nm

SINTESIS DE N,N'-BIS-(2-METOXI FENIL) RODAMINA

(3,6-Di-o-anisidin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0.1334 g de o-anisidina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml y se calienta en baño maría durante 40 min; a continuación se coloca en baño de aire a 140°C durante 5 min aproximadamente. Se deja enfriar y después se le adicionan 0.2 g de cloruro de fluor resceína, calentando nuevamente en baño de aire, aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 240 - 250°C, la cual se mantiene constante durante 10 min.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se agregan 15 ml de etanol a la mezcla de reacción para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0.2545 g de rodamina en forma de cristales de color violeta con brillo metálico, que corresponden al 86.71% de rendimiento, con punto de fusión de 128 - 130°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3400 - 3300 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(OCH ₃) - - - - -	2850 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1640 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en orto) - - - - -	760 cm^{-1}

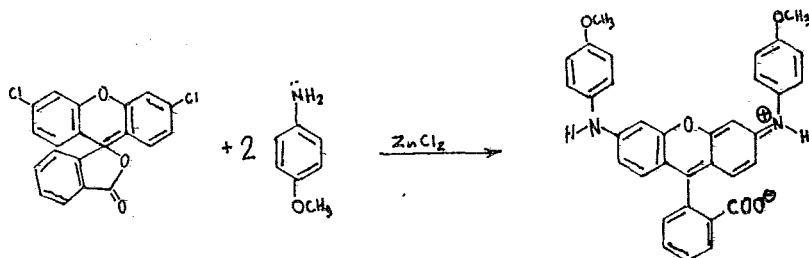
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 544 nm

SINTESIS DE N,N' -BIS- (4-METOXI FENIL) RODAMINA

(3,6-Di-p-anisidin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.1334 g de p-anisidina y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, el cual se calienta en baño maría durante 20 min. Se deja que enfríe un poco y a continuación se lleva a baño de aire caliente a 140°C (10 min). Se deja que enfríe completamente a temperatura ambiente y después se le adiciona 0.2 g de cloruro de fluoresceína, nuevamente se lleva a baño de aire aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 220-240°C.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se le agregan 15 ml de alcohol etílico frío para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el alcohol a presión reducida.

Se deja reposar, obteniendo 0.2815 g de rodamina en forma de cristales de color violeta intenso con brillo metálico, que dan el 95.91% de rendimiento con p.f. de 108-110°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3550 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(OCH ₃) - - - - -	2850 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1690 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

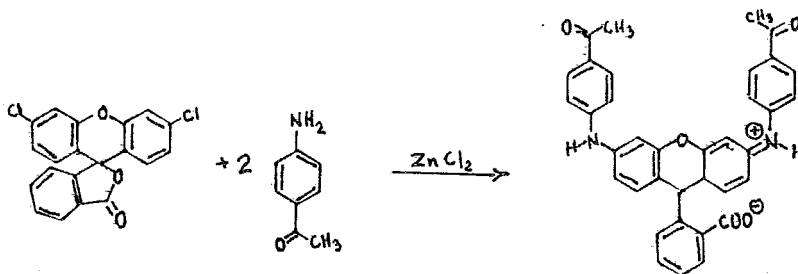
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 560 nm

SINTESIS DE N,N' -DI-p-ACETOFENDON RODAMINA

(3,6-Di-p-aminacetofenon fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.1464 g de p-aminoacetofenona y 0.0738 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, se calienta en baño maría durante 20 min, después se lleva a baño de aire y se calienta poco a poco hasta llegar a 150°C. Se deja enfriar a temperatura ambiente y a continuación se le adiciona 0.2 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente el matraz en baño de aire aumentando gradualmente la temperatura hasta llegar a 270-280°C, la cual se mantiene durante 10 min.

Se deja enfriar perfectamente y si se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se procede a adicionar 15 ml de alcohol etílico frío a la mezcla de reacción para extraer la rodamina, se filtra y se evapora el etanol a presión reducida.

Se obtuvieron 0.1480 g de rodamina en forma de cristales de color obscuro, con brillo metálico que dan el 96.79% de rendimiento y cuyo p.f. es de 238 - 240°C.

DATOS ESPECTROSCÓPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3550 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(C=O) - - - - -	1760 cm^{-1}
(CH ₃) - - - - -	1360 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

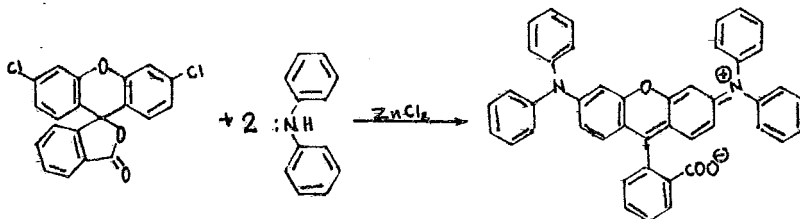
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 560 nm

SINTESIS DE N,N,N',N'-TETRAFENIL RODAMINA

(3,6-Tetrafenilamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se mezclan 0,0917 g de difenilamina y 0,0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml, se calienta en baño maría durante 20 min y posteriormente en baño de aire a 130°C durante 10 min aproximadamente. Se deja enfriar y luego se adiciona 0,1 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente y poco a poco en baño de aire hasta tener una temperatura de 260-275°C, la cual se mantiene constante durante 10 min.

Se deja enfriar a temperatura ambiente y cuando se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se procede a adicionar 10 ml de etanol frío para extraer la rodamina de la mezcla de reacción, se filtra y se le evapora el etanol a presión reducida.

Se deja reposar obteniendo 0,1659 g de rodamina en forma de cristales de color verde oscuro con brillo metálico, que equivalen al 96,65% de rendimiento con punto de fusión de 186-188°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3550 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Monosust.) - - - - -	750 - 730 cm^{-1}

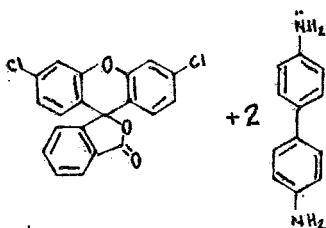
VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 600 nm

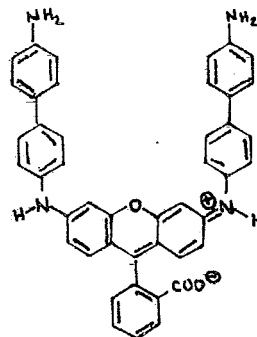
SINTESIS DE N,N'-DIBENCIDIL RODAMINA

(3,6-Dibencidin fluorano)

Reacción:



Procedimiento:



RODAMINA.- Se colocan 0.0998 g de bencidina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml el cual se calienta a baño maría durante 20 min. Posteriormente se calienta en baño de aire a 130°C durante 10 min. Se deja que enfríe un poco y a continuación se adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína calentando nuevamente en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 250 - 260°C, la cual se mantiene durante 10 min aproximadamente.

Se retira del baño y se deja enfriar a temperatura ambiente hasta que se forme un espejo en la parte inferior del matraz, se agregan 10 ml de alcohol etílico frío para extraer la rodamina de la mezcla de reacción, se filtra y se le evapora el alcohol a presión reducida.

Por reposo se obtienen 0.1675 g de rodamina en forma de cristales de color violeta intenso con brillo metálico que dan el 93.15% de rendimiento y p.f. de 198-200°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

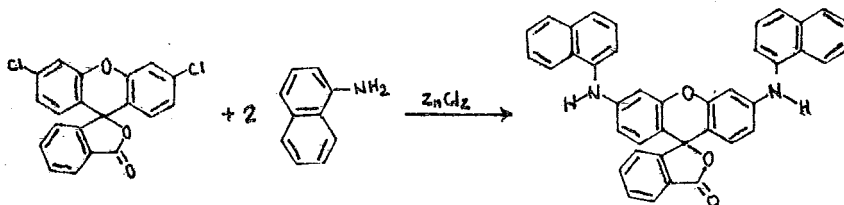
(N-H) - - - - -	3500 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(NH ₂) - - - - -	3200 - 3150 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(C=O) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Sust. en para) - - - - -	840 - 800 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 580 nm

SINTESIS DE N,N' -BIS-(1-Naftil) RODAMINA
(3,6-Di-1-naftilamino fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0775 g de 1-naftilamina y 0.0369 g de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml el cual se calienta en baño maría durante 20 min. Se deja enfriar y a continuación se le adiciona 0.1 g de cloruro de fluoresceína calentando en baño de aire, aumentando poco a poco la temperatura hasta llegar a 250-270°C, la cual se mantiene durante 15 min aproximadamente.

Se retira del baño de aire y se deja enfriar perfectamente y una vez que se ha formado un espejo en la parte inferior del matraz se procede a obtener la rodamina.

Se disuelve la mezcla de reacción en la menor cantidad posible de benceno caliente, se filtra y se lleva a baño maría para evaporar el benceno.- Por cristalización lenta se obtiene la rodamina.

Se obtienen 0.1478 g de cristales de color violeta con brillo metálico, que dan el 93.75% de rendimiento y p.f. de 197-199°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

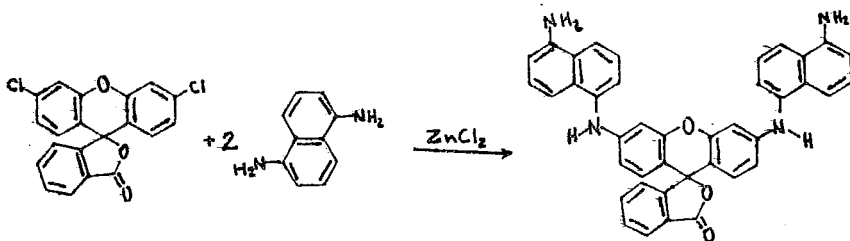
(N-H) - - - - -	3500 - 2400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3200 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}
(Monosust.) - - - - -	750 - 730 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 546 nm

SINTESIS DE N,N'-BIS- (5-AMINO-1-NAFTIL) RODAMINA
(3,6-Di-(1,5-diamino naftil)fluorano)

Reacción:



Procedimiento:

RODAMINA.- Se colocan 0.0858 g de 1,5-diamino naftaleno y 0.0369 g - de cloruro de zinc anhidro en un matraz bola de 25 ml el cual se calienta en - baño maría durante 20 min. Se deja que enfríe y se agrega 0.1 g de cloruro de fluoresceína, calentando ahora en baño de aire aumentando en forma gradual la - temperatura hasta llegar a 270-280°C.

Se retira del baño y se deja enfriar perfectamente hasta que se for- me un espejo en la parte inferior del matraz. Se disuelve la mezcla de reac- ción en la menor cantidad de benceno caliente, se filtra y se evapora el benceno, por reposo lento se obtienen cristales de rodamina.

Se obtienen 0.1460 g de cristales de color violeta con brillo metálico, que corresponden al 88.11% de rendimiento, con punto de fusión de 235-236°C.

DATOS ESPECTROSCOPICOS:

INFRARROJO (Pastilla KBr)

(N-H) - - - - -	3550 - 3400 cm^{-1}
(COOH) - - - - -	3300 - 3250 cm^{-1}
(NH ₂) - - - - -	3250 - 3150 cm^{-1}
(Ar) - - - - -	2000 - 1650 cm^{-1}
(CO) - - - - -	1760 cm^{-1}
(C-O-C) - - - - -	1275 - 1200 cm^{-1}

VISIBLE

Máximo de absorción (etanol) - - - - - 538 nm

CONCLUSIONES

- 1.- La información referente a síntesis de rodaminas es reducida, esto puede - deberse a que los países productores tienden a conservar las patentes; és - tas a su vez cuando son informadas no contienen la totalidad de la informa - ción para sintetizarlas. En la presente tesis se informan las condiciones experimentales óptimas efectuadas para la síntesis de 25 rodaminas.
- 2.- Se pudo comprobar que los colorantes denominados rodaminas se pueden obte - ner con el método utilizado, con buen rendimiento y grado de pureza accepta - ble (ver tabla anexada en el apéndice), por tal resultado se puede propo - ner que es factible que se realice su producción a nivel industrial.
- 3.- Ya que las rodaminas son empleadas en varios tipos de industrias como se - indica al principio de éste trabajo, lo que muestra que tienen un campo de aplicación muy extenso y cada día conforme avanza la investigación se van descubriendo nuevas aplicaciones, es aconsejable que se produzcan en el - país. Lo cual tiene gran importancia desde el punto de vista económica, - puesto que en la actualidad éstos compuestos se importan (17).
- 4.- Nuestro país cuenta con las materias primas, de fácil obtención y bajo cos - to para la producción de rodaminas. Siendo hasta ahora el campo de los co - lorantes una de las industrias más florecientes desde su descubrimiento - hasta nuestros días en muchos países, es menester que nuestro país no de - penda de la producción de otros países, sino que sea productor e incluso - exportador de este tipo de compuestos.
- 5.- Finalmente se espera que el presente trabajo pueda servir de guía y estí - mulo para investigaciones posteriores al respecto, permitiendo con ello - que se amplie la visión de este tipo de colorantes químicos.

A P E N D I C E

TABLA DE AMINAS UTILIZADAS

AMINA	EDO. FÍSICO	CTE. FISICA (°C)
Dimetilamina	líquido	p.eb. 7.0
Dietilamina	líquido	p.eb. 55.5
N-Dibutilamina	líquido	p.eb. 159-160.0
Ciclohexilamina	líquido	p.eb. 134.5
Bencilamina	líquido	p.eb. 185.0
Piperazina	sólido	p.f. 106.0
Anilina	líquido	p.eb. 184-186.0
o-Toluidina	líquido	p.eb. 200-202.0
p-Toluidina	sólido	p.f. 44- 45.0
o-Fenilendiamina	sólido	p.f. 103-104.0
m-Fenilendiamina	sólido	p.f. 62- 63.0
p-Fenilendiamina	sólido	p.f. 145-147.0
o-Nitroanilina	sólido	p.f. 69- 71.0
m-Nitroanilina	sólido	p.f. 114.0
p-Nitroanilina	sólido	p.f. 146.0
4-Amino-2-nitrotolueno	sólido	p.f. 78.0
m-Cloroanilina	líquido	p.eb. 230.5
p-Cloroanilina	sólido	p.f. 72.5
o-Anisidina	líquido	p.eb. 225.0
p-Anisidina	sólido	p.f. 57.0
p-Aminoacetofenona	sólido	p.f. 106.0
Difenilamina	sólido	p.f. 53- 54.0
Bencidina	sólido	p.f. 115-120.0
1-Naftilamina	sólido	p.f. 50.0
1,5-Diaminonaftalenc	sólido	p.f. 190.0

NOMBRE DEL COMPUESTO	P.f. (°C)	RENDIMIENTO (%)	COLOR	FLUORESCENCIA
N,N,N',N'-Tetraetil rodamina	148 - 150	62.02	azul claro	naranja
N,N,N',N'-Tetraetil rodamina	180 - 181	98.30	azul	naranja
N,N,N',N'-Tetraetil rodamina	89 - 91	77.97	azul intenso	naranja
N,N'-Diciclohexil rodamina	135 - 136	79.58	azul	amarilla
N,N'-Dibencil rodamina	138 - 140	77.33	violeta claro	amarilla
3,6-Dipiperazinil fluorano	247 - 248	84.45	naranja claro	verde-azul
N,N'-Difenil rodamina	168 - 169	92.78	violeta claro	azul
N,N'-Di-o-tolil rodamina	158 - 160	75.49	azul	roja
N,N'-Di-p-tolil rodamina	156 - 158	91.96	violeta intenso	azul
N,N'-Di-o-anilil rodamina	203 - 204	96.46	rosa	amarilla
N,N'-Di-m-anilil rodamina	272 - 274	87.45	rosa	azul claro
N,N'-Di-p-anilil rodamina	186 - 188	95.02	morado	verde-amarilla
N,N'-Di-o-nitrofenil rodamina	220 - 222	82.92	naranja	amarilla
N,N'-Di-m-nitrofenil rodamina	63 - 65	80.43	amarillo-café	violeta
N,N'-Di-p-nitrofenil rodamina	239 - 240	83.40	rojo claro	---
N,N'-Bis-(2-nitro-p-tolil) rodamina	133 - 135	98.82	rojo púrpura	naranja
N,N'-Di-m-clorofenil rodamina	198 - 200	92.15	café	naranja
N,N'-Di-p-clorofenil rodamina	128 - 130	95.84	violeta intenso	azul
N,N'-Bis-(2-metoxi fenil) rodamina	128 - 130	86.71	rojo	verde
N,N'-Bis-(4-metoxi fenil) rodamina	108 - 110	95.91	violeta	azul
N,N'-Di-p-acetofenon rodamina	238 - 240	96.79	guinda	verde
N,N,N',N'-Tetrafenil rodamina	186 - 188	96.65	amarillo-claro	amarilla
N,N'-Dibencil rodamina	198 - 200	93.15	rojo-violeta	violeta clara
N,N'-Bis-(1-naftil) rodamina	197 - 199	93.75	violeta obscuro	amarilla clara
N,N'-Bis-(5-amino-1-naftil) rodamina	235 - 236	88.11	morado claro	---

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

- 1) CONNORS, K.A.
A text book of pharmaceutical analysis.
John Wiley & Sons., Inc.
New York (1967)
Pag. 209-15

- 2) MULLER, E. (Ed)
Methoden der organischen chemie
Band III
Physikalische methoden
Teil 2
Georg Thieme Verlag
Stuttgart (1955)
Pag. 491-92

- 3) SANSONE, R. Notes on the manufacture of the rhodamines II.
Color Trade J. 8 181-85 (1921).

- 4) MAC GREGOR, J. Properties and application of the rhodamines.
Color Trade J. 8 229-33 (1921).

- 5) Rhodamine derivatives and their applications. Compnie des lampes.
Fr 827,586 Apr 28 (1938).

- 6) BLUMENTHAL, W.B. The precipitation of basic dyes with modified hydrous -
zirconio. Am. Dyestuff Repr. 37 285-86 (1948).

- 7) BOVET, D. Antiseptics properties of a series of rhodamine G esters. Role-
of surface tension and photosensitization phenomena. Helv. Chim. Acta -
17 1460-65 (1934).



- 8) GROSSMAN, H. Coating composition containing a water soluble fluorescent dye. U.S. 2,681,317 June 15 (1954).
- 9) SHIMURA, Y. Printing of dye on vinyl chloride film. Japan 2993 ('52) Aug 7.
- 10) Fluorescent compositions of chlorosulfonated polyethylene elastomers. Swi--tzer Brothers, Inc. Brit. 843, 588 Aug 4 (1960).
- 11) ADYAMA, K., et. al. Higienic studies on food dyes I. Frequency of illegal - usage of rhodamine, auramine, and malachite green in food and their effect- on the digestive enzymes.
Eisei-Shikenjo Hokoku (75) 237-44 (1957).
- 12) VENTURINI, A. and ZANONI, L. Circular paper chromatography of some food - dyes. Boll. lab. chim. provinciali (Bologna) 2 16-19 (1956).
- 13) WARNER, R.C. y SMITH, A.P.
De la célula al tubo de ensayo
Ed. Limusa-Wiley, S. A.
México (1972)
Pag. 34
- 14) GERSHBERG, H. and FORBES, J.C. Precipitation of insulin with rhodamine B. - Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 42 95-6 (1939).
- 15) MARTIN, G.J. Bacteriological studies of a series of polycyclic dyes. Am. J. Pharm. 119 432-7 (1947).

- 16) GOTO, H. Fluorescence analysis VII. Rhodamine B and Fluorescein as fluorescence indicators in oxidimetric titrations. J. Chem. Soc. Japan 59 797-804- (1938).
- 17) Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General del Sistema Nacional de Información. México (1976)
Pag. 114-9
- 18) The Van Nostrand Chemist's Dictionary-Board of Editors. D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, New Jersey (1953)
Pag. 606
- 19) Diccionario Enciclopédico UTEHA. Tomo IX Rob-Ter. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana México (1952)
Pag. 24
- 20) IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry Part. B. Fundamental Heterocyclic Systems Butterworths Scientific Publications London (1958)
Pag. 51-71

- 21) VENKATARAMAN, K.
The Chemistry of Synthetic Dyes
Vol. II
Chap. XXIV Xanthene and Acridine Dyes
Academic Press, Inc. Publishers
New York (1952)
Pag. 740-54
- 22) ELDERFIELD, R.C. (Ed)
Heterocyclic Compounds
Vol. 2 Polycyclic Five- and Six-membered
Chap. 13 Fluorans, Fluoresceins, and Rhodamines.
John Wiley & Sons, Inc.
New York (1951)
Pag. 509-15
- 23) BEILSTAIN, P.J.
Organische chemie
Band XIX
System nummer 2666-3031
Heterocyclische Reihe
Verlag von Julius Springer
Berlin (1934)
Pag. 342-51
- 24) Chemical Abstracts
Subject Index I-Z
Vol. 56
The Chemical Abstracts Service
Ohio State University
Ohio (1962)

25) GILES, C.H.

Laboratory course in dyeing
Yorkshire (1957)
Pag. 89

26) CALVET, E.

Química General Aplicada a la Industria
Tomo VI Química del Carbono
Compuesto cíclicos
3a. Ed.
Salvat Editores, S.A.
Barcelona (1953)
Pag. 532-5

27) WINNACKER, K. y WEINGAERTNER, E.

Tecnología Química
Tomo IV Química Industrial Orgánica 2a. Parte.
Cap. II Colorantes Orgánicos
Ed. GUSTAVO GILI, S.A.
Barcelona (1954)
Pag. 113

28a) PIUTTI, A. und PICCOLI, R. Einwirkung von phtalsäure anhydrid auf p- un m-oxidiphenylamin. 2 Reaction swischen einen Molekül anhydrid und zwei molekülen amin. Ber. 31 1333 (1898).

18b) PIUTTI, A. e PICCOLI, R. Azione dell' anidride ftalica sulla-p-e-m- ossidifenilammia. Gazzeta chimica italiana 28 I 381-2 (1898).

- 29) GRIMAUX. Bulletin de la Société chimique de France 25 (3) 218 (1919).
- 30) KOBAYASHI, S. and ONKURA, T. Rhodamine-Type Dye. (T. Nippon Chemical Industries, Co). Japan 2688 ('52) July 18.
- 31) IOFFE, I.S. and OTTEN, V.F. Rhodamine dyes and related compounds I. Progenitor of rhodamines its preparation and properties. Zhur. Obshechi Khim.-
31 1511-16 (1961).
- 32) Society of Dyers and Colourists, Bradford, Eng.
Colour Index
Vol II
2nd Ed.
Mass. (1956)
Pag. 3383-7
- 33) LUBS, H.A. (Ed)
The chemistry of synthetic dyes and pigments
Monograph series No. 127
Reinhold Publishing Corporation
New York (1955)
Pag. 206
- 34) LOHSE, H.W.
Catalytic Chemistry
Chemical Publishing, Co. Inc.
New York (1945)

- 35) FEIGL, F.
Spot tests in organic analysis
5th Ed.
Elsevier Publishing, Co.
Amsterdam (1956)
Pag. 238-9
- 36) NOELTING, E. und DZIEWONSKI, K. Zur Kenntniss der Rhodamine Ber. 38 III -
3516-27 (1905).
- 37) FISCHER, O. und KONIG, E. Einwirkung von phtalsäure - anhydrid auf 1,6 -
-Dioxy - naphtalin. Bildung von 6,6'-Dioxynaphthofluoren. Ber. 47 -
1076-84 (1914).
- 38) DUTT, S.A. theory of colour on the basis of molecular strain. Part II. A -
general exposition of the theory, J. Indian Chem. Soc. 4 99-109 (1927).
- 39) NAKANISHI, K.
Infrared Absorption Spectroscopy
2nd Ed.
Holden-Day, Inc.
San Francisco (1977)
Pag. 1-68
- 40) SILVERSTEIN, R.M., BASSLER, C.G. and MORRIL, T.C.
Spectrometric Identification of Organic Compounds.
3rd. Ed.
John Wiley & Sons, Inc.
New York (1974)
Pag. 73-83

- 41) RADLEY, J.A. and GRANT, J.
Fluorescence Analysis in Ultra-Violet Light.
4th Ed.
Chapman & Hall Ltd.
London (1954)
Pag. 3
- 42) VOGEL, A.I.
A text book of practical organic chemistry
3rd. Ed.
Longman
London (1956)
Pag. 985-6
- 43) McKENNA, J.F. and SOWA, F.J. Organic Reactions with Boron Fluoride XVII -
J. Am. Chem Soc. 60 124-5 (1938).
- 44) GIRAL, F.
Productos químicos y farmacéuticos.
Vol. 3
Ed. Atlante S.A.
México (1946)
Pag. 1767-71



Impresiones Lupita

MEDICINA N^o. 25
FRACC. COPILCO UNIVERSIDAD
CIUDAD UNIVERSITARIA, D. F.
TEL. 548-49-79