

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

Polímeros Alquidálicos Modificados con Monómeros de
Estireno y Acrilonitrilo

TESIS

Que Para el Examen Pro-
fesional de:

QUIMICO

Presenta

DENIS ARTURO MIBELLI VAZQUEZ

México, D. F.,
1964



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.

**A MIS PADRES
CON TODO CARINO**

A MIS QUERIDOS HERMANOS

A MIS TIOS

AL SR. ING. QUIMICO

GABRIEL ANAYA

POR LA VALIOSA DIRECCION DE ESTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS

SUMARIO

I.- INTRODUCCION

II.- MATERIALES Y METODOS

III.- RESULTADOS

IV.- APLICACIONES

V.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

VI.- BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

POLIMERIZACION. ES EL PROCESO DE ENCADENAMIENTO DE UN NUMERO DE UNIDADES MONOMERICAS EN LARGAS CADENAS, PARA FORMAR MACROMOLECULAS.

CAROTHERS ESTABLECIO 2 TIPOS FUNDAMENTALES DE POLIMERIZACION: ADITIVA Y CONDENSANTE.

LOS POLIMEROS DE ADICION SE FORMAN POR LA INTERACCION DE MONOMEROS NO SATURADOS.

LOS POLIMEROS POR CONDENSACION SE FORMAN POR LA REACCION DE UNO O MAS MONOMEROS POR ELIMINACION DE UNA MOLECULA COMO: AGUA, AMONIACO, ETC.,.

HAY MUCHOS FACTORES QUE DETERMINAN LAS PROPIEDADES FISICAS DE LAS MOLECULAS DE POLIMEROS. ALGUNOS DE LOS FACTORES MAS IMPORTANTES SON: PESO MOLECULAR, NATURALEZA DE LAS VALENCIAS, DE LAS LIGADURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS, Y LA SIMETRIA, COLOCACION Y CONFIGURACION DE LA MOLECULA. ESTOS FAC-

TORES INFLUYEN EN LA CRISTALINIDAD DE LA MOLECULA, LOS CUALES

SION, RESISTENCIA A LA TENSION, SOLUBILIDAD Y VISCOSIDAD, ETC.

CUANDO UNA OLEFINA MONOSUSTITUIDA SE POLIMERIZA, EL POLIMERO RESULTANTE TIENE UN GRAN NUMERO DE ATOMOS DE CARBONO ASIMETRICOS: STANDINGER ATRIBUYO LA AUSENCIA DE CRISTALINIDAD EN ESTOS POLIMEROS A LA CONFIGURACION IRREGULAR DE ESTOS ATOMOS ASIMETRICOS.

POR MEDIO DE LOS RAYOS X SE ENCONTRO LA EXACTA CONFIGURACION DE LOS ATOMOS ASIMETRICOS EN EL POLIMERO DE OLEFINA Y SE DISTINGUIERON 3 TIPOS DE ARREGLOS QUE SON. POLIMEROS ISOTACTICOS EN EL CUAL TODOS LOS ATOMOS DE C ASIMETRICOS TIENEN LA MISMA POSICION EN EL ESPACIO. POLIMEROS SINDIOTACTICOS EN EL CUAL LOS ATOMOS ASIMETRICOS SUCESIVOS SE ALTERNAN CON LA CONFIGURACION. POLIMEROS ATACTICOS EN LOS CUALES LA CONFIGURACION DE LOS ATOMOS ASIMETRICOS ES IRREGULAR.

LOS POLIMEROS ESTEREORREGULADOS (ISOTACTICOS O SINDIOTACTICOS) TIENEN MAYORES DENSIDADES, PUNTO DE FUSION Y SOLUBILIDADES MENORES QUE LOS POLIMEROS ATACTICOS Y PUEDEN SER PRESENTADOS EN FIBRAS.

CLORURO DE ALUMINIO Y ALCOXIDO DE TITANIO), TAMBIEN CON EL TRI-
OXIDO SOLIDO DE CROMO Y CON SILICO-ALUMINATOS. POLIMERIZACION
SOBRE TALES SUPERFICIES SOLIDAS PUEDE SER ESTEREOREGULADAS POR
UN ARREGLO DEL MONOMERO ADSORBIDO Y LA CADENA DEL POLIMERO -
CRECIENTE.

UN GRAN NUMERO DE ARREGLOS IRREGULARES ES POSIBLE EN
LOS POLIMEROS DE 1-2 OLEFINAS DISUSTITUIDOS Y LOS COPOLIMEROS
ALTERNADOS DE 2 OLEFINAS DIFERENTES MONOSUSTITUIDAS. A PESAR
DE SER ENTERAMENTE ISOTACTICO, O ENTERAMENTE SINDIOTACTICO, O
ENTERAMENTE ATACTICO, UN POLIMERO PUEDE TENER SEGMENTOS DE -
CADENA DE CONSIDERABLE LONGITUD, LOS CUALES SON ISOTACTICOS -
VARIANDO CON ALGUNOS SEGMENTOS QUE SON ATACTICOS O SINDIOTAC-
TICOS.

UN MODO INTERESANTE PARA SINTETIZAR MACROMOLECULAS -
ISOTACTICAS HA SIDO DESARROLLADO POR PRICE Y OSGAN QUIENES PO-
LIMERIZARON OXIDO DE PROPILENO CON HIDROXIDO DE POTASIO; EN ES-
TE CASO EL ASPECTO DE LA ESTEREOREGULARIDAD ESTA BASADA EN -
EL MONOMERO, TANTO COMO EN TODAS LAS UNIDADES DE MONOMEROS-
QUE TIENEN LA MISMA CONFIGURACION EN EL C ASIMETRICO. EL PO-

TALINO; MIENTRAS QUE EL POLIMERO INACTIVO OBTENIDO POR LA POLIMERIZACION DE OXIDO DE PROPILENO CON HIDROXIDO DE POTASIO DA COMO RESULTADO LA MISMA CADENA DE APROXIMADAMENTE IGUAL LONGITUD, SIENDO UN LIQUIDO.

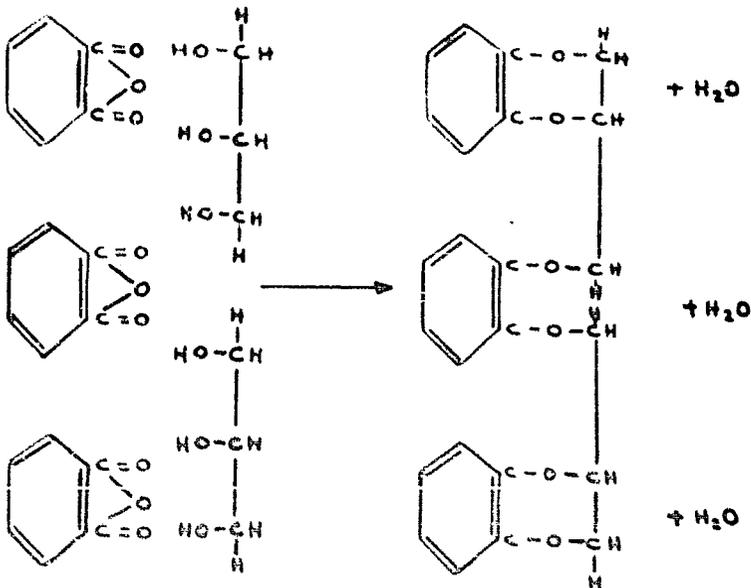
ESTA DIFERENCIA EN LAS PROPIEDADES PROPORCIONA UNA EVIDENCIA DE LA GRAN CRISTALINIDAD DE LOS POLIMEROS ISOTACTICOS, LA CUAL ES DEBIDA A SU REGULARIDAD EN LA CONFIGURACION.

CUANDO EL OXIDO DE PROPILENO ES POLIMERIZADO CON EL CLORURO FERRICO, EL POLIMERO RESULTANTE PUEDE SER SEPARADO EN 2 FRACCIONES, UNA FRACCION CRISTALINA (ISOTACTICA) Y UNA AMORFA (ATACTICA). EL BUTADIENO AL AÑADIRSE A UN ISOTACTICO DADO Y A UN POLIMERO SINDIOTACTICO VA A DAR POLIMERO DE 1-2 OLEFINA, Y PUEDE TAMBIEN DAR ORIGEN A UN POLIMERO 1-4, QUE PUEDE SER UN ISOMERO CIS-TRANS.

LAS RESINAS ALQUIDALICAS SON EL PRODUCTO DE LA CONDENSACION DE POLIACIDOS O ANHIDRIDOS SUYOS CON POLIALCOHOLES. SE DA AL GRUPO ENTERO EL NOMBRE ESPECIFICO DE GLIPTAL, POR QUE EL MIEMBRO MAS IMPORTANTE DE LA SERIE ES UN POLIMERO DE

TEORICAMENTE CUALQUIER ACIDO ORGANICO Y CUALQUIER -
ALCOHOL PUEDEN SER USADOS EN SU MANUFACTURA. EN LA ACTUA-
LIDAD, POCOS TIENEN LAS PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y ECO -
NOMICAS QUE PERMITEN SU USO EN LAS APLICACIONES PRACTICAS.

EL EJEMPLO MAS COMUN DE UNA RESINA ALQUIDALICA ES -
LA FORMADA A PARTIR DEL ANHIDRIDO FTALICO Y LA GLICERINA. -
ESTAS DOS SUSTANCIAS PUEDEN COMBINARSE EN LA PROPORCION DE -
3 MOLECULAS DE ANHIDRIDO FTALICO CON DOS MOLECULAS DE GLICE -
RINA COMO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE REACCION:



LA ESTRUCTURA REPRESENTA UNICAMENTE UNA ETAPA EN LA REACCION. ESTA SE LLEVA A CABO POR LA FORMACION DE CADENAS Y ESTAS CADENAS REACCIONAN UNAS CON OTRAS PARA FORMAR UNA MOLECULA MUY COMPLEJA Y LARGA CON LIGADURAS CRUZADAS.

LA PROPORCION MOLECULAR EN LA RELACION DE LA GLICERINA Y EL ANHIDRIDO FTALICO (2 A 3) ES CONSTANTE YA QUE DOS MOLECULAS GRAMO DE GLICERINA REACCIONAN CON TRES MOLECULAS GRAMO DE ANHIDRIDO FTALICO.

ESTA RELACION PROPORCIONA UN 29.3% DE GLICERINA EN LA CONDENSACION DEL FTALATO DE GLICERILO. MUCHAS FORMULAS DE RESINAS ALQUIDALICAS CONTIENEN UN LIGERO EXCESO DE GLICERINA QUE HA PRODUCIDO RESULTADOS MUY SATISFACTORIOS EN ACEITES DE RESINAS MODIFICADAS. EL USO DE 2 1-3 MOLES DE GLICERINA CON 3 MOLES DE ANHIDRIDO FTALICO PRODUCE MEJORES RESULTADOS QUE UNA RELACION MAYOR O MENOR DE GLICERINA, DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICOS.

EL ANHIDRIDO FTALICO REACCIONA CON LA GLICERINA EN LA PRIMERA ETAPA. PARA FORMAR UN ESTER MONOGLICERIDO. ESTA REACCION OCURRE RAPIDAMENTE A UNA TEMPERATURA DE 200°C. NO

DEL ORIGINAL. LA SIGUIENTE ETAPA DE LA REACCION OCURRE MAS-
 LENTAMENTE Y HAY PRODUCCION DE AGUA. CAROTHERS HA SUGERIDO
 QUE LA REACCION PUEDE FORMULARSE EN DOS FASES: PRIMERO SE -
 FORMA UN POLIMERO LINEAL POR ESTERIFICACION DE LOS OXHIDRILOS
 α DE LA GLICERINA Y, EN UNA SEGUNDA FASE, LAS CADENAS SE EN-
 TIECRUZAN CONSTITUYENDO UNA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL POR ES-
 TERIFICARSE EL OXHIDRILO β DE LA GLICERINA CON EL ANHIDRIDO FTA
 LICO.

UN SUSTITUTO DE LA GLICERINA PUEDE SER UN ALCOHOL -
 POLIHIDRICO QUE CONTENGA CUATRO GRUPOS HIDROXILOS, TAL COMO -
 EL PENTAERITRITOL. UN LIGERO EXCESO DE ALCOHOL NOS DARA UN-
 PRODUCTO SATISFACTORIO.

REACCION DE UNA RESINA MODIFICADA. UNA MOLECULA -
 DE GLICERINA REACCIONA CON 3 MOLECULAS DE UN ACIDO GRASO, CA
 DA MOLECULA DEL ACIDO GRASO DA UNA MOLECULA DE AGUA.

A PARTIR DEL VALOR ACIDO ES POSIBLE CALCULAR LA CAN)
 TIDAD DE GLICERINA QUE SE COMBINARA CON UN GRAMO DE ACIDO -
 GRASO.

EL VALOR ACIDO ESTA EXPRESADO COMO MILIGRAMOS DE-

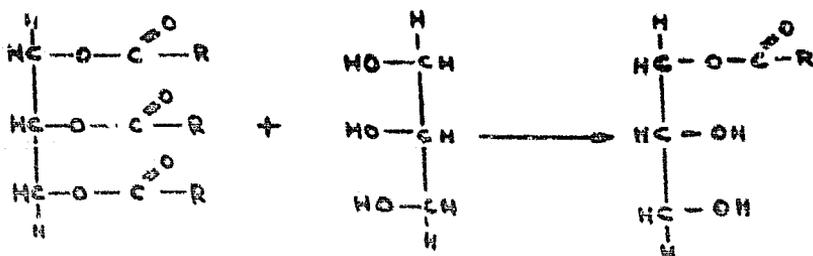
KOH NECESARIOS PARA NEUTRALIZAR UN GRAMO DE MUESTRA (ACIDO GRASO).

LA REACCION DE ACEITES SECANTES, SEMISECANTES Y NO SECANTES, Y DE ALCOHOLES POLIHIDRICOS PARA FORMAR MONOGLICERIDOS EN PRESENCIA DE CATALIZADORES, SE USA CON BUENOS RESULTADOS EN LA PRODUCCION DE RESINAS ALQUIDALICAS.

EL ANHIDRIDO FTALICO NO ES SOLUBLE EN LA MAYORIA DE LOS ACEITES SECANTES O SEMISECANTES. SIN EMBARGO ES SOLUBLE EN MONOGLICERIDOS; COMO LA GLICERINA PUEDE REACCIONAR CON ACEITES PARA FORMAR MONOGLICERIDOS, DOS MOLES DE GLICERINA PUEDEN REACCIONAR CON UN MOLE DE ACEITE DE LINAZA HASTA FORMAR MONOGLICERIDOS SUFICIENTES PARA CAUSAR UNA SOLUCION COMPLETA DEL ANHIDRIDO FTALICO.

LAS FORMULAS SIGUIENTES INDICAN EL MECANISMO DE LA

REACCION:



LAS RESINAS ALQUIDICAS ESTIRENADAS SE OBTIENEN POR REAC-
 CION DEL ESTIRENO CON LOS ACEITES SECANTES O SUS ACIDOS GRASOS,
 ALCOHOLES POLIHIDRICOS Y ACIDOS POLIBASICOS. LA CONDENSACION -
 COMPRENDE DOS TIPOS DE REACCION. ESTERIFICACION Y COPOLIMERIZA -
 CION. MEJORES RESINAS SON OBTENIDAS POR EL ESTIRENADO DE LA -
 RESINA ALQUIDICA, QUE POR EL COMIENZO DE LA ESTIRENACION CON -
 ACEITES O ACIDOS GRASOS. PROCESANDO ENTONCES LA RESINA ALQUIDI
 CA.

RESINAS ALQUIDICAS DE BAJO VALOR ACIDO HACEN APARECER EL
 GEL ANTES QUE LA ESTIRENACION SEA COMPLETA. PRODUCTOS SATIS -
 FACTORIAMENTE ESTIRENADOS SON OBTENIDOS DE RESINAS ALQUIDICAS -
 DE VALOR ACIDO MEDIO 12 A 20. PUNTO EN EL CUAL EL PRODUCTO Y -
 LA VISCOSIDAD EN QUE SE FORMARON ESTAN APARENTEMENTE EN SU VA
 LOR OPTIMO PARA UNA ESTIRENACION SUBSECUENTE.

COMO REVESTIMIENTO PROTECTORES. LAS RESINAS ALQUIDALI -
 CAS ESTIRENADAS TIENEN BAJA RESISTENCIA A LOS ACEITES, GRASAS -
 Y SOLVENTES DE HIDROCARBUROS. EL ACRILONITRILLO COMO UN REEM
 PLAZO PARCIAL PARA EL ESTIRENO. MEJORA LA RESISTENCIA A LOS -

DURANTE LAS PRIMERAS ETAPAS DE LA EXPOSICION EXTERIOR, REDUCE EL ENCALADO Y EL BRONCEADO.

EL ACRILONITRILO FUE DESCUBIERTO POR MOUREU EN 1893. - EL DEMOSTRO QUE ERA EL NITRILO DEL ACIDO ACRILICO. ESTE NO TUVO IMPORTANCIA COMERCIAL HASTA DESPUES DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL CUANDO LOS QUIMICOS ALEMANES, ENCONTRARON QUE EN COMBINACION CON EL BUTADIENO PRODUCE HULES CON EXCEPCIONAL RESISTENCIA A LOS ACEITES, GRASAS Y VARIOS SOLVENTES.

EL ACRILONITRILO VINO A SER EL COMPONENTE ADECUADO PARA EL HULE DE BUNA N REDUCIDO, Y EN LA FORMACION DE COMPUESTOS PARA MEJORAR LA DUREZA Y LA FLEXIBILIDAD. EL ACRILONITRILO DEBE SER UTILIZADO SIEMPRE QUE SE DESEE ALARGAR UNA CADENA ORGANICA CON TRES ATOMOS DE CARBON. ADEMAS COMO LOS EXTREMOS DE LA CADENA TERMINAN EN UN GRUPO NITRILO, OTRAS REACCIONES PUEDEN SER SEGUIDAS PARA LLEGAR A OBTENER EL PRODUCTO BUSCADO. DE ESTE MODO, UNA GRAN VARIEDAD DE ACIDOS, ESTERES, AMIDAS, AMINAS Y NITRILOS PUEDEN SER PREPARADOS.

PREPARACION DE ANILINAS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS E INSECTICIDAS.

A MEDIDA QUE SE AUMENTA LA RELACION DE ACRILONITRILLO - CON RESPECTO AL ESTIRENO, LA VISCOSIDAD DE LOS INTERPOLIMEROS RESULTANTES AUMENTA, EL TIEMPO DE SECADO DISMINUYE Y LA RESISTENCIA DE LA PELICULA AL SECADO AL AIRE CON RESPECTO AL GAS NAFTA AUMENTA. LOS INTERPOLIMEROS DE RESINAS ALQUIDICAS DE ACEITE DE LINAZA DAN A LA PELICULA MAS RESISTENCIA AL GAS NAFTA, QUE LOS INTERPOLIMEROS ALQUIDICOS DE ACIDOS GRASOS DOBLEMENTE DESTILADOS DE ACEITE DE TOLL. ESTAS DIFERENCIAS SON EXPLICADAS POR EL MAYOR GRADO DE DOBLES LIGADURAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL INTERPOLIMERO DE LA RESINA ALQUIDICA DE ACEITE DE LINAZA DURANTE EL SECADO.

LOS INTERPOLIMEROS DEL ACEITE DE LINAZA, EN LAS RESINAS ALQUIDALICAS ESTIRENADAS DAN PELICULAS OSCURAS. CON LA SUSTITUCION PARCIAL DE ACRILONITRILLO EN LA RESINA MEJORA LA CLARIDAD DE LA PELICULA. EN LAS RESINAS ALQUIDICAS DE ACIDOS GRASOS DOBLEMENTE DESTILADOS DE ACEITE DE TOLL, LA PELICULA ME-

JORA CON EL AUMENTO DE ACRILONITRILLO APROXIMADAMENTE HASTA -

DAD DE LA PELICULA DISMINUYE.

MEJORAS EN LA CLARIDAD DE LA PELICULA A BAJOS NIVELES -
DE ACRILONITRILO SUGIERE QUE EL ACRILONITRILO PROMUEVE LA CORRE
ACCION ENTRE LAS CADENAS DE EL ALQUIDAL Y DEL POLIMERO.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

LOS MATERIALES USADOS PARA LA OBTENCION DE LAS RESINAS ALQUIDALICAS DEBEN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

GLICERINA. SE OBTIENE A PARTIR DEL PROPILENO DEL PETROLEO, COMO PRODUCTO SECUNDARIO DE LA FABRICACION DEL JABON Y POR LA FERMENTACION ALCOHOLICA DE LA GLUCOSA EN PRESENCIA DE BI SULFITO DE SODIO.

PROPIEDADES FISICAS:

FORMULA	$C_3H_8O_3$
PESO MOLECULAR	92.0
APARIENCIA	LIQUIDO VISCOSO
GRAVEDAD ESPECIFICA (20 °C)	1.260
PUNTO DE EBULLICION (°C Y 760 MM.)	290
INDICE DE REFRACCION (20 °C)	1.473

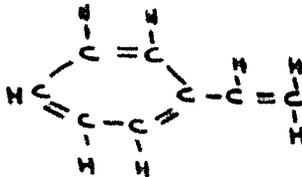
SOMETIENDOLO A UNA DESTILACION, POR COMBINACION DEL ETILENO CON EL BENCENO: SE OBTIENE ASI EL ETIL-BENCENO, QUE SE SOMETE A UN PROCESO DE DESHIDROGENACION, Y POR PIROLISIS DE VARIOS HIDROCARBUROS. PROPIEDADES FISICAS DEL MONOMERO DE ESTIRENO:

FORMULA:	C_8H_8
PESO MOLECULAR	104.14
APARIENCIA	LIQUIDO INCOLORO
GRAVEDAD ESPECIFICA 25-25 OC	0.9045
INDICE DE REFRACCION A 25 OC	1.54389
VISCOSIDAD (25 OC CENTIPOISES)	0.730
PUNTO DE EBULLICION (OC Y 760 MM)	145.2
CALOR ESPECIFICO (A 25 OC, CAL-GRAM)	0.407
CALOR DE COMBUSTION K. CAL-GRAM	10.04
TEMPERATURA CRITICA OC	373.0
TEMPERATURA DE IGNICION OC	34.0

LIMITE EXPLOSIVO
(VOL. % EN AIRE)

1.1 A 6.1

FORMULA ESTRUCTURAL.



SOLUBILIDAD. EL MONOMERO DE ESTIRENO ES SOLUBLE EN: ALCOHOL METILICO, ALCOHOL ETILICO, BENCENO, ACETONA Y AGUA:

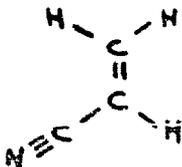
TOXICOLOGIA. EN EXPERIENCIAS REALIZADAS CON RATAS Y CONEJOS - CON DOSIS DE 650 PPM. NO SE PRODUJERON EFECTOS TOXICOS.

A CONCENTRACIONES ELEVADAS, CAUSA IRRITACION EN LAS - MEMBRANAS MUCOSAS Y DE LOS OJOS.

ACRILONITRILO. SE OBTIENE POR TRATAMIENTO DEL CIANHIDRATO DE ETILENO CON PENTOXIDO DE FOSFORO, A PARTIR DEL ACETILENO Y ACIDO CIANHIDRICO CON CATALIZADORES A 400-500 OC Y A PARTIR DE LA ETILENCLORHIDRINA, POR REACCION CON EL CIANURO DE SODIO Y DESHIDRATACION.

PROPIEDADES FISICAS DEL MONOMERO DE ACRILONITRILO:

PESO MOLECULAR	53.06
APARIENCIA	LIQUIDO INCOLORO
OLOR	LIGERAMENTE PICANTE
INDICE DE REFRACCION (A 25 OC)	1.3880
VISCOSIDAD A 25 OC CENTIPOICES	0.34
PUNTO DE CONGELACION	-83.55 ± 0.05 OC
TEMPERATURA DE IGNICION	481 OC
LIMITES EXPLOSIVOS (POR VOLUMEN DE AIRE)	3.05 A 17.0
PRESION CRITICA	34.9 ATM.
TEMPERATURA CRITICA	246 OC
CALOR DE COMBUSTION (A 25 OC)	-420 KCAL / MOL
FORMULA ESTRUCTURAL	



CARBON, ÉTER, ETANOL, CIANHIDRATO DE ETILENO, METANOL, TOLUENO Y XILENO.

ESTABILIDAD. UN ACRILONITRILO MUY PURO PUEDE POLIMERIZARSE DE MANERA ESPONTANEA, SI ESTA EXPUESTO A LA LUZ. ESTO PUEDE SER PREVENIDO POR LA INCORPORACION DE TRAZAS DE CARBONATO DE AMONIO O UNO DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES DE LA REACCION DEL AMONIACO CON EL ACRILONITRILO. OTROS AGENTES ESTABILIZADORES SON:

ANTRACENO, BENZOQUINONA, METALES PESADOS, HIDROQUINONA, IODO Y OTROS.

TOXICOLOGIA. EL ACRILONITRILO PRODUCE EFECTOS TOXICOS EN EL CUERPO POR LIBERACION DEL ION CIUANURO.

EN EXPERIENCIAS REALIZADAS CON RATAS EL ENVENENAMIENTO DEBIDO A CAUSAS ORALES FUE DE 40 Y 46 MG.-KG. LA INTOXICACION DEBIDA A LOS VAPORES MUESTRAN QUE CONCENTRACIONES DE 0.05 ML-L SON FATALES.

LA INHALACION DE GRANDES CONCENTRACIONES DE ACRILONITRILO

PRECAUCIONES EN EL MANEJO. EL ACRILONITRILO PRODUCE -
INTOXICACION AL ASPIRAR LOS VAPORES, POR INGESTION DEL LIQUIDO
Y POR LA ABSORCION DE LOS VAPORES O DEL LIQUIDO A TRAVES DE LA -
PIEL.

SUS VAPORES, LOS CUALES SON MAS PESADOS QUE EL AIRE,
SON EXPLOSIVOS CUANDO SE MEZCLAN EN UN PORCIENTO QUE VA DE 3
POR CIENTO A 17 POR CIENTO POR VOLUMEN CON EL AIRE. DEBIDO A
LA ALTA VOLATILIDAD DE EL ACRILONITRILO DEBEN ADOPTARSE PRECAUCIO
NES EXTREMAS PARA ASEGURAR UNA VENTILACION ADECUADA, PARTICULAR
MENTE CUANDO SE MANEJA EN RECIPIENTES ABIERTOS.

PROPIEDADES QUIMICAS. LAS PROPIEDADES QUIMICAS DEL -
ACRILONITRILO PUEDEN RESUMIRSE EN LAS SIGUIENTES REACCIONES:

LAS REACCIONES DEL GRUPO NITRILO INCLUYENDO HIDRATACION,
HIDROLISIS, ALCOHOLISIS, Y REACCIONES CON CLEFINAS Y FORMALDEHIDO;
LAS REACCIONES DE DOBLE LIGADURA INCLUYENDO LA REACCION DE DIELS-
ADLER, HIDROGENACION Y HALOGENACION; REACCIONES DE POLIMERIZA -
CION. REACCION DE POLIMERIZACION. EL ACRILONITRILO ES UN MONO-
MERO ACTIVO CAPAZ DE FORMAR PRODUCTOS DE ALTO PESO MOLECULAR

UNA POLIMERIZACION RAPIDA TIENE LUGAR EN PRESENCIA DE SUBSTANCIAS CAPACES DE PRODUCIR RADICALES LIBRES. PEROXIDOS, COMPUESTOS AZO Y LA LUZ ULTRAVIOLETA, DE MENOR EFECTO ACCIONADOS COMO EL TRIFLUORURO BORGICO O CLORURO ESTANICO.

SOLVENTES. LA SOLUBILIDAD DE LAS RESINAS ALQUIDICAS EN UN DISOLVENTE ESTA INFLUENCIADA POR EL TIPO Y LA CANTIDAD DEL MODIFICADOR. UNA RESINA ALQUIDICA CONTENIENDO 24 POR CIENTO DE ACEITE DE SEMILLA DE LINAZA, FRIJOL DE SOYA O ACIDOGRASO DE PERILLA NO ES SOLUBLE EN GAS NAFTA. SIN EMBARGO, ES SOLUBLE EN XILENO, UN PRODUCTO SIMILAR, CONTENIENDO UN 40 POR CIENTO DE LOS MISMOS ACIDOS GRASOS, ES SOLUBLE EN GAS NAFTA.

SOLVENTES COMO NAFTA, XILENO, TOLUENO Y SOLVENTES DE PETROLEO SON SATISFACTORIOS COMO SOLVENTES TOTAL O COMO UNA PARTE REEMPLAZADA CUANDO LAS RESINAS ALQUIDICAS NO SON COMPLETAMENTE SOLUBLES EN GAS NAFTA. EN GENERAL, UNA RESINA CON UNA MODIFICACION AL 33 POR CIENTO DEL ACEITE REQUIERE-

CLA DE UN SOLVENTE TIPO XILENO Y GAS NAFTA: UNA MODIFICACION -
ARRIBA DEL 45 POR CIENTO PERMITE EL USO DE GAS NAFTA.

SECADORES. UN BUEN SECANTE PARA SECADO AL AIRE -
DE RESINAS ALQUIDALICAS ES DE 0.015 A 0.04 POR CIENTO DE COBAL-
TO BASADO SOBRE EL NO VOLATIL, O UNA TRAZA DE ZINC MAS EL CO-
BALTO. EL PLOMO PUEDE REEMPLAZAR AL ZINC EN MUCHOS CASOS -
CON BUENOS RESULTADOS. TRAZAS DE MANGANESO PUEDEN SER USA -
DAS EN COMBINACION CON EL PLOMO Y EL COBALTO.

CATALIZADORES. PARA CONVERTIR ACEITES (TRIGLICE-
RIDOS) EN MONO Y DIGLICERIDOS, SE HACE USO DE UN CATALIZADOR.-
ENTRE ESTOS TENEMOS: OXIDOS DE PLOMO, CALCIO, BARIO Y ZINC -
HIDROXIDOS DE CALCIO, BARIO Y LITIO.

ESTUDIOS REALIZADOS INDICAN QUE EL $Ca(OH)_2$ ES EL -
CATALIZADOR MAS EFECTIVO, EN LO QUE A FACTOR TIEMPO SE REFIE-
RE. EL PBO ES TAMBIEN MUY EFECTIVO MIENTRAS QUE EL BAO Y -
EL $Ba(OH)_2$ SON LENTOS EN SUS EFECTOS CATALIZADORES.

GAS INERTE. EL BURBUJEO DE UN GAS INERTE A TRA-

PORCIONA UN MEJOR COLOR, Y ACELERA LA REACCION AYUDANDO A SEPARAR EL AGUA LIBERADA. EL EFECTO TURBULENTO DE LAS BURBUJAS INTENSIFICA EL EFECTO DE AGITACION, ACELERANDOSE ASI TANTO LA-ALCOHOLISIS COMO LA ESTERIFICACION.

LA FORMACION DEL COLOR DURANTE EL PROCESO ES ATRIBUIDO GENERALMENTE A LA OXIDACION. BURBUJEANDO GAS INERTE A TRAVES DE LAS SUSTANCIAS REACCIONANTES, SE HACE MINIMA LA POSIBILIDAD DE LA COLORACION DEBIDA A LA OXIDACION.

EL BIOXIDO DE CARBONO Y EL NITROGENO HAN SIDO ESTUDIADOS Y SE HAN OBTENIDO RESULTADOS SIMILARES CON AMBOS.

EN LA ALCOHOLISIS UNA RELACION DE 0.01 A 0.02 PIES CUBICOS POR MINUTO Y POR GALON ES SATISFACTORIA. PARA LA ESTERIFICACION 0.04 PIES CUBICOS POR MINUTO POR GALON A TRAVES DE LA REACCION PRODUCIRA OPTIMOS RESULTADOS.

EL GAS INERTE DEBE INTRODUCIRSE AL PRINCIPIO DEL CALENTAMIENTO PARA LA ALCOHOLISIS Y CONTINUARSE HASTA QUE LA OPERACION ESTE TERMINADA, INCLUYENDO LA ADICION DEL SOLVENTE. -

TROS MEDIOS DE DIFUSION EN EL SENO DE LA CAPA DE ALCOHOL O MUY CERCA DEL FONDO DEL REACTOR.

SI SE USAN TUBOS, EL DIAMETRO DEBE SER DE 1-16 A 1-8 DE PULGADA.

ADEMAS PARA QUE LA REACCION SEA SATISFACTORIA ES NECESARIO:

AGITACION. LA AGITACION ES UN FACTOR MUY IMPORTANTE EN LA ALCOHOLISIS Y EN EL PROCESADO DE LAS RESINAS ALQUIDICAS. LA AGITACION CONTROLADA ES NECESARIA DEBIDO A LA INMISCIBILIDAD DE ALGUNOS DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS USADOS Y PORQUE LA REACCION DEPENDE DE EL MOVIMIENTO DE LAS MOLECULAS.

LA AGITACION PUEDE SER PROPORCIONADA POR UN AGITADOR DE HELICE, O TURBINA. SE HA ENCONTRADO QUE LOS MEJORES RESULTADOS LOS DAN LOS AGITADORES TIPO TURBINA, TANTO EN EL PROCESADO DE LAS RESINAS COMO EN LA ALCOHOLISIS.

LA AGITACION DEBE COMENZARSE TAN PRONTO COMO LOS CONSTITUYENTES SE HAN LICUADO, Y CONTINUAR HASTA QUE EL PRO -

MENOR DE UN TERCIO DEL DIAMETRO DEL REACTOR, Y LA VELOCIDAD PERIFERICA DEBE SER DE 183 METROS POR MINUTO. LA PROFUNDIDAD DE LA TURBINA EN EL REACTOR ES MUY IMPORTANTE PARA LA ALCOHOLISIS. LA GLICERINA ES MAS PESADA QUE EL ACEITE Y SE DEPOSITA EN EL FONDO DE EL REACTOR. SI EL AGITADOR ESTA MUY ALTO EN EL REACTOR, NO MOVERA LA GLICERINA. POR LO QUE LAS HOJAS DEL AGITADOR DEBEN PENETRAR EN LA CAPA DE GLICERINA.

CONDENSADORES. LOS CONDENSADORES PUEDEN SER ENFRIADOS POR AGUA O POR AIRE, Y SON USADOS CUANDO ES NECESARIO RETENER EN LA MEZCLA LOS INGREDIENTES VOLATILES. ESTOS MANTIENEN EN LA MEZCLA LOS ALCOHOLES DE MENOR PUNTO DE EBULLICION Y REDUCEN AL MINIMO LA DEGRADACION DEL COLOR POR UNA OXIDACION.

FUENTE DE CALOR. LA FUENTE DE CALOR PUEDE SER COKE, GAS, ELECTRICIDAD O LIQUIDOS CIRCULANTES. UN SUMINISTRO CONSTANTE Y UNIFORME DE CALOR ES MUY IMPORTANTE PARA OBTENER UN DUPLICADO DE PRODUCTO DIA A DIA.

EL EQUIPO PARA EL PROCESADO INDUSTRIAL DE LAS RESINAS ALQUIDALICAS DEBE SER DE ALEACIONES DE ACERO A PRUEBA DE CO -

**METODOS. PREPARACION DE MONOGLICERIDOS A PARTIR -
DE POLIALCOHOLES POR MEDIO DE LA ALCOHOLISIS.**

ALCOHOLISIS ES LA REACCION DE UN POLIALCOHOL CON UN -
TRIGLICERIDO PARA FORMAR UN MONOGLICERIDO. PUEDE HACERSE REAC -
CIONAR EL TRIGLICERIDO DE UNA MANERA MUY SENCILLA CON LOS POLI -
ALCOHOLES EN PRESENCIA DE UN CATALIZADOR APROPIADO PARA PRODU -
CIR MONO Y TRIGLICERIDOS LOS QUE REACCIONAN CON LOS COMPONEN -
TES ACIDOS PARA PRODUCIR RESINAS. COMO EJEMPLOS DE ACEITES -
QUE PUEDEN SER USADOS EN LA PREPARACION DE ESTAS RESINAS TENE -
MOS. ACEITE DE LINAZA, DE SOYA, DE SEMILLA DE ALGODON, DE -
TUNG, DE PESCADO Y ACEITE DESHIDRATADO DE RICINO. EL ANHIDRI -
DO FTALICO ES SOLUBLE EN ACEITE CRUDO DE RICINO POR LO QUE NO -
HAY NECESIDAD DE SEGUIR LA ETAPA DE LA ALCOHOLISIS YA QUE EL -
ANHIDRIDO FTALICO CON EL ALCOHOL Y EL ACEITE DE RICINO, REACCIO -
NAN DIRECTAMENTE BAJO LAS CONDICIONES DE ESTERIFICACION PARA -
FORMAR LA RESINA ALQUIDICA.

LA ALCOHOLISIS ES UN PASO MUY IMPORTANTE EN EL PRO -

PROCESO LA VISCOSIDAD Y LAS PROPIEDADES FINALES DE LA RESINA. -
METODOS DE PRUEBA PARA LA ALCOHOLISIS. HAY DOS PRUEBAS QUE -
DAN UNA RAPIDA INDICACION DEL ESTADO FINAL DE LA REACCION. LA
PRIMERA DE ESTAS PRUEBAS ESTA BASADA EN LA SOLUBILIDAD DEL AL -
COHOL METILICO EN EL MONOGLICERIDO. A MEDIDA QUE SE FORMA -
MAS MONOGLICERIDO, EL ALCOHOL METILICO VIENE A SER MAS SOLU -
BLE EN EL PRODUCTO DE LA ALCOHOLISIS.

PRUEBA DEL ALCOHOL METILICO CALIENTE. SE INTRODUCE -
UNA MUESTRA CALIENTE PARA REPRESENTAR UN VOLUMEN. SE AÑADE -
UN VOLUMEN IGUAL DE ALCOHOL METILICO ANHIDRO Y SE CALIENTA HAS -
TA HASTA QUE APAREZCAN LAS PRIMERAS BURBUJAS DE LA EBULLICION.
SE AGITA LA MUESTRA Y SE DESCARTA SI NO ESTA CLARA DESPUES DE
AGITAR, PASADOS 5 MINUTOS SE TOMA OTRA MUESTRA Y SE PROCEDE -
DE LA MISMA MANERA. SI ESTA CLARA SE AÑADE OTRO VOLUMEN DE -
ALCOHOL, SE SIGUEN TOMANDO MUESTRAS HASTA QUE 4 VOLUMENES DE
ALCOHOL POR LO MENOS SEAN SOLUBLES EN UNA MUESTRA DEL PRODUC -
TO.

SOLVER EL ANHIDRIDO FTALICO.

PRUEBA DE LA SOLUBILIDAD A LA TEMPERATURA AMBIENTE.

ESTE METODO SE EFECTUA A LA TEMPERATURA DEL CUARTO. EL FIN DE ESTA PRUEBA ES CUANDO 3 O 4 VOLUMENES DE ALCOHOL METILICO SE DISUELVEN EN UN VOLUMEN DEL PRODUCTO.

DE LOS METODOS NORMALES DE POLIMERIZACION, AUTO-OXIDANTE, CONDENSACION, POLIMERIZACION DE ADICION, COPOLIMERIZACION Y HETEROPOLIMERIZACION. SE HAN DEDUCIDO LOS SIGUIENTES METODOS APLICABLES EN LA PREPARACION DE LAS RESINAS ALQUIDALICAS MODIFICADAS CON MONOMEROS DE ESTIRENO Y ACRILONITRILLO:

- 1) ALCOHOLISIS DE ACEITES CON GLICERINA SEGUIDO POR ADICION DE LOS MONOMEROS Y LUEGO ESTERIFICACION CON ANHIDRIDO FTALICO.
- 2) ALCOHOLISIS DE ACEITES O MEZCLA DE ELLOS CON GLICERINA SEGUIDO POR ESTERIFICACION CON ANHIDRIDO FTALICO Y LUEGO ADICION DE LOS MONOMEROS.
- 3) ADICION DE LOS MONOMEROS A ACIDOS GRASOS SEGUIDO DE ESTERIFICACION.
- 4) ADICION DE LOS MONOMEROS A LA RESINA ALQUIDALICA DIRECTAMENTE.

ORIDO FTALICO Y GLICERINA.

DESCRIPCION DEL PROCESO:

LA RESINA ALQUIDALICA FUE PREPARADA A PARTIR DE MATERIAL COMERCIALMENTE ADECUADO DE ACUERDO A LAS FORMULAS QUE SE DAN MAS ADELANTE.

EL MATERIAL SE CARGO EN UN MATRAZ DE TRES CUELLOS - EQUIPADO CON AGITADOR, TERMOMETRO Y TUBO PARA INTRODUCIR BIXIDO DE CARBONO A RAZON DE 500 CC POR MINUTO.

PREPARACION DE LOS MONOGLICERIDOS. SE PREPARARON - POR REACCION DE 300 GR. DE ACEITE DE LINAZA REFINADO CON 63.5 G. DE GLICERINA AL 98 POR CIENTO, SE CALENTARON A 120 OC Y SE AÑADIERON 0.29 G. DE HIDROXIDO DE CALCIO COMO CATALIZADOR. SE AUMENTO LA TEMPERATURA A 140 OC Y SE HACE LA COMPROBACION - DE MONOGLICERIDOS.

SE AÑADEN A CONTINUACION 168.0 G. DE ANHIDRIDO FTALICO Y 9 G. DE GLICERINA Y SE AUMENTA LA TEMPERATURA A 250 OC - SE CONTINUA EL CALENTAMIENTO HASTA QUE LA RESINA ALQUIDALICA - LLEGUE A UNA VISCOSIDAD DE H A I O DE UN VALOR ACIDO DE APRO-

SE PONE A REFLUJO Y SE HACEN ADICIONES CADA HORA DE UNA MEZCLA DE 10 G. DE DITERCIA-BUTIL-PEROXIDO, 304 G. DE ESTIRENO Y 43.4 G. DE ACRILONITRILLO EN CASO DE SER LA MODIFICACION EN UN 5 POR CIENTO DE LA CANTIDAD DE ACRILONITRILLO. PARA EL CONTROL DEL RESTO DEL PROCESO SE CONTINUAN SACANDO MUESTRAS DIRECTAMENTE Y VIENDO SU VISCOSIDAD A UNA TEMPERATURA DE 25 °C, Y POR LA CANTIDAD DE MONOMERO TRANSFORMADA EN LA REACCION.

FORMULACIONES:

RESINA MODIFICADA CON UN 1.5 POR CIENTO DE ACRILONITRILLO.

AZETE DE LINAZA	300 G.		
GLICERINA	63.5 G.		
HIDROXIDO DE CALCIO	0.29 G.		
ANHIDRIDO FTALICO	168.0 G.		
GLICERINA	<u>9.0 G.</u>		
	540.79 G.		
BASE	520.3		
		CONSTANTES.	
		TEORICAS.	
		SOLIDOS %	50
		NUM. ACIDO	11.5
		COLOR	10
		VISCOSIDAD	C

29

DITERCIA-BUTIL-PEROXIDO 10.0 G.
ESTIRENO 330.0 G.
ACRILONITRILO 17.4 G.

RESINA MODIFICADA CON UN 5 POR CIENTO DE ACRILONITRILO.

ACEITE DE LINAZA 300 G.
GLICERINA 63.5 G.
HIDROXIDO DE CALCIO 0.29 G.
ANHIDRIDO OFALICO 168.0 G.

CONSTANTES.

GLICERINA

9.0 G.

TEORICAS.

SOLIDOS	%	50
NUM. ACIDO		11.5
COLOR		10 A 11
VISCOSIDAD		G A H

540.79 G.

BASE 520.3

XILOL 877.7 G.

DITERCIA-BUTIL-PEROXIDO 10.0 G.

EXTIRENO 304.0 G.

ACRILONITRILO 43.4 G.

RESINA MODIFICADA CON UN 10 POR CIENTO DE ACRILONITRILO.

ACEITE DE LINAZA	300	G.
------------------	-----	----

GLICERINA	63.5	G.
-----------	------	----

HIDROXIDO DE CALCIO	0.29	G.
---------------------	------	----

ANHIDRIDO FTALICO	168.0	G.
-------------------	-------	----

GLICERINA	<u>9.0</u>	G.
-----------	------------	----

540.79	G.
--------	----

BASE	520.3
------	-------

XILOL	877.7	G.
-------	-------	----

DITERCIA-BUTIL-PEROXIDO	10.0	G.
-------------------------	------	----

ESTIRENO	260.6	G.
----------	-------	----

ACRILONITRILO	86.8	G.
---------------	------	----

CONSTANTES

TEORICAS.

SOLIDOS % 50

NUM. ACIDO 11.5

COLOR 10 A 11

VISCOSIDAD Y

RESINA MODIFICADA CON UN 12 POR CIENTO DE ACRILONITRILO.

ACEITE DE LINAZA	300	G.
------------------	-----	----

GLICERINA	63.5	G.
-----------	------	----

HIDROXIDO DE CALCIO	0.29	G.
---------------------	------	----

GLICERINA

9.0 G.

540.79 G.

TEORICAS

SOLIDOS % 50

NUM. ACIDO 11.5

BASE

520.3

COLOR 10 A 11

VISCOSIDAD Z 5

XILOL

877.7 G.

DITERCIA-BUTIL-PEROXIDO

10.0 G.

ESTIRENO

243.0 G.

ACRILONITRILO

104.4 G.

CAPITULO III
RESULTADOS .

**CONTROL DE LA RESINA CON 1.5 POR CIENTO DE
ACRILONITRILLO**

HORA	TIEMPO	TEMP ^O C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES:
9.20	00	T.A.				SE CARGO EL ACEITE DE LI NAZA Y LA - GLICERINA.
9.30	10	110				SE AGREGO - EL CA (OH) ₂
9.55	25	230				MONOGLICE - RIDOS NO
10.5	35	240				MONOGLICE - RIDOS BIEN
10.10	40	240				SE AGREGO - ANHIDRIDO - FTALICO Y RES TO DE GLICE - RINA.
10.30	1	250				LLEGO A TEM- PERATURA.
12.25	2.55	250	26.4	A-2 (+)	5.8	
12.40	3.10	250	20.8	D (+)	6.7	

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N. A.	VISC.	P-M	OBSERVA- CIONES:
14.50	6	160				SE AÑADIO EL XILOL
15.30	6.40	T. A.				SE ENCENDIO
16.00	7.10	130				1RA. ADICION CON MONOME ROS.
17.00	8.10	130				2A. ADICION - CON MONOME ROS.
18.00	9.10	130				3RA. ADICION CON MONOME- ROS.
18.10	9.20	130				SE APAGO
8.30	9.20	T. A.				SE ENCENDIO
10.30	11.20	132				A-1(+)
11.10	12.00	132				A (+)
13.30	14.20	132				B (-)
14.30	15.20	132				C (+)

N. A.

=

NUMERO ACIDO

CONSTANTES EN EL LOTE

CONTROL: XILOL

8 SOLIDOS	50.9
NUM. ACIDO	11
PESO-GALON	8
COLOR	10-11
VISCOSIDAD	C (+)

TIEMPO DE SECADO AL AIRE. 98 MINUTOS

CONTROL DE LA RESINA CON 5 POR CIENTO DE
ACRILONITRILLO

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
16.20	0	T.A.				SE CARGO EL - ACEITE DE LI - NAZA Y LA GLI - CERINA.
16.30	10	160				SE AGREGO EL CA(OH) ₂
16.40	20	240				MONOGLICER - DOS BIEN
17.0	40	150				SE AGREGO AN - HIDRIDO FTALI -

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVACIONES
17.15	55	250				LLEGO A TEMPERATURA
17.30	1.10	250				SE APAGO
8.0	1.10	T A.				SE ENCENDIO
8.35	1.45	250				
9.0	2.10	250	20.4	A-2(-)	7.5	
10.0	3.10	250	17.3	B (+)	6.9	
12.50	4.0	250	15.8	D (+)	6.5	
13.10	4.20	240	13.7	F (-)	5.8	
13.30	4.40	250	12.5	F (+)	7.0	
15.30	6.40	250	10.6	H (+)	8.2	SE APAGO
15.40	6.50	210				SE AGREGO EL XILOL
16.20	6.50	120				SE PRENDIO
16.35	7.05	130				IRA. ADICION CON MONOMEROS.
17.35	8.05	130				20A. ADICION CON MONOMEROS.

HORA	TIEMPO	TEMP ° C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
8.00	9.05	T.A.		(-)(-)		SE ENCENDIO
9.10	10.10	125		A-2(-)		
11.10	12.10	125		A-1(↑)		
15.20	16.20	130		C (-)		SE APAGO
8.00	16.20	T.A.				SE ENCENDIO
10.15	18.35	130		D (+)		
11.15	19.35	130		E (+)		
12.15	20.35	130		F (-)		
13.15	21.05	130		F (-)		
17.30	25.20	130				SE APAGO
8.30	25.20	T.A.				SE ENCENDIO
10.30	27.20	130		F (+)		
11.40	28.30	130		G (+)		SE APAGO

CONSTANTES EN EL LOTE.

CONTROL	XILOL
8 SOLIDOS	50.5
NUM. ACIDO	12.3
PESO GALON	7.8

CONTROL DE LA RESINA CON DIEZ POR CIENTO DE ACRILONITRILO

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
9.15	00	T.A.				SE CARGO EL - ACEITE DE LI- NAZA Y LA GLI- CERINA.
9.30	15	110				SE AGREGO EL CA(OH) ₂
9.55	40	140				MONOGLICERI- DOS BIEN
10.10	55	130				SE AGREGO AN- HIDRIDO FTALI- CO Y RESTO DE GLICERINA.
10.25	1	250				LLEGO A TEM - PERATURA.
12	2.40	250	15.9	D(-)	6	
12.50	3.30	250	13.5	F(-)	8.4	
13.30	4.10	250	10.8	H(4)	7.7	
13.40	4.20	250				SE APAGO
13.50	4.30	180				SE ANADIO EL XILOL

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
14.15	4.45	110				1RA. ADICION CON MONOME- ROS.
15.15	5.45	115				2DA. ADICION- CON MONOME - ROS
16.15	6.45	115				3RA. ADICION CON MONOME- ROS.
17.15	7.45	115				SE APAGO
7.55	7.45	T.A.				SE ENCENDIO
10.30	10.15	125		B (+)		
15.15	12.00	127		I (+)		
14.55	14.40	127		R (-)		
17.15	19.20	127				SE APAGO
8.30	19.20	T.A.				SE ENCENDIO
10.00	20.50	130		U (-)		
12.20	23.10	130		V (-)		
15.40	26.30	130		V (+)		
18.00	28.50	130				SE APAGO

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
8.20	28.50	T.A.				SE ENCENDIO
9.20	29.50	134		W (-)		
13.20	33.50	134		W (+)		
15.20	35.50	134		X (+)		
17.40	38.10	134		Y		SE APAGO

CONSTANTES EN EL LOTE

CONTROL: XILOL

8 SOLIDOS	50.6
NUM. ACIDO	9.99
PESO GALON	8.06
COLOR	11-12
VISCOSIDAD	Y (-)

TIEMPO DE SECADO AL AIRE: 27 MINUTOS

CONTROL DE LA RESINA CON DOCE POR CIENTO
DE ACRILONITRILO

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES
8.15	00	T.A.				SE CARGO EL - ACEITE DE LI- NAZA Y LA GLI- CERINA.

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVA - CIONES:
9.00	45	143				MONOGLICERIDOS BIEN
9.10	55	140				SE AGREGO AN HIDRIDO FTA - LICO Y RESTO DE GLICERINA.
9.25	1.10	250				LLEGO A TEMPERATURA
10.30	2.15	250	25.8	A-2(-)	6.7	
12.50	4.35	248	18.9	D (+)	8.5	
14.20	6.05	250	15.4	F (+)	7.2	
14.50	6.35	250	11.2	G (+)	8.5	
15.20	7.05	215				SE AGREGO EL XILOL
16.00	7.05	T.A.				SE ENCENDIO
16.30	7.35	130				1RA. ADICION CON MONOMEROS.
17.30	8.35	130				2DA. ADICION CON MONOMEROS.

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVACIONES:
16.40	9.45	130				SE APAGO
8.30	9.45	T.A.				SE ENCENDIO
10.20	11.35	120		D (+)		
11.50	12.05	120		I (+)		
13.50	14.05	120		M (+)		
15.15	15.30	120		T (-)		
17.30	17.45	120		U (-)		
18.00	18.15	120				SE APAGO
8.30	18.15	T.A.				SE ENCENDIO
10.40	20.25	120		V (+)		
13.50	23.35	120		W (-)		
14.50	24.35	120		X (-)		
17.40	27.25	120		Z (+)		
18.50	28.35	120				SE APAGO
8.15	28.35	T.A.				SE ENCENDIO
9.15	29.35	127		Z-2 (-)		

HORA	TIEMPO	TEMP ^o C.	N.A.	VISC.	P-M	OBSERVACIONES:
13.40	33.00	128		Z-4(+)		
15.10	34.30	128		Z-5(-)		
15.30	34.50	128		Z-5(+)		SE APAGO

CONSTANTES EN EL LOTE

CONTROL:	XILOL
% SOLIDOS	50.2
NUM. ACIDO	10.8
PESO GALON	8.6
COLOR	11-12
VISCOSIDAD	Z-5 (4)

TIEMPO DE SECADO AL AIRE 16 MINUTOS.

CAPITULO IV

APLICACIONES .

APLICACIONES

LAS PRINCIPALES APLICACIONES DE LA RESINA OBTENIDA SON COMO BASES PARA PINTURAS, BARNICES Y LACAS.

PINTURAS ESPECIFICAMENTE PARA SER USADAS COMO ACABADOS - EN LATAS DE COMIDA, EN TANQUES DE COMBUSTIBLE, ACABADOS PARA TUBOS DENTRIFICOS Y DE MEDICAMENTOS, ESMALTES DECORATIVOS.

SON DE UN VALOR PARTICULAR PARA LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES QUE NECESITAN ESTAR EXPUESTOS O NO A LA INTEMPERIE, O EN CONTACTO CON AGENTES QUIMICOS.

BARNICES DEL TIPO AISLANTE, BARNICES PARA ENCOLADO, BARNICES PARA SILLAS, Y BARNICES SELLADORES.

UNA APLICACION MUY IMPORTANTE SE ENCONTRO EN LA PREPARACION DE BARNICES Y LACAS AISLANTES PARA SER EMPLEADOS PARA RECUBRIR CABLES ELECTRICOS Y ALGUNAS PARTES DE LAS BOBINAS.

LACAS PARA CUBIERTA DE TANQUES: ENTRE LAS APLICACIONES QUE SE

ESMALTE SECADO AL AIRE AZUL.

MATERIALES.

ALUMINIO	3.6 G.
RESINA ALQUIGALICA MODIFI- CADA CON 5 POR CIENTO DE ACRILONITRILLO	64.5 G.
XILOL	1.8 G.
GAS NAFTA	6.5 G.
ANTI OXIDANTE	0.08 G.
NAFTENATO DE COBALTO	0.24 G.
NAFTENATO DE MANGANESO	0.12 G.
NAFTENATO DE PLOMO	0.24 G.
BUTANOL	0.36 G.
SILICONES	<u>0.08 G.</u>
	97.52 G.
CONSTANTES	
VISCOSIDAD	100''
PESO-GALON	7.7
BRILLO	ALTO

PROPIEDADES DE LA PELICULA.

CONSERVACION DEL COLOR	EXCELENTE
BRILLO INICIAL (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
BRILLO INICIAL (SECADO A LA ESTUFA)	BUENO
DURABILIDAD DEL BRILLO:	
SECADO AL AIRE	EXCELENTE
SECADO A LA ESTUFA	BUENO
RESISTENCIA A:	
ABRACION (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ABRACION (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACIDOS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACIDOS (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ALCALIS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ALCALIS (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
AGUA (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
AGUA (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ACEITES Y GRASAS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACEITES Y GRASAS (SECADO A LA ESTUFA)	EXCELENTE

BARNIS AISLANTE ROJO.**MATERIALES:**

PASTA BASE ROJA	27.0 G.
RESINA ALQUIDALICA MODIFICADA CON 10 POR CIENTO DE ACRILO - NITRILLO	62.4 G.
NITRILLO	2.6 G.
XILOL	<u>8.6 G.</u>
	100.00 G.

CONSTANTES:

VISCOSIDAD	95''
PESO-GALON	7.5
COLOR	ROJO BRILLANTE
SECADO AL AIRE	15 MINUTOS
ENDURECIMIENTO	2 HORAS
SOLIDOS	20 POR CIENTO

PROPIEDADES DE LA PELICULA:

CONSERVACION DEL COLOR	EXCELENTE
BRILLO INICIAL (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE

BRILLO INICIAL

DURABILIDAD DEL BRILLO:

SECADO AL AIRE	EXCELENTE
SECADO A LA ESTUFA	BUENO
RESISTENCIA A:	
ABRACION (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ABRACION (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ACIDOS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACIDOS (SECADO A LA ESTUFA)	EXCELENTE
ALCALIS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ALCALIS (SECADO A LA ESTUFA)	EXCELENTE
AGUA (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
AGUA (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ACEITES Y GRASAS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACEITES Y GRASAS (SECADO A LA ESTUFA)	EXCELENTE
INTERPERIE (SECADO AL AIRE)	BUENA
INTERPERIE (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
LACA.	

RESINA ALQUIDALICA MODIFICADA CON 12 POR CIENTO DE ACRILONITRILLO	17.96 G.
FTALATO DIBUTILICO	1.06 G.
ACEITE DE CASTOR	1.06 G.
ALCOHOL BUTILICO	8.04 G.
ACETATO BUTILICO	16.1 G.
ACETATO ETILICO	26.1 G.
XILOL	<u>23.4 G.</u>
	100.00 G.
CONSTANTES:	
VISCOSIDAD	115"
PESO-GALON	7.5
COLOR	SEMI-BRILLANTE
SECADO AL AIRE	10 MINUTOS
ENDURECIMIENTO	1 HORA
PROPIEDADES DE LA PELICULA:	
CONSERVACION DEL COLOR	<u>EXCELENTE</u>
BRILLO INICIAL (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE

DURABILIDAD DEL BRILLO:	
SECADO AL AIRE	EXCELENTE
SECADO A LA ESTUFA	BUENO
RESISTENCIA A:	
ABRACION (SECADO AL AIRE)	BUENA
ABRACION (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ACIDOS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACIDOS (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ALCALIS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ALCALIS (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
AGUA (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
AGUA (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA
ACEITES Y GRASAS (SECADO AL AIRE)	EXCELENTE
ACEITES Y GRASAS (SECADO A LA ESTUFA)	EXCELENTE
INTERPERIE (SECADO AL AIRE)	BUENA
INTERPERIE (SECADO A LA ESTUFA)	BUENA

CAPITULO V

DISCUSION Y CONCLUSIONES

DISCUSION

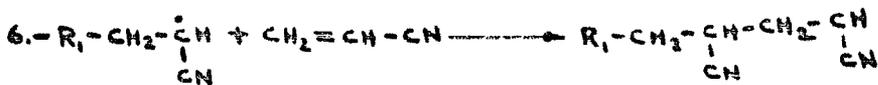
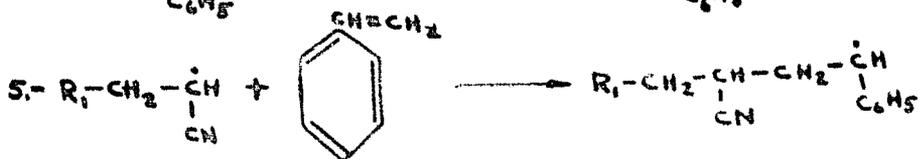
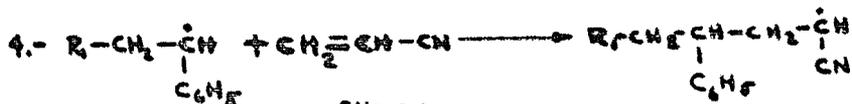
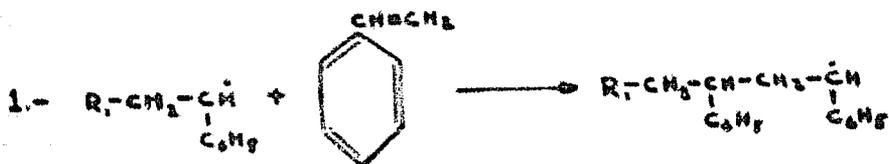
COMO SE PUEDE VER EN LAS FORMULACIONES LO UNICO QUE VARIARIA DE UNA MODIFICACION A OTRA ES LA CANTIDAD DE ESTIRENO QUE DISMINUYE Y LA CANTIDAD DE ACRILONITRILO QUE AUMENTA EN FORMA PROPORCIONAL A LA MODIFICACION. EN CUANTO A LAS CONSTANTES TEORICAS LO UNICO QUE CAMBIA ES LA VISCOSIDAD; ESTO SE DEBE TEORICAMENTE A LA CANTIDAD DE ESTIRENO Y ACRILONITRILO.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS NOS INDICAN QUE A LOS MISMOS TIEMPOS DE REACCION LA TEMPERATURA VARIO APROXIMADAMENTE EN FORMA SIMILAR, EL NUMERO ACIDO TAMBIEN VARIA EN FORMA SIMILAR, Y LAS DIFERENCIAS QUE SE APRECIAN SON DEBIDAS A LA EVAPORACION DEL ANHIDRIDO FTALICO, LO CUAL ES DIFICIL CONTROLAR. LA VISCOSIDAD VARIA DE ACUERDO CON LA VISCOSIDAD INICIAL DE LA FORMULACION.

COMO SE PUEDE VER LAS CONSTANTES FINALES OBTENIDAS EN

SON MUY SIMILARES A LAS CONSTANTES TEORICAS LO CUAL

LAS REACCIONES QUE SE EFECTUAN SON LAS SIGUIENTES:



CUANDO EL ESTIRENO ES POLIMERIZADO EN PRESENCIA DE UNA RESINA ALQUIDICA NO SATURADA LA REACCION PRINCIPAL ES 1, EN LA CUAL SE FORMA POLIESTIRENO. UNA PARTE DE LAS CADENAS DE ESTIRENO ESTAN TERMINADAS POR EL ALQUIDAL A TRAVES DE LAS REACCIONES 2 Y 3 CON UNA INCIDENCIA MENOR.

CUANDO EL ACRILONITRILO ES INTRODUCIDO EN EL SISTEMA DE LA RESINA ALQUIDALICA ESTIRENO, 4 Y 5 VIENEN A SER LAS REACCIONES PRINCIPALES. SI EL ACRILONITRILO SE HA TERMINADO ANTES QUE EL ESTIRENO, 1 VIENE A SER LA REACCION PREDOMINANTE. ES PROBABLE QUE EL ALQUIDAL ENTRE EN REACCION POR TERMINACIONES DE POLIMEROS REACCIONES 3 Y 9, CON PASOS INTERMEDIOS 2 Y 7.

UNA MEJOR COMPATIBILIDAD Y CARACTERISTICAS EN EL PROCESO DE LOS INTERPOLIMEROS PREPARADOS A PARTIR DEL ACEITE DE SEMILLA DE LINAZA, PUEDE SER ATRIBUIDO A LA MAYOR CONCENTRACION DE GRUPOS METILENICOS DIALILICOS EN ACIDOS DE SEMILLA DE LINAZA, COMPARANDO CON EL DE ACIDOS GRASOS DE ACEITE DE TOLLORLEMENTE DESTILADOS. ESTOS GRUPOS REACCIONAN CON LA MOLE

QUE TIENDEN A AUMENTAR LA PROPORCION DE POLIMEROS COMBINADOS -
CON EL ALQUIDAL. LOS GRUPOS ACTIVOS METILENICOS TAMBIEN SE -
COMBINAN CON RADICALES CATALIZADORES REDUCIENDO LA POLIMERIZA-
CION DE LOS MONOMEROS.

TAMBIEN PODEMOS OBSERVAR QUE LA VISCOSIDAD AUMENTA AL
AUMENTAR LA PROPORCION DE ACRILONITRILO; Y CONFORME AUMENTA -
ESTA PROPORCION, EL TIEMPO DE SECADO AL AIRE DISMINUYE.

LA RAZON EN LA DISMINUCION EN EL TIEMPO DE SECADO A -
ALTAS CONCENTRACIONES DE ACRILONITRILO ES CAUSADA POR EL INTER-
POLIMERO QUE EN ESTE GRADO DE COMPOSICION VIENE A SER MAS DU-
RO POR LO QUE REQUIERE MENOS TIEMPO PARA ENDURECER.

CONCLUSIONES

EL ACRILONITRILO COMO UN REEMPLAZO PARCIAL PARA EL ESTIRENO EN LAS RESINAS ALQUIDALICAS ESTIRENADAS MEJORA MARCADAMENTE LA RESISTENCIA DE LA PELICULA A EL GAS NAFTA, ACIDOS, ALCALIS, ACEITES Y GRASAS; ASI COMO LA EXPOSICION A LA INTERFERIE. AUMENTA LA VELOCIDAD DE SECADO A MEDIDA QUE SE AUMENTA LA CANTIDAD DE ACRILONITRILO.

MEJORA LA CLARIDAD DE LA PELICULA A BAJOS NIVELES DE ACRILONITRILO.

REDUCE EL BRONCEADO Y EL ENCALADO EN PELICULAS PIGMENTADAS DURANTE LA EXPOSICION EXTERIOR.

AUMENTA LA VISCOSIDAD DE LA RESINA A MEDIDA QUE SE AUMENTA LA CANTIDAD DE ACRILONITRILO.

EL ACRILONITRILO PROMUEVE UNA MAYOR COREACCION ENTRE EL CRECIMIENTO DE LAS CADENAS DE POLIMEROS Y LA RESINA ALQUIDICA LO QUE NO OCURRE EN SU AUSENCIA.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CHARLES C. WINDING Y R. LEONARD HASCHE.
PLASTICS. THEORY AND PRACTICE.
MCGRAW-HILL BOOK COMPANY, INC. NEW YORK 1947.
- 2.- RAY H. BOUNDY Y RAYMON F. BOYER
STIRENE ITS POLIMERS, COPOLYMERS AND DERIVATES.
REINHOLD PUBLISSING CORPORATION, NEW YORK 1952.
- 3.- HENRY FLEMING PAYNE
ORGANIC COATING TECHNOLOGY VOL. I
JOHN WILEY AND SONS, NEW YORK 1954.
- 4.- JOSEPH J. MATTIELLO, PH. D.
PROTECTIVE AND DECORATIVE COATINGS VOL. III
JOHN WILEY AND SONS, NEW YORK 1947.
- 5.- HENRY M. RICHARDSON Y J. WATSON WILSON.
PLASTICOS. INTRODUCCION A SU TECNOLOGIA.
JOHN WILEY AND SONS. NEW YORK 1949.

- 6.- ROLLIN H. WAMPLER
ACABADOS ORGANICOS MODERNOS
TRADUCIDO POR CARLOS VELASCO Y FERNANDO VELASCO
AGUILAR, MEXICO 1953.
- 7.- THE CHEMISTRY OF ACRYLONITRILE.
AMERICAN CYANAMID COMPANY 1951.
- 8.- THE CHEMISTRY AND PROCESSING OF ALKYO RESINS.
MONSANTO CHEMICAL COMPANY.
- 9.- THE DOW CHEMICAL COMPANY
STYRENE MONOMERS, SANDARD PRACTICE IN HANDLING.
THE DOW CHEMICAL COMPANY, MICHIGAN 1957.
- 10.- THE DOW CHEMICAL COMPANY
PHYSICAL PROPERTIES OF STYRENE MONOMER
THE DOW CHEMICAL COMPANY MICHIGAN 1958.
- 11.- FIESER L. Y FIESER M.
QUIMICA ORGANICA
TRADUCIDO POR F. GIRAL

- 12.- J. C. PETROPOULOS, L. E. CADWELL, AND W.F. HART,
ACRYLONITRILE IN STYPENATED ALKYD RESINS.
IND. ENG. CHEM. 1957 VOL. 49 No. 3
- 13.- H. C. ENGEL Y CHARLES B. HEMMING,
STRUCTURAL PLASTICS.
MC GRAS-HILL BOOK COMPANY, INC., NEW YORK, 1950
- 14.- C. L. MANTELL Y C. W. KOPF
THE TECHNOLOGY OF NATURAL RESINS.
JOHN WILEY AND SONS, NEW YORK 1942.
- 15.- HERBERT R. SIMONDS, ARCHIE J. WEITH Y M. H. BIGELOW
HANDBOOK OF PLASTICS.
D. VAN NOSTRAND COMPANY, INC., LONDRES 1949
- 16.- GRASSIE NORMAN.
CHEMISTRY OF HIGH POLYMER DEGRADATION PROCESSES.
BUTTERWORTH SCIENTIFIC. LONDRES 1956.
- 17.- GILBERT FORD KINNEY
ENGINEERING PROPERTIES AND APLICATIONS OF PLASTICS.
JOHN WILEY SONS. INC. LONDRES 1956.

18.- STYRENE MODIFIED ALKYO TYPE RESINS.

MONSANTO CHEMICAL COMPANY. E.E.U.U.

19.- T. C. PATTON

ALKYO RESIN TECHNOLOGY.

JOHN WILEY AND SONS. NEW YORK 1962

20.- ERNEST L. ELIEL

STEREOCHEMISTRY OF CARBON COMPOUNDS.

MCGRAW-HILL BOOK COMPANY. NEW YORK 1962.

21.- M. V. VOLKENSTEIN.

CONFIGURATIONAL STATISTICS OF POLYMERIC CHAINS.

NEW YORK, 1963.