

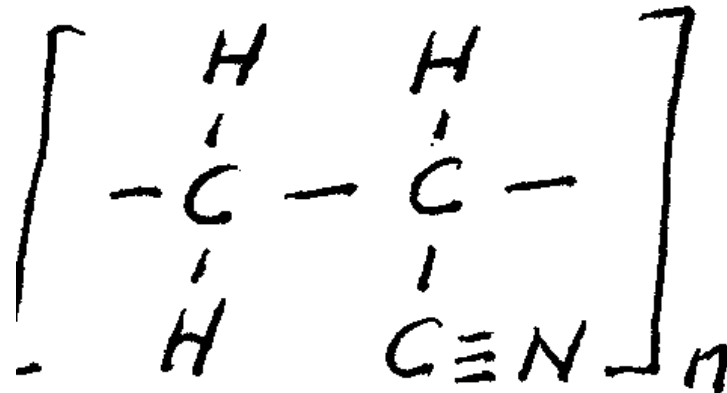
ACRILICAS

COPOLIMEROS DEL ACIDO ACRILICO Y OTRO MONOMERO

-MACROMOLECULAS QUE CONTIENEN UN MÍNIMO DEL 50% Y MENOS DEL 85% DE LA UNIDAD ESTRUCTURAL DE ACRILONITRILO.

ACRILICAS MAS DEL 85% ACRILONITRILO

MODACRILICAS TIENEN MENOS DEL 85 % DE ACRILONITRILO



Comonomeros: acrilato de metilo, metacrilato de metilo, Cloruro de vinilideno, etc.

HISTORIA

-800 A 1200 PEQUEÑAS MOLÉCULAS.

**Acrilonitrilo es un líquido incoloro, constituido
Por dos gases: el acetileno y el ácido cianhidrico**

**-1939 se obtuvo el acrilonitrilo, por un proceso
coste elevado, se mantuvo como curiosidad
del laboratorio.**

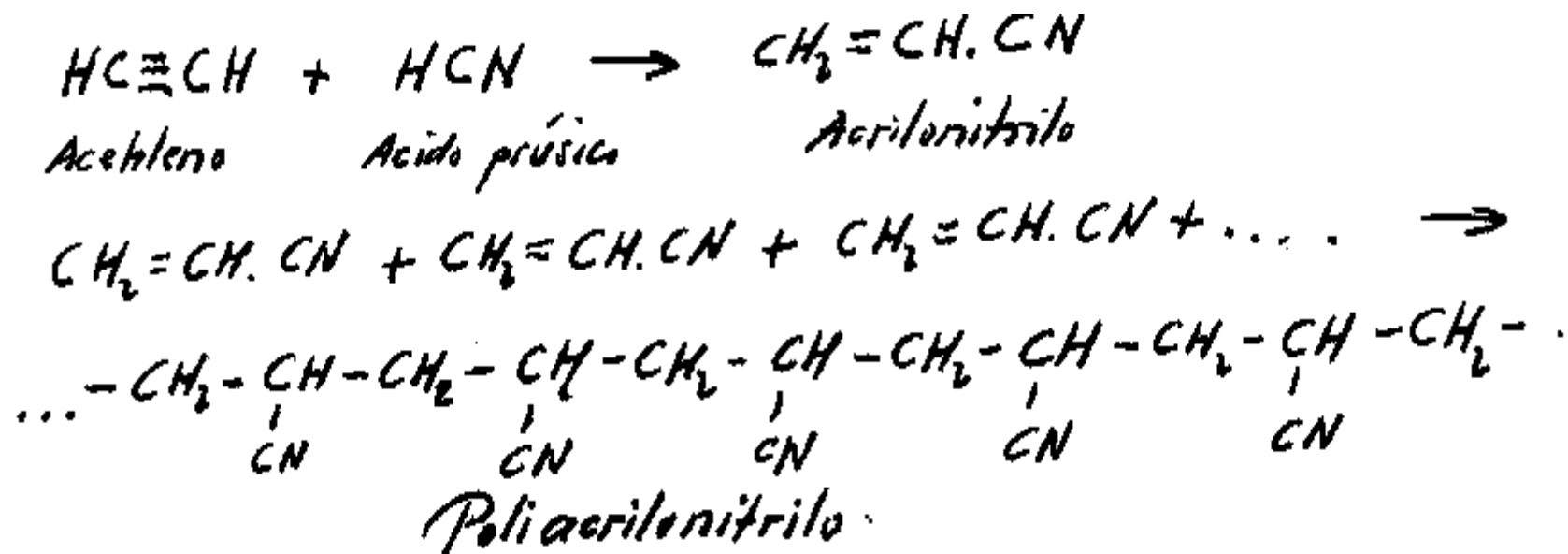
**-Badische Anilin & Soda Fabrik, estudiaron esta
Sutancia con el químico Herbert Rein de la IG Wolfen
(Ludwigshafen). Tardó doce años en convertir
la sutancia de acrilonitrilo en hilable.**

**Se buscó un disolvente para poderlo hilar. Uno
que se probó fue el TIOCIANATO SODICO sin éxito.
EN 1942 Rein descubrió que la DIMETILFORMIDA,
hervia a 153°C**

-
 En 1939 Prof. Dr. Otto Bayer y Peter Kurtz, obtuvieron
 La síntesis directa del acilonitrilo con acetileno y ácido
 cianhídrico

14 abril 1942 la IG-Farbenindustrie registro la patente, el
 27 de junio de 1942 hacia lo mismo E.I. Du Pont. De Nemours

Con apenas dos meses de anticipación el americano R.C. Houtz
 había descubierto un producto sintético de fácil adquisición como
 excelente material base de una nueva fibra química.



-
En 1950 apareció **LAFIBRA ACRILICA AMERICANA**
el **ORLON**

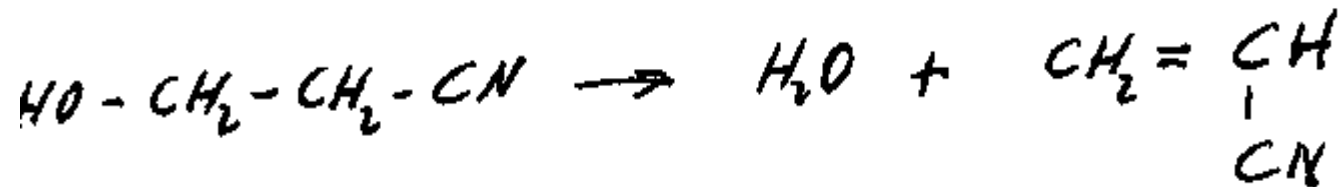
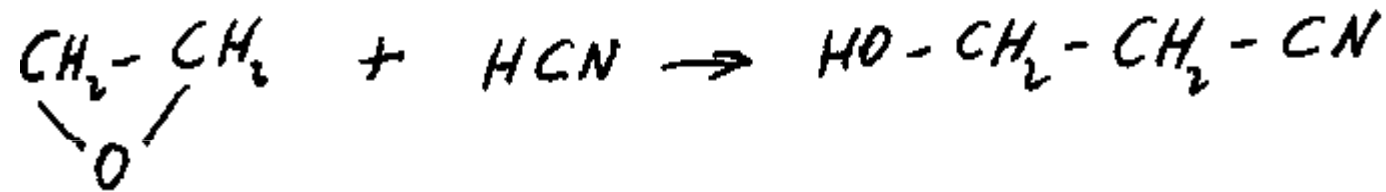
ALEMANIA también a principios de los 50 estuvo en el Mercado con las fibras acrílicas **PAN (POLI ACRIL NITRILO)-Bayer acryl..... REDEON Y NOLAN** se mantuvieron hasta el 1953

-1954 La de **DORMAGEN** de la **BAYER,,** fabricó
EL DRALON

- PREPARACION DEL MONOMERO

El acrilonitrilo puede prepararse en dos etapas:

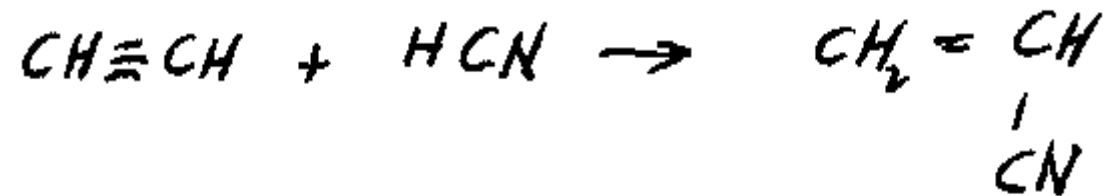
- Primera etapa se obtiene la cianhidrina etilénica a 55-60°C, el producto se evapora hasta conseguir una cianhidrina del 88-90%



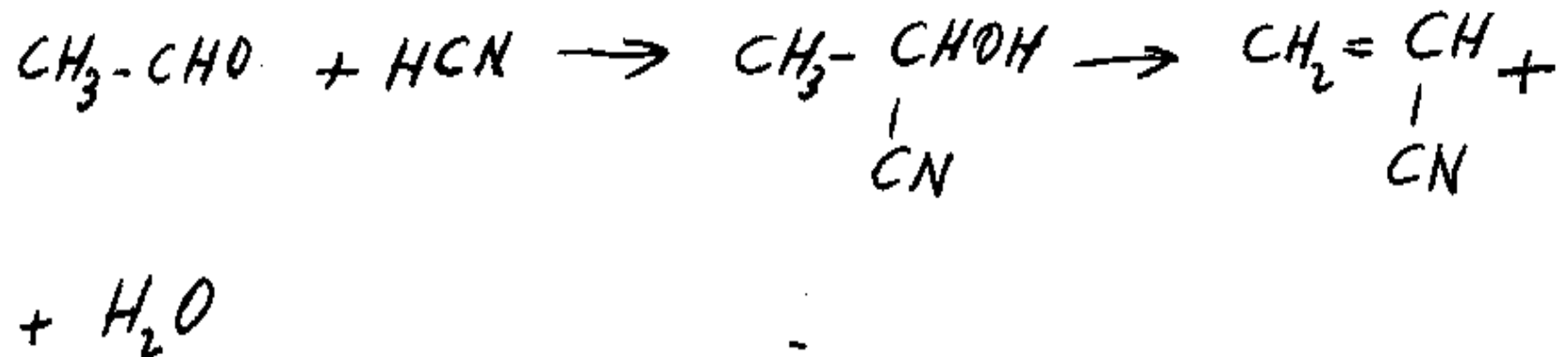
Esta cianhidrina etilénica se descompone en acrilonitrilo y agua, Finalmente, por destilación fraccionada se obtiene ACRILONITRILO DE ALTA PUREZA.

El acrilonitrilo con con ácido cianhidrico y Acetileno

Reacción a 85 °C en presencia de cloruro cúprico y en cloruro amónico.



También con acetaldehído y ácido cianhídrico como materias primas.



POLIMERIZACION

Tres etapas: INICIACION, PROPAGACION
Y TERMINACION

Iniciación: activación de algunas moléculas
de monómero

Propagación: reacción en cadena de las
moléculas activadas, se forma macrorradicales.

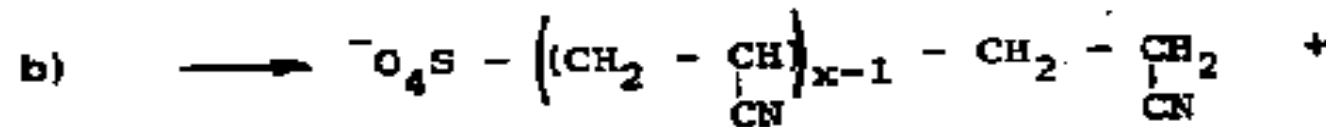
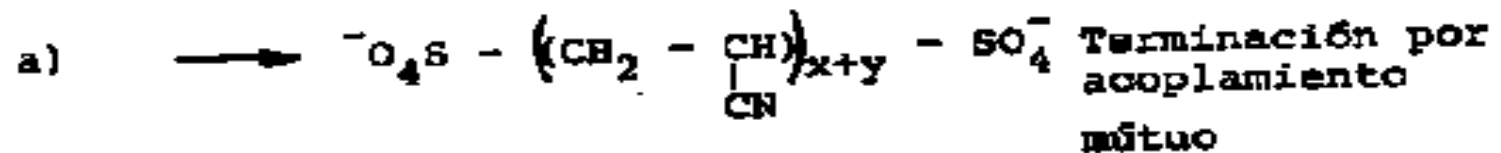
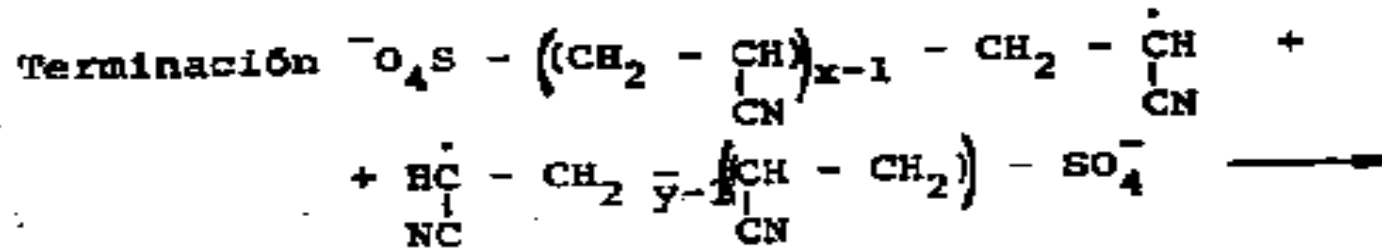
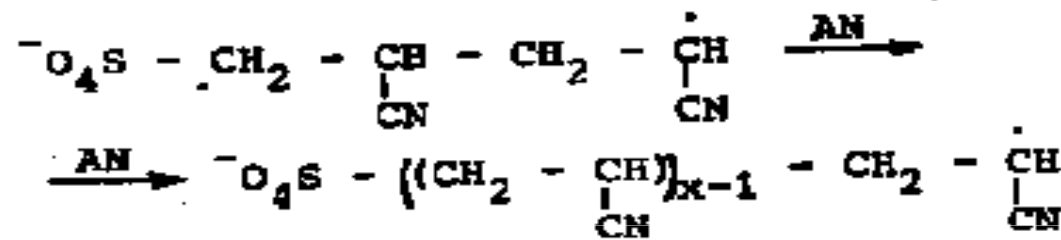
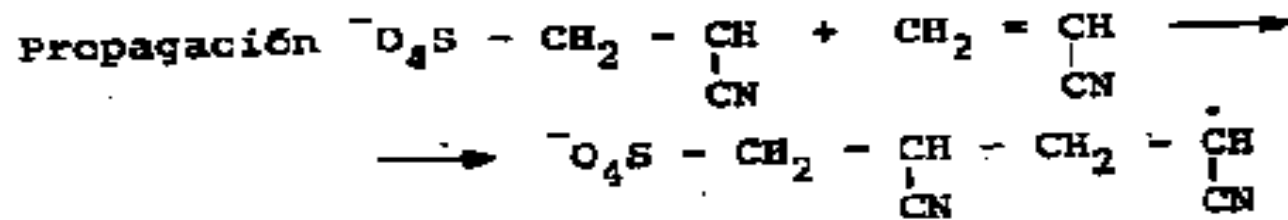
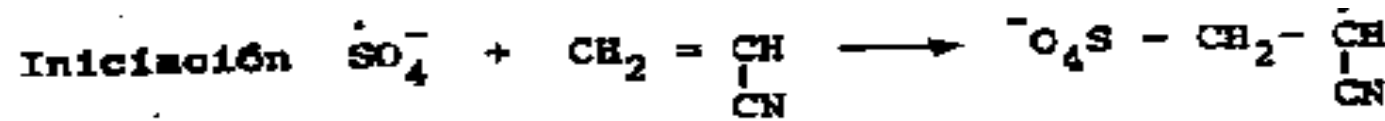
Terminación: crecimiento de los macrorradicales
se termina por reacción entre ellos

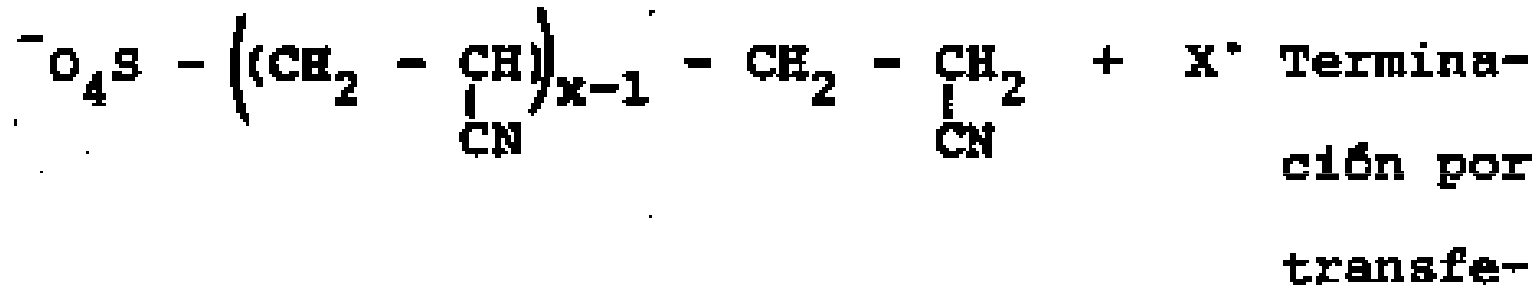
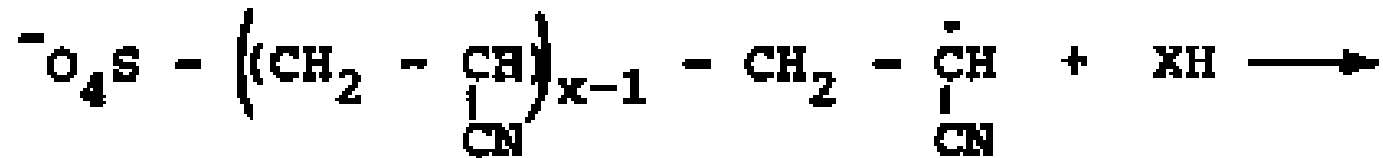
INICIADORES SOLUBLES EN AGUA

- Peróxido de hidrógeno
- Persales (persulfato)

Iniciadores redox:

- Persulfato-bisulfito-hierro
- Persulfato-iones ferroso
- Persulfato-tiosulfato
- Peróxido de hidrógeno e iones ferroso
- Peróxido de hidrógeno-tiourea y clorato- sulfito.





Se prepara una suspensión acuosa de polímero (PAN), se ajusta el pH a 3, la temperatura a 35°C y se alimenta el reactor con adiciones continuas y separadas de acrilonitrilo que contiene

3.1% de agua, una solución acuosa de 0.377 g. de NaClO_3 y 1.35g. de NaHSO_3 /100 g de acrilonitrilo, y 0.64g de H_2SO_4 acuoso/100 g. de acrilonitrilo.

La velocidad de entrada es tal que resulta una mezcla que contiene una concentración de monómero del 27.9% y el tiempo de residencia es de 2.2 h.

La temperatura se mantiene a 35°C y el polímero que se va formando sale por el tubo de descarga del reactor.

Pasadas 7.5 horas, el pH de la mezcla pasa a 2.5 y se obtiene un polímero de peso molecular 75.000 con un rendimiento del 89%.

-
Copolímeros, los cuales se caracterizan o evalúan a la determinación entre otros de los siguientes parámetros:

- a) Contenido de comonomero,**
- b) Peso molecular viscosimétrico o ponderal y**
- c) Distribución del peso molecular.**

HILATURA

La transformación de los homopolímeros a copolímeros del acrilonitrilo en fibras obliga a disolverlos y a extinguir la disolución resultante en una atmósfera de aire o en baño de coagulación.

El disolvente más utilizado en los procesos de hilatura de las fibras acrílicas es la dimetilformamida (DMF). Otros disolventes utilizados son la

dimetilacetamida (DMA) el dimetilsulfóxido (DMSO) y el carbonato de etileno

El polímero se disuelve en disolvente orgánico estando previamente finamente dividido. Después se somete la mezcla fría a una fuerte: agitación para formar una suspensión uniforme, la cual se calienta después a 150°C y se convierte en poco tiempo en una solución incolora apta para la hilatura

La solución de hilatura se pasa al filtro prensa, y es bombeada con una presión de 10-12 bar a las cabezas de hilatura individuales.

HILATURA EN SECO

En el interior de los tubos o cámaras de hilatura, cuyas longitudes de unos 6 m, la mayor proporción de disolvente es evaporado y arrastrado por la corriente de aire caliente

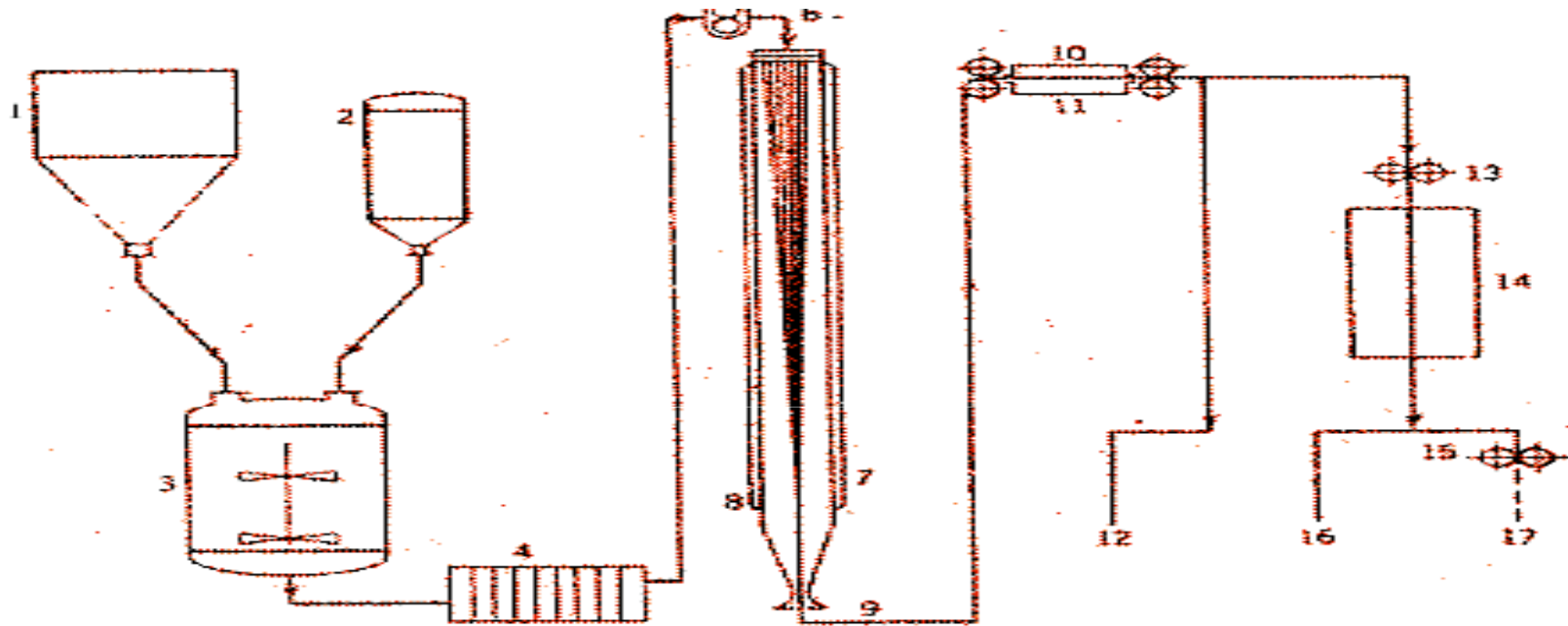


Fig. 1 Hilatura en seco de fibras acrílicas
 (1) Polímero; (2) Disolvente; (3) Tanque de disolución; (4) Filtro prensa; (5) Bomba; (6) Hilera; (7) Cámara de evaporación; (8) Cámara de calefacción; (9) Lavado; (10) Estiraje; (11) Cámara de calentamiento; (12) Hilado; (13) Rizado; (14) Fijado; (15) Cortado; (16) Cable; (17) Fibra discontinua.

-Cont. Hilatura en seco

Después de abandonar la célula de hilatura se aplica un acabado a base de una emulsión de ensimaje

La velocidad de recogida es del orden de 300-600 m/min. y el número de filamentos del haz está comprendido entre 600 y 1500, según el título del filamento.

A causa de las altas temperaturas necesarias (230°-260°C) para la evaporación del disolvente y la formación del filamento, la hilatura en seco obliga a adoptar precauciones especiales

LA EXPLOSION y penetración de vapores tóxicos en las áreas de trabajo.

HILATURA EN HUMEDO

La solución de hilatura contiene del 10 al 30 % del polímero y el baño de coagulación consiste en una disolución del disolvente de hilatura y su temperatura depende de la naturaleza o tipo de disolvente y oscila entre -5°C y 45°C

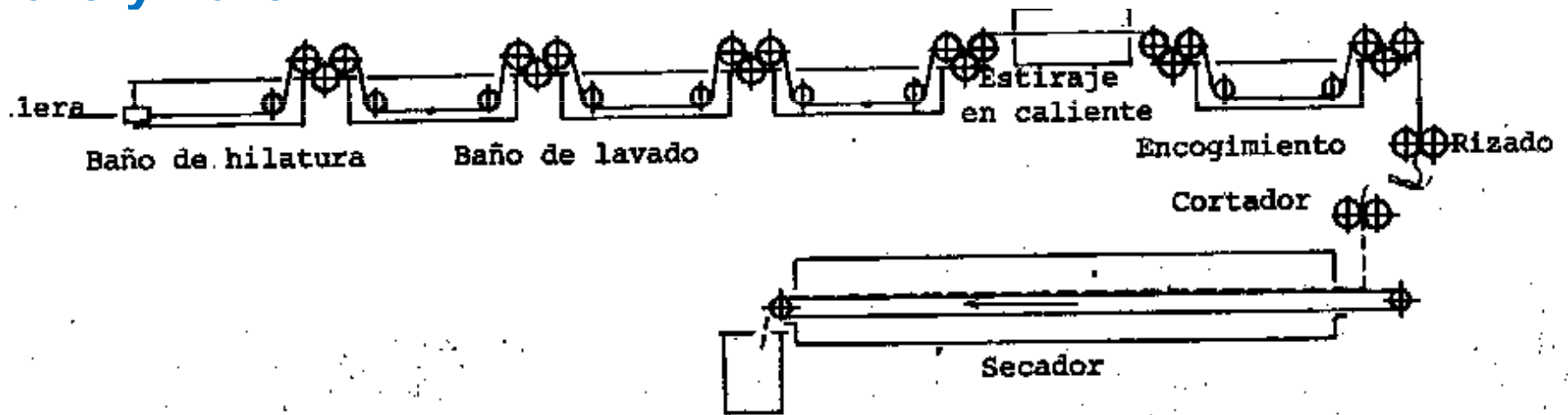


Fig.2 Esquema de la hilatura en húmedo de fibras acrílicas

Cont. Hilatura en húmedo

Los tipos de hilera más empleados son el que tiene forma de cazoleta que alberga hasta 60000 orificios el que corresponde al agrupamiento de 55 elementos con un total de hasta 120000 agujeros.

Una velocidad de recogida entre 8 y 18 m/min. Permite mantener la continuidad de la línea de fabricación.

Los procesos con disolventes orgánicos permiten velocidades de hilatura de hasta 35 m/min.

La temperatura y concentración de disolvente del baño de coagulación depende del tipo de coagulante elegido. A título de ejemplo se puede , cuando se emplea agua como coagulante, el baño suele contener 50% de DMF y la temperatura es de que cuando se emplea glicerina el contenido de DMF en el baño es del orden del 10% y la temperatura de trabajo de 110- 120°C.

Operaciones posteriores

a) **Lavado.** El 10 % de disolvente debe eliminarse en la operación de lavado en las correspondientes máquinas de lavar antes de proceder al estiraje.

b) **Estiraje.**

En la hilatura en húmedo se estira hasta la relación total 10:1 y en la hilatura en seco por debajo de 5:1 a causa de la preorientación que resulta de las mayores velocidades de hilatura.

c) **Secado.** . Esta operación se puede realizar, en condiciones controladas de tensión, en calandras calentadas con vapor cuya temperatura superficial oscila entre 130°C y 160°C.

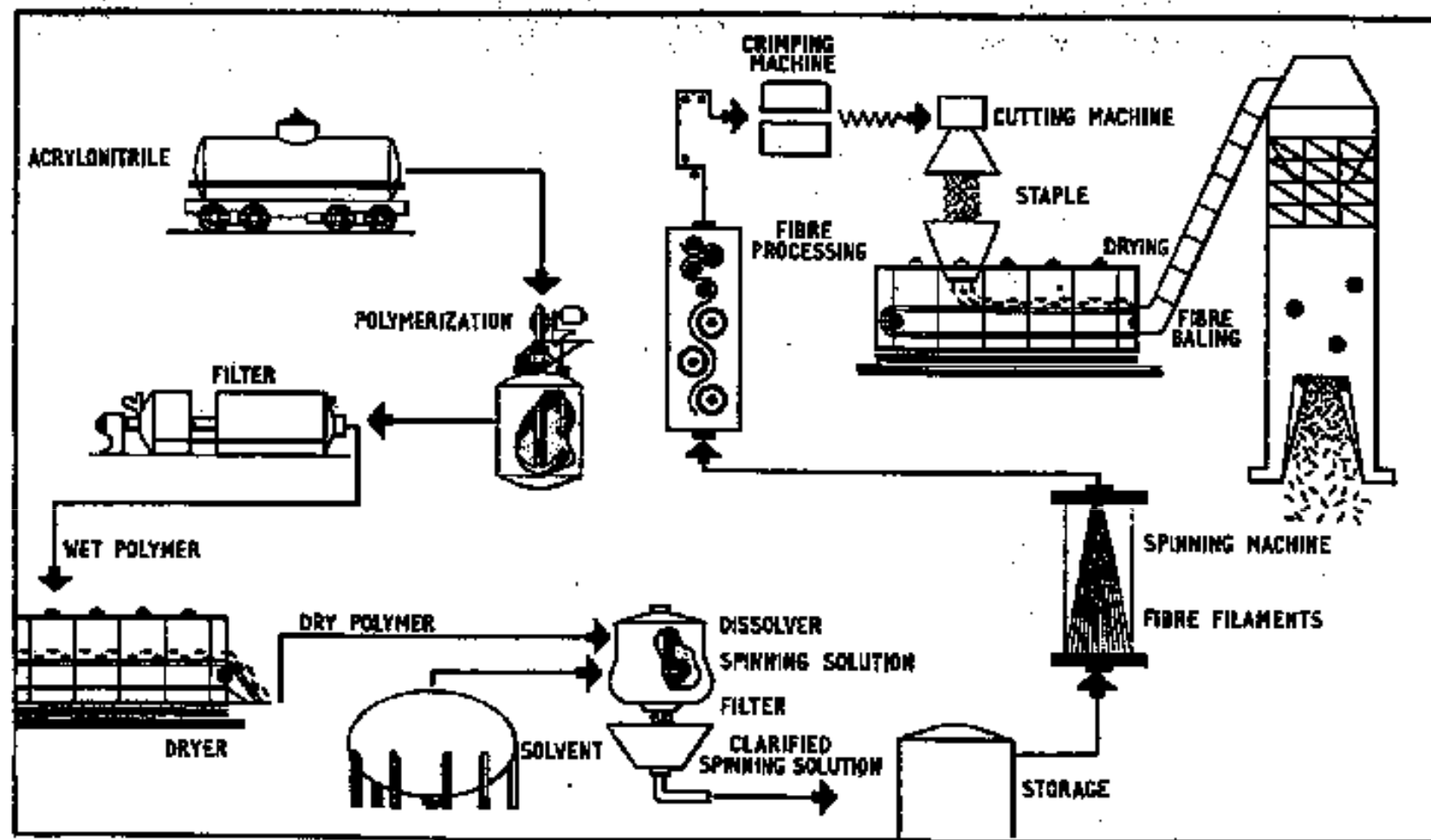
d) **Relajación.** . Se consigue vaporizando en autoclaves en una estufa saturada de vapor con una sobrepresión de 3.5 bars. Cuando se desea preparar materia retráctil para utilizar como componente en los hilos HB, después de la relajación se aplica un segundo estiraje.

e) **Ensimaje.** Se adicionan a la fibra, por inmersión o por pulverización, productos lubricantes y antiestáticos para facilitar las operaciones posteriores. La cantidad de productos añadidos no suele pasar del 2% sobre el peso de la fibra.

f) **Rizado.** Esta operación se realiza en rizadores mecánicos del tipo de cámara de embutición o empaquetado (stuffing-box)

g) **Cortado y embalado**

ACRILICAS



'Acrilan' Flow Chart

Fig 3.- Diagrama de flujo de la fabricación de "Acrilan"

PROPIEDADES FISICAS

El PAN es un polímero altamente ordenado con apreciables fuerzas electrostáticas entre los dipolos de los grupos nitrilo vecinos de la misma

Esta fibra tiene una alta temperatura de transición vítrea, del orden de 105°C, por debajo de la cual la estructura de la fibra no presenta la suficiente apertura y movilidad para permitir la difusión de los colorantes.

Existe porosidad y a la existencia de huecos o cavidades en la masa de la fibra. . En términos generales puede decirse que la hilatura en seco produce menos huecos que la hilatura en húmedo, y la hilatura en baños acuosos más que cuando se emplean disolventes orgánicos.

Aspecto microscópico

La hilatura en húmedo conduce generalmente a fibras de sección transversal redonda o arriñonada.

Fibras hiladas en seco suelen poseer secciones con forma aplastada bilobulada.

En el mercado existen también fibras con otras secciones transversales, (forma de V,Y,T, multilobal o dentellada),

La resistencia a la flexión que ofrece una sección transversal aplastada es inferior a la que "presenta una fibra con sección transversal redonda

PROPIEDADES MECANICAS

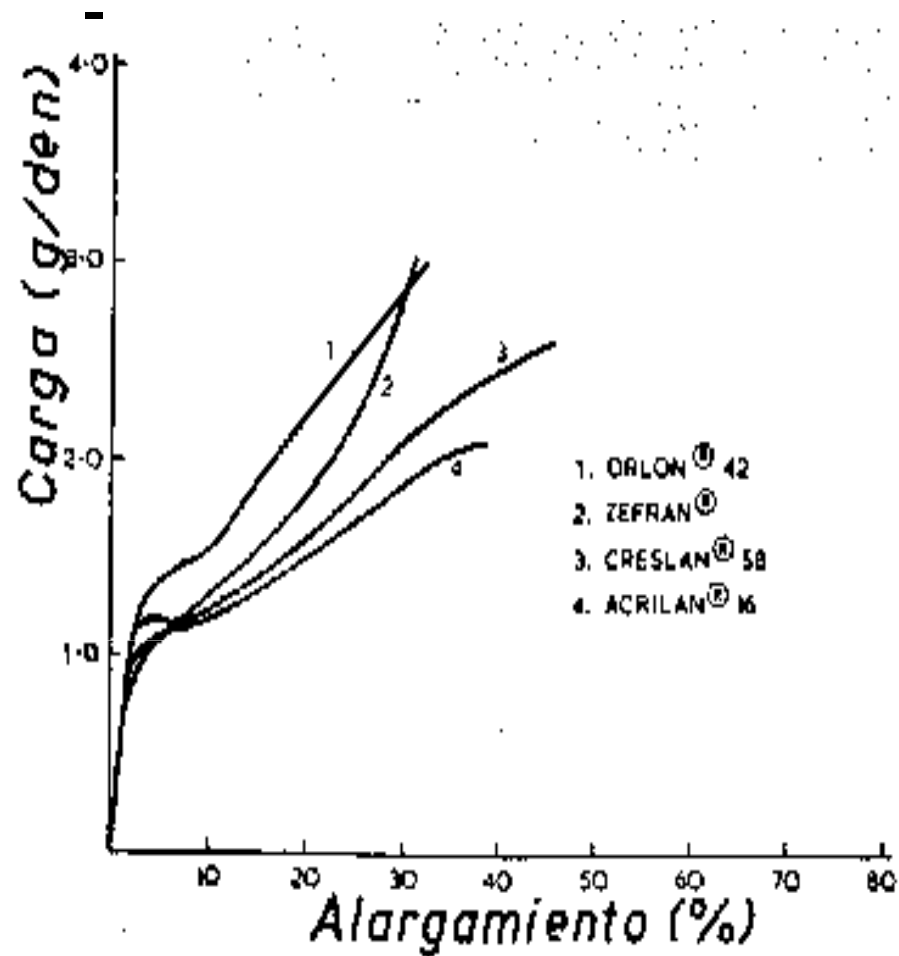
La tenacidad de estas fibras suele oscilar entre 2.8 y 5,5 g/dtex. La del filamento continuo suele oscilar entre 3.9 y 5.5 y la de la fibra cortada entre 2.8 y 3.9. Sin embargo, la bibliografía cita valores de hasta 7.7 g/dtex para el filamento continuo y de 1.9 para la floca

Los valores individuales correspondientes a cada fibra están comprendidos entre el 11 y el 42%, de modo que los valores más bajos corresponden a las tenacidades más altas.

Las fibras acrílicas presentan una buena resistencia a la deformación según se deduce de su alto módulo inicial, el cual está comprendido entre 45 y 55 g/dtex en las fibras de tenacidad de 2.8- 3.9 y de unos 90 g/dtex en las fibras de tenacidad próxima a 5.5 g/dtex.

Pérdida de propiedades mecánicas cuando se tratan en húmedo a 95°C

ACRILICAS



g.3 Curvas de carga-alargamiento en diversas fibras acrílicas comerciales.

RESISTENCIA A LA ABRASION

La resistencia a la abrasión de las fibras acrílicas son inferiores a las fibras de poliamida y poliéster, y superiores a la lana, viscosa y acetato

Comportamiento térmico

Punto de transición vítrea aproximadamente de 90°C

La temperatura de lavado es casi siempre inferior a la transición vítrea, se sitúan entre 40-50°C.

La temperatura de planchado es de 160°C-200°C.

Courtelle después de permanecer 15 minutos a 130°C, adquiere un color crema.

La temperatura máxima de fijado es de 220°C

La temperatura de reblandecimiento se sitúa a 215-255°C

La temperatura de autoinflamación es de 560°C

Termofijado

El fijado de las fibras acrílicas puede realizarse con vapor a presión, con aire o con rayos infrarrojos.

En el primer caso, el artículo se somete a la acción del vapor saturado durante 10 minutos.

Con aire caliente se puede trabajar a 180°C durante 30 segundos, o a 170°C durante 90 segundos.

En los tejidos jersey ligeros deben evitarse las tensiones excesivas en sentido longitudinal y en sentido transversal.

Absorción de agua y electricidad estática

Las fibras acrílicas son menos higroscópicas que las fibras naturales, menos que los nylones 6 y 6.6 y más que las fibras de poliéster.

La tasa legal de humedad de las fibras acrílicas oscila entre el 1.0 y el 3%

La absorción de agua a 20°C y 95% de humedad relativa es del 2 -5 %.

La retención de agua por imbibición es del 5-10 %.

En cuanto a la electricidad estática, las fibras acrílicas tienden a cargarse negativamente al entrar en contacto con otros materiales.

Propiedades químicas

Las fibras acrílicas presentan una excelente resistencia a los ácidos débiles y buena a los álcalis débiles.

. Los álcalis fuertes atacan la fibra.

Los disolventes orgánicos más comúnmente utilizados de las fibras acrílicas son la dimetilformamida, α -butirolactona, dimetilsulfoxido y etilen carbonato.

Las sales concentradas de tiocianato sodio y cálcico, cloruro de zinc son también solventes de las fibras acrílicas.

Las fibras acrílicas presentan una buena resistencia a la luz las hace muy aptas en la fabricación de cualquier artículo de indumentaria, doméstico o industrial cuyo uso habitual lo pone en contacto con la intemperie.

Identificación

Las fibras acrílicas se disuelven con dimetilformamida a ebullición.

Sus mezclas con otras fibras (entre otras, lana, fibras animales, algodón, viscosa, modal, poliamida, poliéster), por disolución en dimetilformida a una temperatura comprendida entre 90 y 95°C, durante un tiempo de 1 hora y relación de baño de 1/80.

El tratamiento con dimetilformamida se repite a la misma temperatura, durante 30 minutos y relación de baño de 1/60.

Tintura de la fibra

Para teñir satisfactoriamente las fibras acrílicas fue necesario modificar el polímero. Para ello se procedió a la preparación de copolímeros de acrilonitrilo con un 5 - 10 % de diversos monómeros;

Las fibras acrílicas y modacrílicas se tiñen con colorantes catiónicos. También se pueden teñir con colorantes dispersos,

Los artículos acrílicos no pueden fijarse antes de la tintura, ya que en esta operación y a causa de la hidrotermoplaticidad de la fibra desaparecería el efecto de fijado. Los hilos de fibra acrílica se fijan en autoclave a temperaturas comprendidas entre 105°C y 110°C.

Identificación

Las fibras acrílicas se disuelven con dimetilformamida a ebullición.

Sus mezclas con otras fibras (entre otras, lana, fibras animales, algodón, viscosa, modal, poliamida, poliéster), por disolución en dimetilformida a una temperatura comprendida entre 90 y 95°C, durante un tiempo de 1 hora y relación de baño de 1/80.

El tratamiento con dimetilformamida se repite a la misma temperatura, durante 30 minutos y relación de baño de 1/60.

-
Para identificar la procedencia de una fibra se suele recurrir a la determinación de una serie de parámetros tales como:

- **ensayos de coloración**
- **forma de la sección transversal**
- **solubilización en un producto a una temperatura y en un tiempo determinado**
- **espectrofotometría en el infrarrojo**
- **cromatografía de gases**
- **amarilleamiento de las muestras tratadas en una prensa para termoestampación.**

TINTURA DE LA FIBRA

Para ello se procedió a la preparación de copolímeros de acrilonitrilo con un 5 - 10 % de diversos monómeros; de este modo se consiguió aumentar la velocidad de difusión de los colorantes

. Algunos monómeros contenían grupos sulfónicos o carboxílicos, otros contenían grupos con nitrógeno básico.

Las fibras acrílicas y modacrílicas se tiñen con colorantes catiónicos. También se pueden teñir con colorantes dispersos,

La temperatura a partir de la cual la fibra empieza a absorber colorante es una importante característica de la fibra y depende de los tipos de comonómeros usados.

Los artículos acrílicos no pueden fijarse antes de la tintura, ya que en esta operación y a causa de la hidrotermoplasticidad de la fibra desaparecería el efecto de fijado. Los hilos de fibra acrílica se fijan en autoclave a temperaturas comprendidas entre 105°C y 110°C.

Productos comerciales

1) **Floca de finura comprendida entre 1.3 y 18 dtex y longitudes de corte de 28- 180 mm destinada a la hilatura de hilos de fibras acrílicas y sus mezclas.**

-Brillantes - Mates Otros: extrablancos, fibras para alfombras etc.

Entre los encogibles se distinguen los tipos S (18- 22 %) y HS (35 -40 %); estos últimos se dedican a artículos especiales imitación pelo y para uso técnico.

-

2) **Cable para transformación en peinado, de un título total de 50 - 130 kdtex y título individual entre 1.3 y 18 dtex en sus variedades estabilizada y no estabilizada.**

3) **Peinado en forma de bobina en sus calidades encogible, no encogible y encogible/no encogible.**

4) **Fibras para relleno o embutición, a base de fibras de diferentes finuras (3.3 - 6.7 dtex) y longitudes (40 - 100 mm),**

5) **Hilos de multifilamento de título comprendido entre 33 y 890 dtex para destinados al sector técnico, así como a la texturación.**

Aplicaciones típicas

Los principales campos de aplicación de las fibras acrílicas son los que se citan:

- a) prendas exteriores de tejidos de punto (60%) e hilos para tricotar a mano.**
- b) Tejidos de pelo (7%)**
- e) Decoración (23%)**
- d) Alfombras (8%)**
- e) Otros (2%)**

Las prendas acrílicas se emplean mucho en la fabricación de prendas exteriores de punto porque permiten obtener artículos con un tacto cálido, seco, suave y agradable, similar al de la lana

El aspecto y el tacto agradable de las fibras acrílicas se complementan con la facilidad con que se pueden obtener hilos muy voluminosos.

Otra alternativa para aumentar la voluminosidad consiste en el empleo de fibras acrílicas bicompuestas, solas o en mezcla con otras fibras.

Otras aplicaciones del campo de la decoración y de los textiles para el hogar, tales como mantas, colchas y cubiertas de cama, tapicería, revestimiento de paredes, mantelerías, etc.

La excelente resistencia de las fibras acrílicas a la luz, a los microorganismos y a los insectos favorece su empleo en la fabricación de artículos que están prolongadamente expuestos a la intemperie,

Las fibras acrílicas aportan a las alfombras voluminosidad, resiliencia, aceptable resistencia a la abrasión y facilidad para eliminar manchas.

Algunas aplicaciones industriales y especiales de las fibras acrílicas se basan en su inercia química, en su resistencia a la intemperie y en su moldeabilidad en condiciones adecuadas.

ACRILICAS

-

ACRILICAS

-

ACRILICAS

-

ACRILICAS

-