

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

INVESTIGACION EXPERIMENTAL SOBRE LA
POLIMERIZACION DEL ALCOHOL ALILICO

160

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A
JOSE ANTONIO ISERTE RIOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis
ADQ. 1924
FECHA
PROC. MT-100 152



QUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

INVESTIGACION EXPERIMENTAL SOBRE LA POLIMERIZACION

DEL ALCOHOL ALILICO.

JOSE ANTONIO ISERTE RIOS

INGENIERO QUIMICO

1 9 7 4

PRESIDENTE : PROF. JULIO TERAN ZAVALETA
VOCAL : PROF. ANTONIO REYES CHUMACERO
SECRETARIO : PROF. FERNANDO ITURBE HERMANN
1er. SUPLENTE : PROF. GUILLERMO ALCAYDE LACORTE
2do. SUPLENTE : PROF. MARGARITA GONZALEZ TERAN

Sitio donde se desarrolló el tema :

LABORATORIO 9 FACULTAD DE QUIMICA.

JOSE ANTONIO ISERTE RIOS _____

ASESOR : QUIM. JULIO TERAN Z. _____

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I	
INTRODUCCION	4
CAPITULO II	
GENERALIDADES	6
CAPITULO III	
MATERIALES Y METODOS	16
CAPITULO IV	
EXPOSICION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION	22
CAPITULO V	
CONCLUSIONES	63
CAPITULO VI	
BIBLIOGRAFIA	65

CAPITULO I

INTRODUCCION.

Una de las contribuciones científicas más importantes de éste siglo ha sido el desarrollo de nuevos polímeros, materiales básicos indispensables para la humanidad, ya que se emplean con mucha frecuencia substituyendo con grandes ventajas a materiales más costosos.

El objetivo de esta investigación es el de polimerizar el alcohol alílico, y contribuir con las experiencias que se logren en ella a un mejor conocimiento sobre su comportamiento en diferentes procedimientos de polimerización.

Los trabajos de investigación efectuados sobre la polimerización del alcohol alílico no han sido numerosos, podemos citar el que realizó Blike F., al estudiar la polimerización del cinamal acetato de alilo en donde encontró que una botella con tapón de corcho que contenía alcohol alílico y que había sido guardada durante varios años, éste se encontraba sumamente viscoso, siendo en su estado natural soluble en agua y el nuevo compuesto solo era soluble en cloroformo y que al adicionarle éter precipitaba una goma amarilla, ésta fué tratada durante varias semanas con la misma sustancia dando como resultado una resina dura y frágil: cuando éste material fué analizado se vió que al someterlo a temperaturas elevadas desprendía humos blancos con olor a alcohol alílico debido posiblemente a su despolimerización.

CAPITULO II

GENERALIDADES.

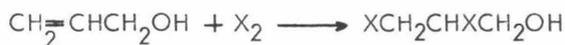
ALCOHOL ALILICO.- Es un líquido incoloro de olor irritante, acompañado de intensos efectos lacrimatorios y es completamente miscible con el agua a la temperatura ambiente también lo es con el alcohol etílico y éter, su fórmula molecular es: $\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{OH}$, con peso molecular de 58.08, punto de ebullición 96.90 a 96.98°C a 760 mm de mercurio, punto de fusión -129°C; d_4^{20} , 0.8520; d_4^{25} , 0.8476; n_D^{20} , 1.4133; n_D^{25} , 0.4111 presión de vapor, $\log P_{\text{mm}} = 32.52589 - 3451.8/T - 7.949752 \log T$ donde $T = 273.15 + t^\circ\text{C}$; viscosidad, 0.01486 poise a 15°C, 0.01072 poise a 30°C; tensión superficial, 24.92 dinas/cm atm a 30°C; calor específico del vapor, 0.3114 + 0.0007447t (t en °C) cal/ (°C) (gram); calor específico del líquido, 0.665 cal/ (°C) gram; calor latente de vaporización a 760 mm de mercurio es de 9550 cal/mol.

REACCIONES DEL ALCOHOL ALILICO

REACCIONES DE SUBSTITUCION. Las reacciones de sustitución del alcohol alílico se llevan a cabo por el reemplazamiento del grupo OH por otro, como se verá en el siguiente ejemplo:



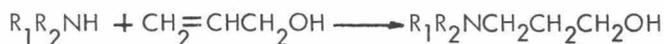
REACCIONES DE ADICION.- El alcohol alílico soporta reacciones de adición al doble enlace. Estas reacciones son ilustradas a continuación:



Los ácidos hipoclorosos e hipobromosos se adhieren al doble enlace dando una mezcla de halohidrinas.



Las aminas secundarias se adhieren al doble enlace en la presencia de sodio para dar 3- hydroxypropylaminas.



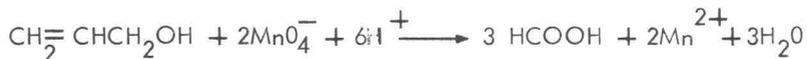
PROPIEDADES QUIMICAS.- El alcohol alílico puede oxidarse -- dando diversos productos según sea el agente oxidante. La oxidación en -- presencia de un catalizador metálico como el cobre da acroleína.



El alcohol alílico puede ser oxidado a glicérol usando peróxido de hidrógeno o tetroóxido de osmio.



Una oxidación más drástica con permanganato y ácido da ácido fórmico.



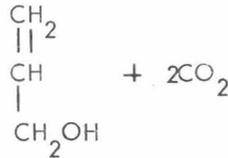
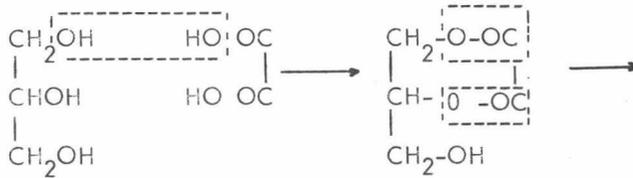
A una temperatura de 300°C con la presencia de óxido de zinc o cobre el alcohol alílico es isomerizado a propionaldehído.



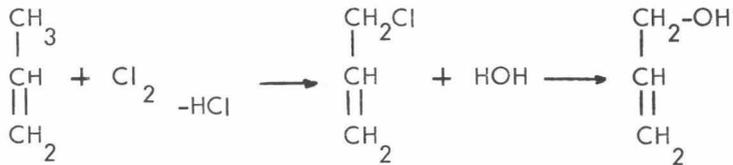
El alcohol alílico puede ser convertido en dialiléter en presencia de un catalizador a temperatura de 450°C.



PREPARACION.- Hasta hace muy poco tiempo, el alcohol alílico se preparaba haciendo simultáneamente la esterificación de la glicerina en oxalato de glicerilo con la descarboxilación del éster para formar el alcohol alílico según la reacción.



La nueva síntesis comercial del alcohol alílico se basa en la disponibilidad del propileno en los gases formados durante el cracking de ciertas fracciones del petróleo. El propileno y el cloro reaccionan a elevadas temperaturas (cerca de 500°C) produciéndose el cloruro de alilo. Se forma luego el alcohol alílico por simple hidrólisis:



FACTORES DE SALUD Y SEGURIDAD.- El alcohol alílico tiene como límites de flamabilidad en el aire; límite inferior 2.5%, límite superior 18.0%; punto de inflamabilidad en recipiente abierto 90°F (32°C), recipiente cerrado 72°F (22°C). Es estable a la temperatura ordinaria.

El alcohol alílico es bastante tóxico y sus vapores altamente irri-
tantes al aparato respiratorio y a los ojos. El líquido se absorbe rápidamente por la piel. Los síntomas de intoxicación pueden no ser claros, pero -
su olor característico y sus efectos lacrimatorios son síntomas de alarma. --
Debe ser guardado en recipientes cerrados cuidadosamente para prevenir --
que se ponga en contacto con la piel.

USOS.- El alcohol alílico se usa como producto intermedio para la preparación de poliésteres insaturados. Varios de sus derivados se usan -
como narcóticos. También se usa en la industria de los perfumes. Mezclado con sus sales sirve para disminuir la corrosión del níquel. Cuando se -
mezcla con el polimetacrilato de metilo aumenta la estabilidad térmica de este. También se usa como agente modificante del secado de las resinas -
de urea-formaldehído.

ASPECTOS ECONOMICOS.- En México no se produce el alcohol alílico, se importa de los Estados Unidos de Norteamérica a un precio de \$ 88.00 por kg., y va bajando su costo según la cantidad y tipo de -
envase, el precio anterior está dado por 1 kg. de compra, por 3 kg. baja su precio a \$ 65.00 el kg. y por carro-tanque a \$ 36.00 el kg. El costo del alcohol antiguamente era más barato y lo producían en 1962 en U. S. dos compañías, la Chemical Corporation y Dow Chemical Company y su --
precio era de \$ 14.00 el kg. en carro-tanque, pero aumentó su precio de

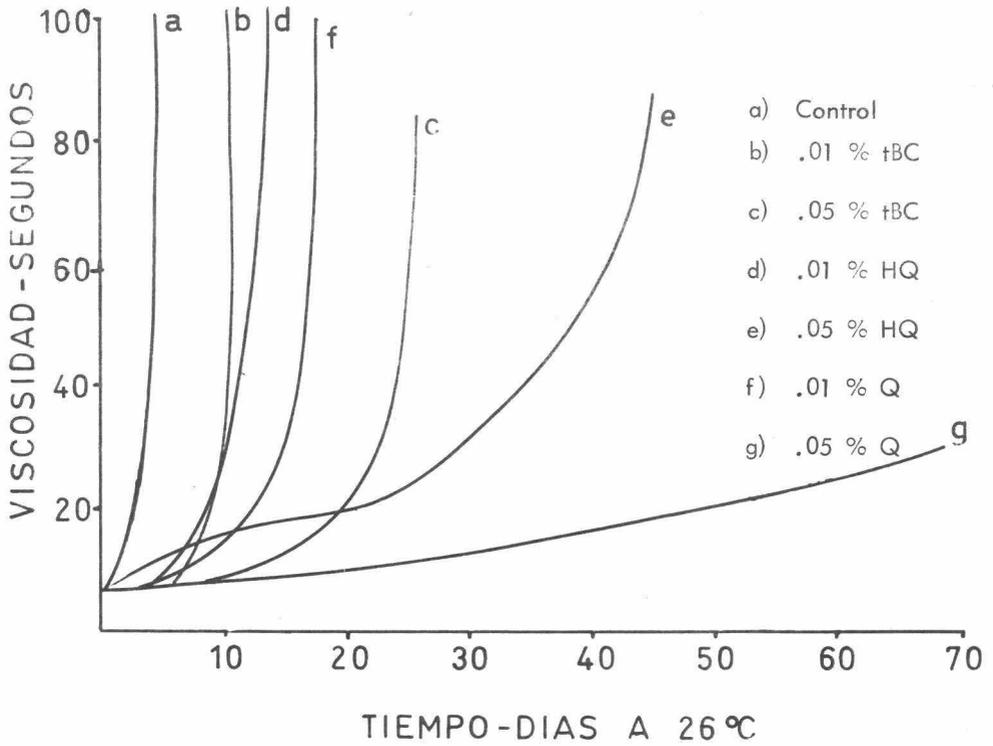
bido a la demanda para la fabricación esteres alílicos de los cuales el dialil ftalato es el más importante. En Alemania el costo del alcohol alílico es de \$ 43.45 el litro y \$51.10 el kg. y traído a México su costo aumenta a \$ 66.00 el litro y a \$ 77.65 el kg. por lo que es más conveniente para su compra importarlo de Estados Unidos de Norteamérica.

Las resinas alílicas son una clase especial de las resinas poliéster, ya que son ésteres derivados del alcohol alílico y ácidos dibásicos. Las principales resinas alílicas son los ésteres dialilos de los ácidos ftálico e isoftálico (DAIP).

Los monómeros y prepolímeros son raramente inhibidos debido a la estabilidad inherente de esta clase de resinas. Los inhibidores más comúnmente usados son el terbutyl catecol, hidroquinona y quinona. El tiempo de Gelación puede ser determinado con un viscosímetro, en la Gráfica (1) se ilustra el efecto de la hidroquinona, terbutyl catecol, quinona sobre el dialil ftalato.

Los compuestos alílicos son menos reactivos en la polimerización que los vinílicos y dan en general, solamente polímeros de bajo peso molecular y de grado de polimerización bajo, excediendo raramente de 20. Este hecho es debido a que los radicales activos son convertidos en radicales estabilizados habiendo una tendencia pequeña para propagar la cadena. Este fenómeno puede provenir, por la abstracción del hidrógeno de la posi

GRAFICA 1



Gráfica 1.- Propiedades de inhibición de ter - butyl catecol, hydroquinona, y Quinona. Ftalato de dialilo cortado 1 : 1 con Maleato de dietilen glicol y catalizado con 1% de peróxido de benzoilo.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Los materiales que se emplearon en el desarrollo del presente estudio así como los métodos aplicados fueron seleccionados por extrapolación. Para dicha extrapolación se tomó como base los productos químicos usados en la obtención de otros polímeros.

T A B L A I
M A T E R I A L E S

Acido clorhídrico	Tricloruro de aluminio
Acido nítrico	Tricloruro de carbono
Acido sulfúrico	Trifluoruro de boro
Agua oxigenada	Toluen di-isocianato
Agua regia	Catalizador vazo
Azufre	Catalizador de Vanadio
Bicromato de potasio	Acetona
Bicromato de carbono	Agua
Eter etílico	Aguarraz
Hidróxido de amonio	Alcohol etílico
Hidróxido de sodio	Alcohol isopropílico
Naftenato de cobalto	Alcohol metílico
Oleum	Benceno
Oxilita	Cloruro de metileno
Pentóxido de fósforo	Dimetil formamida
Perborato de sodio	Eter etílico
Permanganato de potasio	Monómero de estireno
Peróxido de benzoilo	Monómero de metil metacrilato
Peróxido de metil etil cetona	Tolueno
Persulfato de potasio	Thíner
Piperazina	Xileno
Piridina	Radiación Gamma
Sodio	Radiación Ultravioleta
	Ondas sonoras

Los catalizadores que se usaron fueron tratados junto con el Alcohol alílico a diferentes condiciones de temperatura y tiempo, y que fueron desde 4 hrs. y desde 25°C.

Las pruebas a Radiación Gamma fueron hechas durante el máximo tiempo permitido por el Centro de Estudios Nucleares a una intensidad de $1.08 \times 10^8 r$, así como también, para las pruebas con ondas sonoras se trabajó con el Sonitador del Doctorado de la Facultad de Química, durante el máximo tiempo permitido a una potencia de 50 watts y frecuencia de 9000 ciclos/seg. buscando con ello romper la doble ligadura, ya que el tipo de ondas sonoras emitidas por este aparato es capaz de dividir núcleos celulares.

Se trató además con electricidad buscando romper la doble ligadura por medio de un arco voltáico, utilizando para ello un vaso de precipitado el cual contenía las sustancias químicas a tratar, introduciéndose en estas los dos polos con los cuales se produciría el arco voltáico.

Para tratar el Alcohol alílico con los catalizadores a radiación Ultra Violeta, se utilizó un procedimiento más complicado. Primero se construyó en un vaso de precipitado un espejo de plata, donde se introdujeron las sustancias a tratar, siendo expuestas a la radiación de una lámpara a la cual previamente se le quitó el filtro con objeto de que hubie

ra la mayor emisión posible, cubriendo los huecos que quedaban en la boca del vaso con papel estaño para evitar escape de radiación y con ello buscar una mayor afluencia de esta sobre la doble ligadura pues se reflejaría en todas direcciones debido al espejo de plata sin haber escape de la misma Figura 1.

Con la misma intención que el dispositivo mencionado anteriormente, se construyó otro buscando una mayor afluencia de radiación ultravioleta utilizando una lámpara a la cual se le quitó el armazón y se le puso un recipiente cilíndrico donde se introducían las sustancias a radiar, no habiendo escape posible de radiación por encontrarse totalmente cerrado como se muestra en la Figura 2.

FIGURA 1

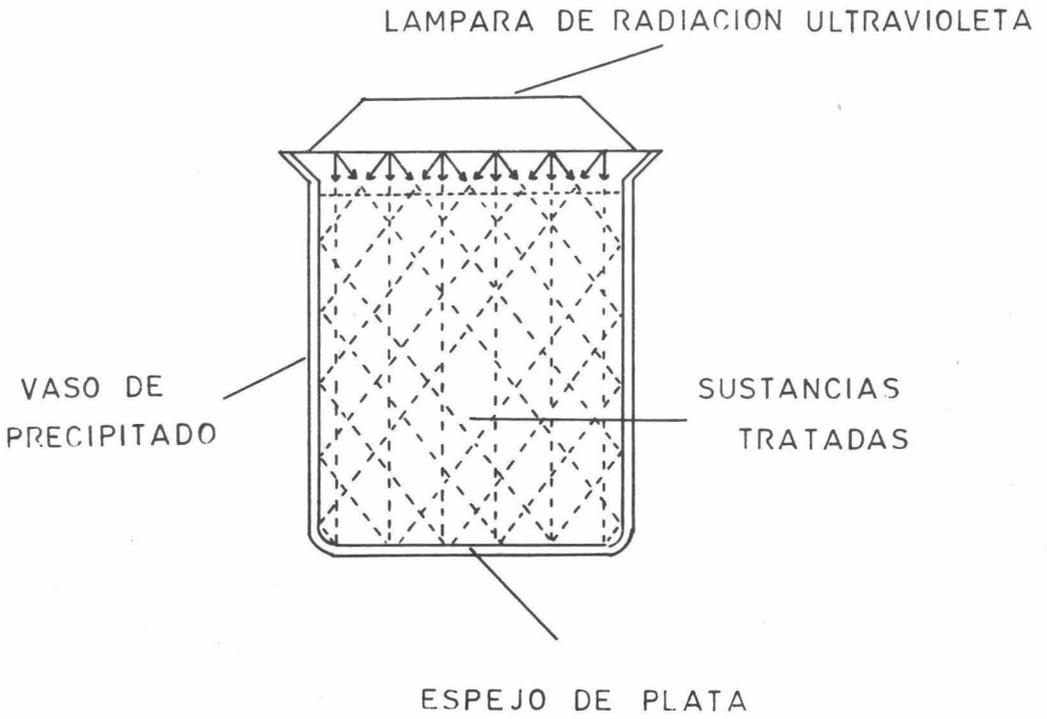
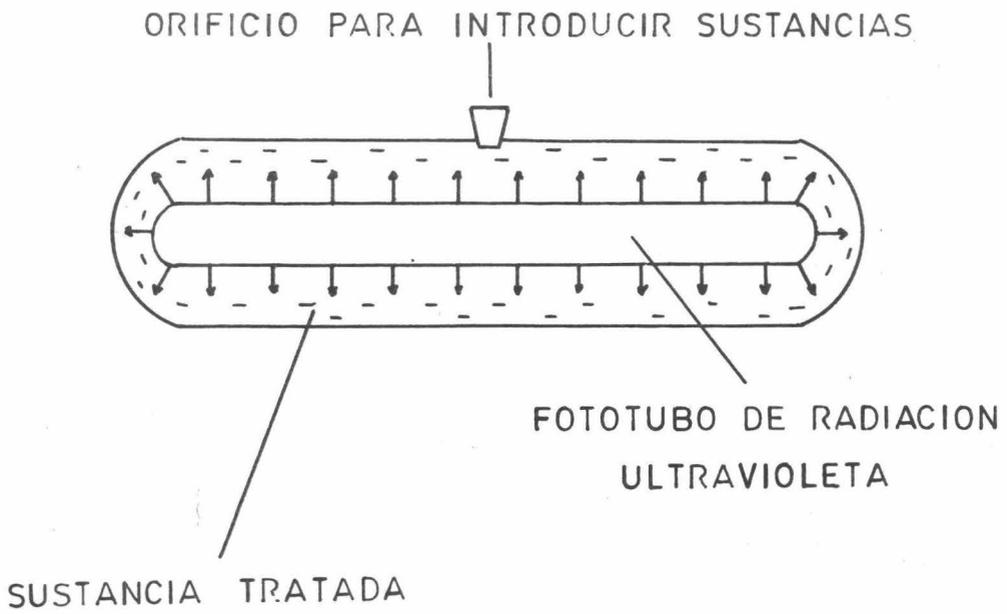


FIGURA 2



CAPITULO IV

EXPOSICION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Y DISCUSION.

De acuerdo a la metodología que se describió en el capítulo anterior se desarrolló la investigación y los resultados de la misma son representados en las Tablas siguientes :

T A B L A II

TEMPERATURA DE TRABAJO 25°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Ac. clorhídrico	0.25 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Acido nítrico	0.25 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Acido nítrico y sulfúrico 1 a 1	0.25 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 100 vol.	0.50	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 10 vol.	1 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Azufre	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Bicromato de potasio	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Solución saturada de Azufre en sulfuro de carbono	3 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Catalizador Vazo	50 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Eter Etílico	1 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Eter Etílico y clo roformolal	1 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Hidróxido de amonio	0.25 ml.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Hidróxido de sodio	100 mg.	5 ml.	24 hrs.	Negativo
Naftenato de cobalto	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Oleum	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Oxilita	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Pentóxido de fósforo	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Perborato de sodio	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Permanganato de potasio	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Péroxido de ben- zoilo y cat. Va- zo lal.	100 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Peróxido de me-- til-etil cetona	0.5 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Persulfato de potasio	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Piperazina	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Piridina	0.5 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Sodio	200 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro	0.5 ml.			
Tricloruro de aluminio	y 50 mg.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y peróxido de metil-etil cetona - en proporción 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y naftenato de cobalto 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona y naftenato de cobalto	0.25 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
T. D. I. (Di-i-so cianato de tolueno)	0.5 ml.	10 ml.	24 hrs.	Negativo
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	24 hrs.	Positivo
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	24 hrs.	Positivo
Piridina	y 0.20 ml.	2.5 ml.	24 hrs.	Positivo
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	24 hrs.	Positivo
Piperazina	y 50 mg.			

T A B L A III

TEMPERATURA DE TRABAJO 70 - 75°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Acido clorhídrico	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Acido nítrico	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico y nítrico 1 a 1	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	0.50 ml.	10 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 10 vol.	1 ml.	10 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 20 vol.	1 ml.	10 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 100 vol.	2 ml.	8 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 100 vol.	3 ml.	7 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 100 vol.	4 ml.	6 ml.	168 hrs.	Positivo
Agua oxigenada de 100 vol.	5 ml.	5 ml.	168 hrs.	Positivo
Azufre	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Bicromato de potasio	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Sol. saturada de azufre en sulfuro de carbono	3 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	50 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Eter Etílico	1 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Eter Etílico y cloroformo 1 a 1	1 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Hidróxido de amonio	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Hidróxido de sodio	100 mg.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Naftenato de cobalto	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Oleum	0.25 ml.	5 ml.	168 hrs.	Negativo
Oxilita	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Pentóxido de fósforo	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Perborato de sodio	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Permanganato de potasio	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo y Catalizador Vazo 1 a 1	100 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona	0.5 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona y Agua oxigenada 100 vol.	0.5 ml. 1.0 ml.	6.5 ml.	168 hrs.	Positivo
Persulfato de potasio	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Piperazina	200 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Piridina	0.5 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro	0.5 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro y Tricloruro de aluminio	0.5 ml. 50 mg.	10 ml.	168 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALÍLICO	TIEMPO	RESULTADOS
Catalizador de vanadio	0.25 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y peróxido de metil--etil cetona 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y natenato de cobalto 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Peróxido de metil-etil - cetona y nafenato de cobalto 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
Toluen di-isocianato o- T. D. I.	0.5 ml.	10 ml.	168 hrs.	Negativo
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	168 hrs.	Positivo
T. D. I. y Piridina	2.5 ml. y 0.20 ml.	2.5 ml.	168 hrs.	Positivo
T. D. I. y Piperazina	2.5 ml. 50 mg.	2.5 ml.	168 hrs.	Positivo

T A B L A IV

TEMPERATURA DE TRABAJO 92-97°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Acido clorhídrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido nítrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido nítrico y sulfúrico 1 a 1	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 100 vol.	0.50 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 10 vol.	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Azufre	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Sol. saturada de azufre en sulfuro de carbono	3 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	50 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Eter etílico	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Eter etílico y cloroformo 1 a 1	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Hidróxido de amonio	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Hidróxido de sodio	100 mg.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Naftenato de cobalto	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Oleum	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Oxilita	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo

T A B L A V

TEMPERATURA DE TRABAJO 92-97°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Pentóxido de fósforo	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Perborato de sodio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Permanganato de potasio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo y Catalizador Vazo 1 a 1	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Peróxido de metil-etil cetona	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Persulfato de potasio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Piperazina	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Piridina	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Sodio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg. 3.25 g.	10 ml. 4.25 g.	4 hrs. 4 hrs.	Negativo Positivo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Trifluoruro de boro	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro y Tricloruro de aluminio	0.5 ml. y 50 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y peróxido - de metil-etil - cetona 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Catalizador de vanadio y naftenato de cobalto 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Peróxido de metil-etil - cetona y -- naftenato - de cobalto 1 a 1	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Toluen di-iso cianato o T. D. I.	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	4 hrs.	Positivo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
T. D. I. y Piridina	2.5 ml. y 0.20 ml.	2.5 ml.	4 hrs.	Positivo
T. D. I. y Piperazina	2.5 ml. 50 mg.	2.5 ml.	4 hrs.	Positivo

T A B L A VI

CATALIZADOR	TEMPERATURA DE TRABAJO 92 - 97°C		TIEMPO	RESULTADOS
	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO		
Acido clorhídrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido nítrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 100 vol.	0.50 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 10 vol.	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Azufre	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Bicromato de potasio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Sol. saturada de azufre en sulfuro de carbono	3 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Eter Etílico	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Eter Etílico y cloroformo 1 a 1	1 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Hidróxido de amonio	0.25 ml.	5 ml.	4 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Hidr6xido de sodio	100 mg.	5 ml.	4 hrs.	Negativo
Oleum	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Oxilita	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Pent6xido de f6sforo	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Perborato de sodio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Permanganato de potasio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Per6xido de benzoilo y Cat. Vazo 1 a 1	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Persulfato de potasio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Piperazina	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Piridina	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Sodio	200 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Trifluoruro de boro	0.5 ml. y	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	0.50 mg.			
Catalizador de vanadio y peróxido de metil- etil cetona 1a1	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona y naftenato de cobalto 1 a 1	0.25 ml	10 ml.	4 hrs.	Negativo
T. D. I.	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
T. D. I. y	2.5 ml.	2.5 ml.	1 hr.	Positivo
Piridina	y 0.20 ml.			
T. D. I.	2.5 ml.	2.5 ml.	1 hr.	Positivo
T. D. I. y	2.5 ml.	2.5 ml.	1 hr.	Positivo
Piperazina	y 50 mg.			

TABLA VII

TEMPERATURA DE TRABAJO 150 - 165°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Acido Nítrico fumante	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Hidróxido de sodio	0.25 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg.	10 ml.	4 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	0.5 ml.	10 ml.	4 hrs.	Negativo

Las pruebas efectuadas en el Sonitador, fueron realizadas durante el máximo tiempo permitido por el Laboratorio del Doctorado de la Facultad de Química, sus resultados son dados a conocer a continuación:

T A B L A V I I I

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
—	0 ml.	10 ml.	20'	Negativo
Eter etílico	0.5 ml.	9.5 ml.	20'	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol. y	1.0 ml.	6.5 ml.	20'	Negativo
Peróxido de metil-etil cetona	0.5 ml.			
Agua oxigenada de 100 vol.	1.0 ml.	10 ml.	20'	Negativo
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	20'	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	20'	Negativo
Catalizador Vazo y Peróxido de benzoilo 1 a 1	100 mg.	10 ml.	20'	Negativo

Los resultados de las pruebas con electricidad también fueron ne
gativos, usándose los siguientes reactivos:

T A B L A IX

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
—	0 ml.	40 ml.	25'	Negativo
Agua Oxigenada de 100 vol.	10 ml.	40 ml.	25'	Negativo
Peróxido de benzoilo	500 mg.	40 ml.	25'	Negativo
Catalizador Vazo	500 mg.	40 ml.	25'	Negativo

T A B L A X

RADIACION ULTRAVIOLETA

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALILICO	TIEMPO	RESULTADOS
Agua oxigenada de 100 vol.	5 ml.	75 ml.	72 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vl.	15 ml.	75 ml.	72 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo	400 mg.	75 ml.	72 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	400 mg.	75 ml.	72 hrs.	Negativo
Al. Alílico	—	80 ml.	72 hrs.	Negativo

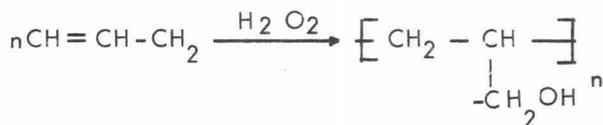
T A B L A XI

RADIACION GAMA

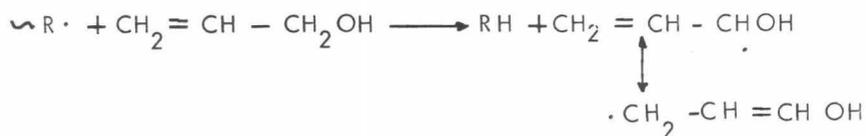
CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE AL. ALÍLICO	TIEMPO	RESULTADOS
Eter Etilico	0.5 ml.	9.5 ml.	72 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	0.5 ml.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	1 ml.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	2 ml.	8 ml.	72 hrs.	Negativo
Agua oxigenada de 100 vol.	5 ml.	5 ml.	72 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo	100 mg.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo y Peróxido de benzoilo 1 a 1	100 mg.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Oxilita	200 mg.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Tricloruro de Aluminio	100 mg.	10 ml.	72 hrs.	Negativo
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	72 hrs.	Negativo
Hidróxido de amonio	0.25 ml.	5 ml.	72 hrs.	Negativo

Como se ha podido observar en los cuadros anteriores, los resultados que están anotados como positivos por haber una posible polimerización, dada las características de los productos. Fueron obtenidos a partir del peróxido de hidrógeno, conocido comúnmente como agua oxigenada, - del Di-socianato de tolueno y el tricloruro de aluminio. El método de -- preparación de los productos fué como sigue :

Se mezclaron 1 ml. de agua oxigenada 100 vol. con 9 ml. de alcohol alílico en un tubo de ensaye y se pasó a la estufa a 70-75°C, ta pando el tubo con un tapón de corcho con un pequeño orificio, pues cuando está perfectamente tapado no se obtiene nada, se dejó durante 168 hrs. y se sacó de la estufa obteniéndose una resina ligeramente verdosa, bastante viscosa, pero con muy bajo rendimiento 10%. Se trató de solidificar some tiéndose a otras 3600 hrs. a la estufa a 70-75°C y otras 72 hrs. a radiación gamma, pero no se logró, sólo aumentó un poco más la viscosidad. Se le agregó a 1 ml. de resina 1 ml. de éter pero tampoco solidificó, el producto obtenido es posiblemente un polímero de bajo grado de polimerización formado por la siguiente reacción:



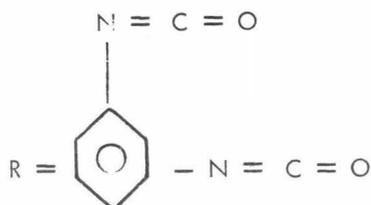
donde n es bajo, por haber inhibición debido a la siguiente reacción:



A esta resina se le hicieron pruebas de solubilidad dando los resultados expresados a continuación

T A B L A XII

SOLVENTE	T E M P E R A T U R A	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Acetona	poco soluble	poco soluble
Agua	soluble	soluble
Alcohol alílico	medianamente soluble	medianamente soluble
Benceno	poco soluble	poco soluble
Cloroformo	poco soluble	poco soluble
Etanol	soluble	soluble
Eter etílico	poco soluble	poco soluble
Isopropanol	medianamente soluble	medianamente soluble
Metacrilato de metilo	poco soluble	poco soluble
Metanol	soluble	soluble
Tolul	poco soluble	poco soluble



A dicho polímero se le hicieron pruebas de solubilidad, siendo soluble en dimetil formamida, habiéndose probado los solventes expresados en la tabla descrita a continuación:

T A B L A XIII

SOLVENTE	T E M P E R A T U R A	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Acetona	insoluble	insoluble
Agua	insoluble	insoluble
Aguarraz	insoluble	insoluble
Alcohol Alílico	insoluble	insoluble
Alcohol etílico	insoluble	insoluble
Alcohol isopropílico	insoluble	insoluble
Alcohol metílico	insoluble	insoluble
Benceno	insoluble	insoluble
Cloruro de metileno	insoluble	insoluble
Dimetil formamida	insoluble	insoluble

SOLVENTE	T E M P E R A T U R A	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Eter etílico	insoluble	insoluble
Estireno	insoluble	insoluble
Metacrilato de metilo	insoluble	medianamente soluble
Tolueno	insoluble	insoluble
Thíner	insoluble	insoluble
Xileno	insoluble	insoluble

Este producto resiste bien a los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico, sobre todo al clorhídrico pues no lo ataca ni aún después de 24 hrs. de estar expuesto a el.

PRUEBA A LA FLAMA.- Funde con desprendimiento de humos blancos de olor irritante, dando llama amarilla, sigue ardiendo después de quitarlo a la flama.

PRUEBA DE PIROLISIS EN TUBO.- Funde y carboniza con vapores blancos ácidos.

PRUEBA A RADIACION ULTRAVIOLETA.- Presenta coloración --

violácea.

PRUEBA DE LIEBERMAN STORCH.- Se vuelve amarillento, pasapor anaranjado y después se torna rojo.

Una característica importante del producto obtenido a partir del T. D. I. es que si se calienta hasta fundición y a una temperatura de - - 260-285°C se convierte en otro producto diferente, de color naranja, transparente. La técnica que se siguió se describe a continuación.

En un tubo de ensayo se colocaron 2 gramos del producto blanco y se calentaron en baño de aceite a una temperatura de 260-285°C durante 3 minutos hasta evaporación de humos blancos y coloración rojo naranja, el producto blanco empieza a fundir a una temperatura de 90-93°C y toma coloración verde, pasando a amarilla y posteriormente a rojo naranja, - la cantidad de producto obtenido a partir de los 2 grs. fué de 1.35 grs. - Este nuevo producto es insoluble en agua fría y agua caliente a temperatura ambiente, los resultados de las pruebas de solubilidad son dados a conocer en la Tabla XIV:

T A B L A XIV

SOLVENTE	T E M P E R A T U R A	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Acetona	soluble	soluble

SOLVENTE	TEMPERATURA	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Alcohol alílico	soluble	soluble
Alcohol etílico	medianamente soluble	soluble
Alcohol isopropílico	poco soluble	medianamente soluble
Alcohol metílico	poco soluble	medianamente soluble
Agua	insoluble	insoluble
Benceno	soluble	soluble
Dimetil formamida	medianamente soluble	soluble
Monómero de metil metacrilato	medianamente soluble	soluble
Thíner	soluble	soluble

Este producto lo mismo que el blanco resiste a los ácidos, resistiendo mejor al clorhídrico concentrado que al nítrico y el sulfúrico. Funde a una temperatura de 97-100°C y carboniza sin cambiar antes de color, - el procedimiento efectuado para su identificación fué el mismo que se -- usa para la identificación de plásticos comerciales.

PRUEBA A LA FLAMA.- Funde, dando llama amarilla con desprendimiento de humos blancos irritantes y sigue ardiendo después de retirarlo de la flama.

PRUEBA DE PIROLISIS EN TUBO.- Funde y carboniza desprendiendo humos blancos.

PRUEBA A RADIACION ULTRAVIOLETA.- Presenta coloración -- café.

PRUEBA DE LIEBERMAN-STORCH.- Presenta tonalidades amarillas y después naranjas.

PRUEBAS de resistencia de los productos, rojo y blanco a los ácidos concentrados y al agua.

T A B L A XV

PRODUCTO ROJO:

BASE: 100 MG DE PRODUCTO EN 4 ML DE REACTIVO

REACTIVO	TIEMPO DE EXPOSICION	RESULTADOS
Acido clorhídrico	24 hrs.	No presenta ataque.
Acido nítrico	5 min.	Presenta ataque.

REACTIVO	TIEMPO DE EXPOSICION	RESULTADOS
Acido sulfúrico	15 min.	Presenta ataque.
Agua	24 hrs.	No presenta ataque.

T A B L A X V I

PRODUCTO BLANCO:

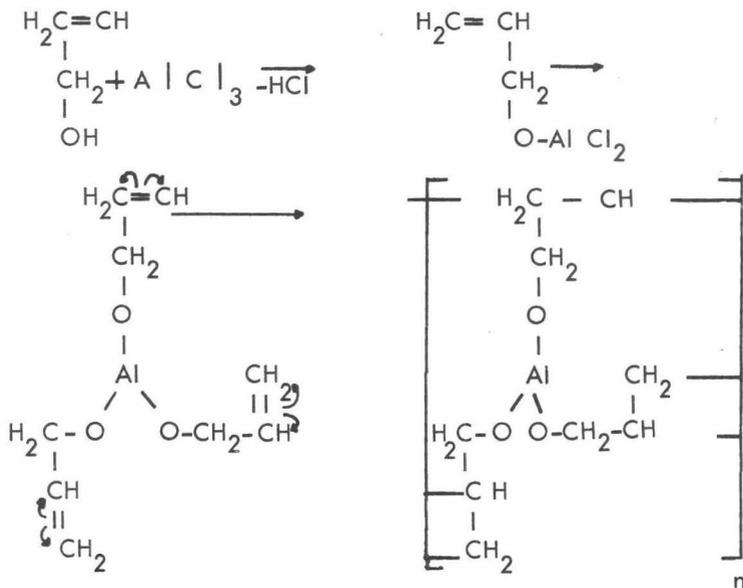
BASE: 100 MG. DE PRODUCTO EN 4 ML. DE REACTIVO

REACTIVO	TIEMPO DE EXPOSICION	RESULTADOS
Acido clorhídrico	24 hrs.	No presenta ataque.
Acido nítrico	6 min.	Presenta ataque.
Acido sulfúrico	16 min.	Presenta ataque.
Agua	24 hrs.	No presenta ataque.

El polímero obtenido con el tricloruro de aluminio se logró con el siguiente procedimiento:

Se mezclaron 4.25 grs. de alcohol alílico con 3.25 grs. de tricloruro de aluminio en un tubo de ensaye y se pusieron en baño maría durante 4 hrs. después de transcurrido ese tiempo, se sacó del baño dejándose enfriar a temperatura ambiente, obteniéndose así, un producto sólido de color morado.

Se considera se haya formado el polímero por medio de la siguiente reacción:



A este producto se le hicieron pruebas de solubilidad con los resultados expresados en la Tabla descrita a continuación :

T A B L A X V I I

SOLVENTE	T E M P E R A T U R A	
	AMBIENTE	CERCANA A LA EBULLICION
Acetona	medianamente soluble	medianamente soluble
Acetato de vinilo	poco soluble	poco soluble
Agua	soluble (presentando turbiedad verdosa)	soluble (presentando turbiedad verdosa)
Alcohol etílico	soluble	----
Alcohol metílico	soluble	----
Aguarraz	poco soluble	poco soluble
Aguarraz-Thíner 1 a 1	poco soluble	poco soluble
Benceno	poco soluble	poco soluble
Monómero de metacrilato de metilo	poco soluble	poco soluble
Monómero de estireno	poco soluble	poco soluble
Thíner	medianamente soluble	medianamente soluble
Tolueno	poco soluble	poco soluble
Xileno	poco soluble	poco soluble

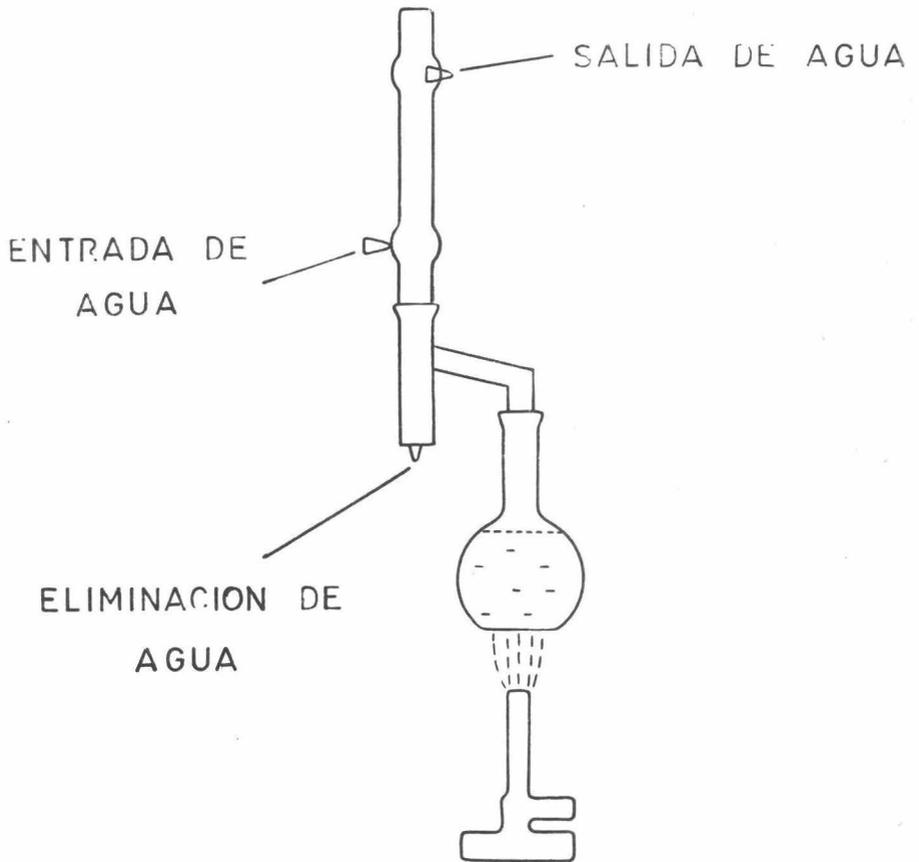
El Alcohol alílico se trató también con el anhídrido ftálico, para formar el ftalato de Dialilo y con ello buscar la polimerización de este a diferentes temperaturas de proceso. El método que se siguió para la obtención del ftalato de Dialilo y que dió buen resultado, se describe a continuación:

En un matraz de 500 cc. con condensador de reflujo y aparato de Stark y Dean (Figura 3) para eliminación continua de agua, se introducen 250 c.c. de benceno, 74 g. de Anhídrido ftálico, 87 g. de Alcohol alílico, 2.5 g. de ácido sulfúrico concentrado, y 0.5 g. de limaduras de cobre.

Se hace refluir la mezcla hasta que no pase agua al aparato de Stark y Dean. Enfríese la mezcla reaccionante y neutralícese la solución con bicarbonato de sodio en agua al 10% empleando un embudo de separación. Escúrrase la capa acuosa y séquese la bencénica al menos durante 24 hrs. sobre sulfato de sodio anhidro. Filtrese la solución, separando el benceno del ftalato de Dialilo por destilación a la presión atmosférica. Por este procedimiento puede obtenerse cualquier éster polialílico. Reemplazando el anhídrido ftálico por otro ácido carboxílico, por ejemplo adípico, succínico, cítrico, es posible preparar adipato succinato o citrato de alilo etc.

Una vez obtenido el ftalato de Dialilo se trató con los siguientes catalizadores buscando de preferencia polimerizarlo a temperatura ambiente.

FIGURA 3



APARATO DE STARK Y DEAN

T A B L A XVIII

TEMPERATURA DE TRABAJO 25°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE FTALATO DE DIALILO	TIEMPO	RESULTADO
Acido sulfúrico	0.25 ml.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Agua oxigenada 100 vol.	0.25 ml.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Catalizador Vazo	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Hidróxido de sodio	200 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Oxilita	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Perborato de sodio	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Persulfato de potasio	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Peróxido de benzoilo	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Tricloruro de aluminio	100 mg.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Trifluoruro de boro	0.25 ml.	5 ml.	48 hrs.	Negativo
Peróxido de metil etil cetona y Naftenato de coba lto 2 a 1	0.2 ml.	5 ml.	48 hrs.	Negativo

T A B L A XIX

TEMPERATURA DE TRABAJO 65-70°C

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE FTALATO DE DIALILO	TIEMPO	RESULTADOS
Peróxido de Benzoilo	100 mg.	5 ml.	168 hrs.	Positivo

T A B L A XX

TEMPERATURA DE TRABAJO 92°C

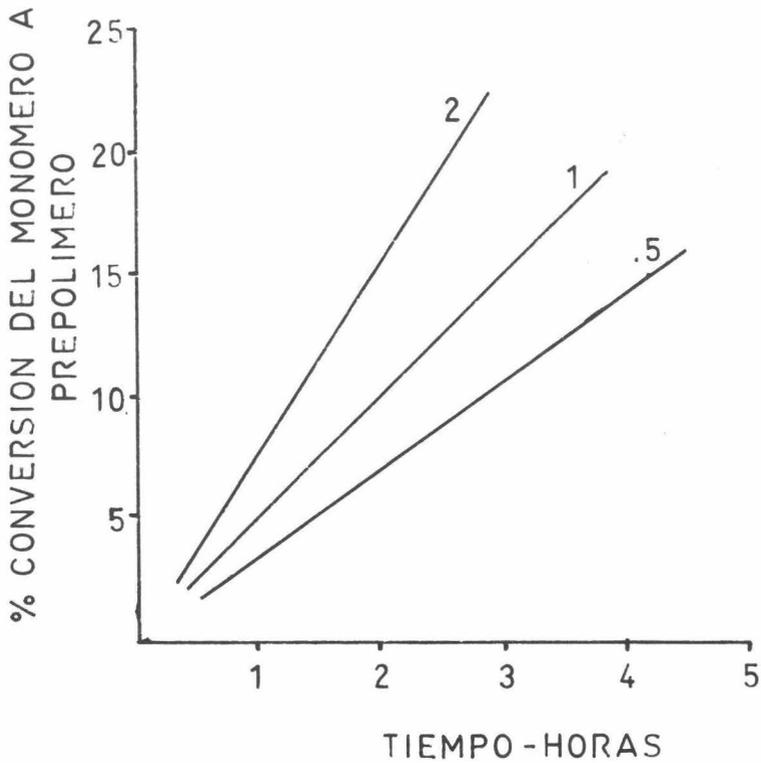
CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE FTALATO DE DIALILO	TIEMPO	RESULTADOS
Peróxido de Benzoilo	100 mg.	5 ml.	2 hrs.	Positivo

También se trató el ftalato de dialilo iniciada su polimerización a 92°C (teniéndose un jarabe), con los ca talizadores citados a 25°C y a esta misma temperatura, probándose además con solución de oxilita en alcohol etílico, tricloruro de aluminio en aguarraz, perborato de sodio en -

benceno, pero en ningún caso se observó ascenso en el grado de polimerización, manteniéndose aparentemente la misma viscosidad después de 72 hrs. Sin embargo se obtuvieron resultados positivos a 25°C mezclando el ftalato de dialilo con el metacrilato de metilo (prepolimerizado previamente) usando como catalizadores peróxido de metil etil cetona y naftenato de cobalto. El método que se siguió fué el siguiente: A un tubo de ensayo que contenía 2.5 grs. de ftalato de dialilo se agregaron 2.5 grs. de Metacrilato de metilo en consistencia de jarabe, (obtenido este previamente por calentamiento y con 2% de peróxido de benzoilo,) agitándose esta mezcla durante cinco minutos, después de los cuales se agregó 0.5% de naftenato de cobalto y 1.5% de peróxido de metil-etil-cetona (Porcentaje calculado sobre el peso de la mezcla), y se agitó nuevamente durante cinco minutos, dejándose reposar a temperatura ambiente durante 72 hrs. obteniéndose así 5 grs. del polímero, sólido y transparente. (Puede ayudar a endurecer a la resina la adición de 0.5% de agua oxigenada, después de haberse dejado reposar).

La formación del prepolímero de ftalato de dialilo varía según el porcentaje de peróxido de benzoilo empleado, como se ve en la Gráfica 2.

GRAFICA 2



GRAFICA 2.- Formación del prepolímero de ftalato de dialilo a 80°C variando el porcentaje de peróxido de benzoilo (Cortesía de Society of Chemical Industrial Journal).

T A B L A XXI

RESISTENCIA QUIMICA DEL PLASTICO DE FTALATO DE DIALILO
COMPARADO CON OTROS PLASTICOS.

CAMBIO EN PESO EN % EXPUESTOS ANTES DE 24 HORAS.

	MELAMINA CON CELULO SA	POLIESTIRENO ALTO IM-- PACTO	RESINA EPC XY	FTALATO DE DIALILO
Acetona a 25°C	-0.75	*	*	+ 0.05
Benzeno a 25°C	+0.05	*	+ 0.15	+ 0.01
Tetracloruro de Car- bono a 25°C	-0.11	*	- 0.09	+ 0.01
95% Etanol a 25°C	+0.013	+ 0.32	- 0.03	+ 0.06
Heptano a 25°C	+0.48	+ 70.0*	+ 0.21	+ 0.03
n- Butyl acetato a 70°C	-3.3	*	+ 10.9	- 3.3
1% Hidróxido de so- dio 70°C	+3.10	+ 1.00	- 2.67	+ 1.07
20% Hidróxido de so- dio a 70°C	+2.10	+ 0.16	- 2.90	+ 0.43
1% Acido sulfúrico a 70°C	+3.50	+ 1.00	+ 0.10	+ 0.99
30% Acido sulfúrico a 70°C	+4.6	+ 0.17	+ 0.5	+ 0.61
1% Acido nítrico a 70°C	+3.40	+ 1.0	+ 0.66	+ 1.10
10% Acido nítrico a 70°C	+8.52	+0.98	- 1.9	+1.0
3% Acido cítrico a 70°C	+3.1	+0.9	+ 0.49	+1.1

* Se desintegra.

T A B L A XXII

PROPIEDADES DE LAS PREPOLIMEROS DE ESTERES ALILICOS

	FTALATO DE DIALILO	ISOFTALATO DE DIALILO
Gravedad específica	1.267	1.256
Densidad lb/ft ³	15	23
Peso Molecular	10,000-25,000	10,000-25,000

T A B L A XXIII

VISCOSIDAD DE FTALATO DE DIALILO EN SOLUCION DE MONOMERO PREPOLIMERO

% PREPOLIMERO EN MONOMERO	VISCOSIDAD cP a 25°C
20	155
22	215
24	305
26	460
28	680
30	990
32	1510
34	2240

CUADRO DE RESULTADOS POSITIVOS

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE ALCOHOL ALILICO	CANTIDAD DE FTALATO DE DIALILO	TIEMPO	TEMPERATURA DE TRABAJO	PROPIEDADES
T D I	2.5 ml.	2.5 ml.		24 hrs.	25°C	SOLIDO BLANCO SOLUBLE EN DIMETIL FORMAMIDA - QUE SE TRANSFORMA A - 250-280°C. EN UN SOLI-- DO NARANJA TRANSPA -- RENTE, SOLUBLE EN ACE-- TONA Y BENCENO.
T D I PIRIDINA	2.5 ml. y 0.20 "	" "		" "	" "	" "
T D I PIPERAZINA	2.5 ml. y 50 mg.	" "		" "	" "	" "
T D I	2.5 ml.	" "		168 hrs.	70-75°C	" "
T D I PIRIDINA	2.5 ml. y 0.20 "	" "		168 hrs.	70-75°C	" "
T D I PIPERAZINA	2.5 ml. y 50 mg.	" "		168 hrs.	70-75°C	" "
T D I	2.5 ml.	2.5 ml.		4 hrs.	92-97°C	" "
T D I PIRIDINA	2.5 ml. y 0.20 ml	" "		4 hrs.	92-97°C	" "
T D I PIPERAZINA	2.5 ml. y 50 mg.	" "		4 hrs.	92-97°C	" "
PEROXIDO DE OXIGENO (100 vol)	0.50 ml.	10 ml.		168 hrs.	70-75°C	LIQUIDO VERDOSO MUY - VISCOSO, SOLUBLE EN - AGUA, ETANOL, METANOL.

CATALIZADOR	CANTIDAD DE CATALIZADOR	CANTIDAD DE ALCOHOL ALILICO	CANTIDAD DE FTALATO DE DIALILO	TIEMPO	TEMPERATURA DE TRABAJO	PROPIEDADES
PEROXIDO DE OXIGENO (100 vol)	1 ml.	10 ml.		168 hrs.	70-75°C	LIQUIDO VERDOSO MUY - VISCOSO, SOLUBLE EN -- AGUA, ETANOL, METANOL.
" "	2 ml.	8 ml.		168 hrs.	70-75°C	" "
" "	3 ml.	7 ml.		168 hrs.	70-75°C	" "
" "	4 ml.	6 ml.		168 hrs.	70-75°C	" "
" "	5 ml.	5 ml.		168 hrs.	70-75°C	" "
" "	1 ml. y					
PEROXIDO DE METIL ETIL CETONA	0.5 ml.	6.5 ml.				
TRICLORURO DE ALUMINIO	3.25 grs.	4.25 grs.		4 hrs.	92-97°C	SOLIDO MORADO SOLU-- BLE EN ALCOHOLES: ALI-- LICO, ETILICO Y METILICO
PEROXIDO DE BENZOILO	100 mg.		5 ml.	2 hrs.	92°C	SOLIDO TRANSPARENTE
PREPOLIMERO DE METACRILATO DE METILO	2.5 gr. y		2.5 grs.	72 hrs.	25°C	SOLIDO TRANSPARENTE
PEROXIDO DE METIL ETIL CETONA	50 mg. y					
NAFTENATO DE COBALTO	25 mg.					

CAPITULO V

CONCLUSIONES.

El dar una conclusión o más se pretende con ello señalar -- cual o cuales deberán ser los caminos a seguir después de analizar detenidamente los resultados obtenidos de la investigación o trabajo desarrollado. En nuestro caso, se obtuvo un polímero con el agua oxigenada que aumentó, muy poco su grado de polimerización después de más de dos años de haberla iniciado. El producto rojo obtenido con el T. D. I. podría ser -- usado como goma laca en la Industria Mueblera pues tiene buena apariencia, pero tanto el producto obtenido con el agua oxigenada, como los obtenidos con el T. D. I. y el Tricloruro de aluminio tendrían que ser objeto de una investigación más profunda, pudiéndose tomar como base las experiencias logradas en esta investigación. Sin embargo lo más interesante -- fué la obtención de la Resina Poliester a temperatura ambiente, partiendo del alcohol alílico, para obtener el ftalato de dialilo y mezclando éste -- con el metacrilato de metilo en las condiciones antes mencionadas, descubriéndose así el posible procedimiento, para obtener las Resinas Poliester -- a esta temperatura.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

BLICKE, J. Am. Chem. Soc., 45,1563 (1923)

PLASTICOS, SU ESTUDIO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO.
H. Ronal Fleck
Editorial Gustavo Gili.- Tercera Edición.- Barcelona.- 1953.

ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY
Kirk - Othmer
John Wiley & Sons Inc.- Third Edition.- New York. 1963

CHEMICAL ABSTRACTS
Vol. 70
1969
Subjetc (A-J)

ALLYL ALCOHOL, USES AND MISCELLANEOUS:

THERMAL STABILITY OF METHIL METACRILATE PREPARED IN
PRESENCE OF 70: 68960p
In *corrosion* inhibition of nikel by acid nitric 70: 102400t.

APUNTES DEL CURSO INDUSTRIAL DE PLASTICOS Y SILICONES.
Químico Julio Terán Zavaleta
Facultad de Química, U. N. A. M.
México, D. F., 1970.

ESTUDIO DE LAS RESINAS TERMOFIJAS
Mariano Vázquez de Lomo
Universidad Iberoamericana.- 1970.

THE MERCK INDEX

Merck & Co., Eight Edition.- Rahway, N. J., U.S.A. 1968.

ALLYLIC RESINS AND MONOMERS

Harry Raech, Jr.

Editorial Reinhold Publishing Corporation.- Copyright 1965.