

بسمه تعالی

نام جزوه: شیمی پلیمر

دانشگاه: تهران

۸۸,۳,۲۴

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

فولاد آلیه با این شروع کار می‌شود، پلیمرها هستند مانند پلی استر، پلی پروپیلن و...

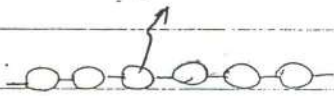
تیمری و لغت ریاضی رو بخونید هست. تعدادی: poly : تعدادی : mer : قسمت

در فارسی به پلیمر بسیار می‌گویند.

مشروعیت: اگر در کارهای ساختمانی شبیهی بچوبه در وزن مقدار بسیار زیاد باشد در آن ساختمان شبیهی بالای

نظم در ترتیب، صورت قرارگیری واحد پلیمری کنار یکدیگر باشد، پلیمر نامیده می‌شوند.

یک واحد

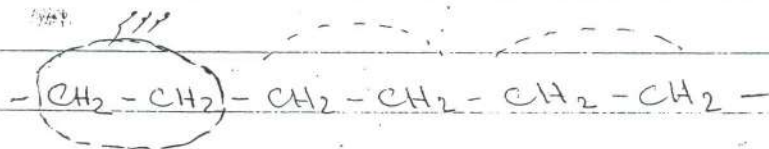


سخت شایسته یک پلیمر بصورت زیر است.

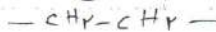
این رشته‌ها قابلیت تابش دارند و در جلا و خود واحد ظاهر ثابت اند

در محل پیوسته

از علم حاصل شده تعداد زیادی واحد تکراری (تکرار) تشکیل شده است



این فاند از به هم وصل شدن واحد پلیمری است این تشکیل شده است و با همیت آن با استین تفاوت زیادی دارد





10 10

20 10

یعنی این واحدهای تکراری مکرراً در یک زنجیر قرار می‌گیرند و ماده حاصل جامدی با نقطه ذوب بالا خواهد بود  
 هر چه تعداد این افزایش یابد ماده به حالت جامد نزدیک تر و نقطه ذوب بالاتری خواهد داشت

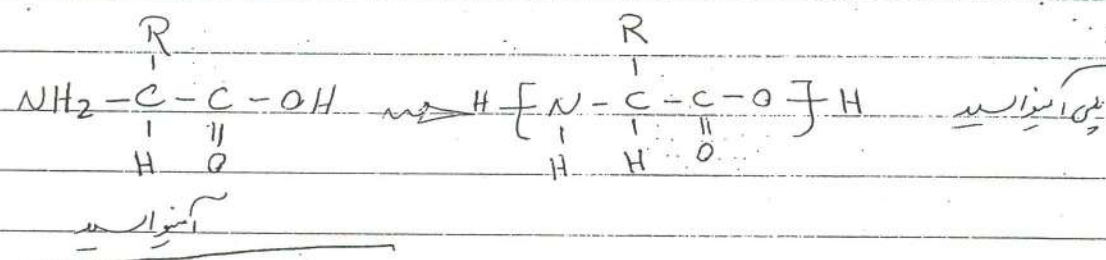
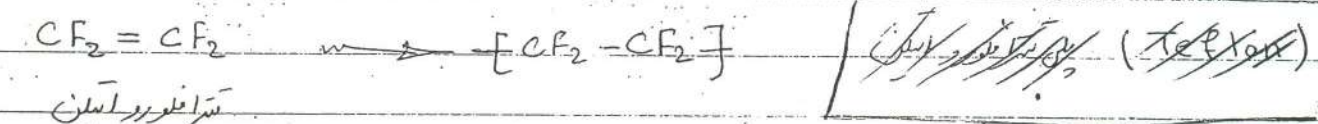
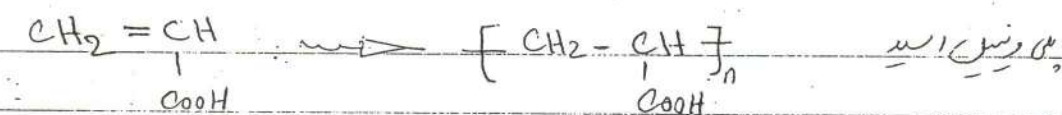
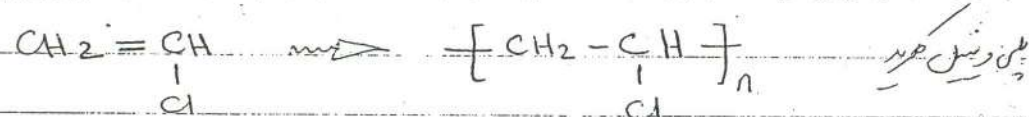
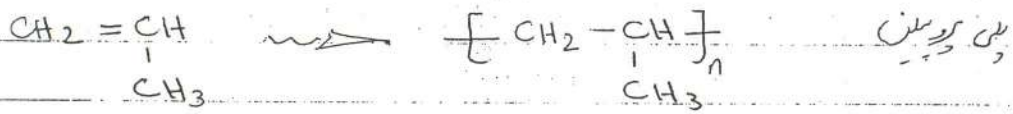
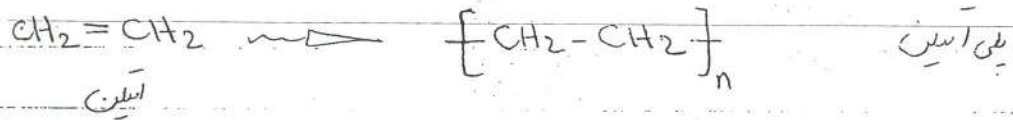


بسیار نزدیک به تکراری هستیم نه استفاده داریم با استفاده ما باید به مثل پارامین (شعاع) ایستادگی که داشته باشد

تعدادی هستند که از هم متصل شده اند و واحدی می‌شوند و اینها را می‌توانیم به عنوان واحدهای تکراری

خواص مکانیکی: استحکام کششی، فشاری، کششی، پستی

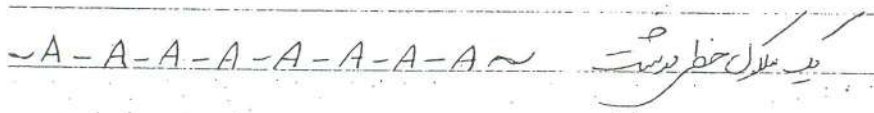
بسیار عالی در دسترس است (اصولاً در صنعتی)

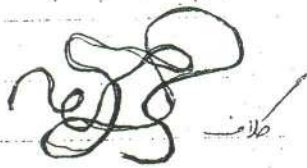


الکترونهای بیرونی؟

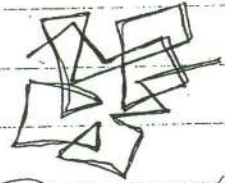
۱- برای این نوع مولکول با زنجیره

الف) به هر خطی که به پلیمر اطلاق می شود که واحد تکرار کننده آن است به خط متصل می شود





یک پیمر در از آن که joint یا اتصال که دارد می تواند چرخش انجام دهد



این طلا چون از اجزای زیادی تشکیل شده، چسبندگی کمتری برای حرکت و

چرخش خواهد داشت



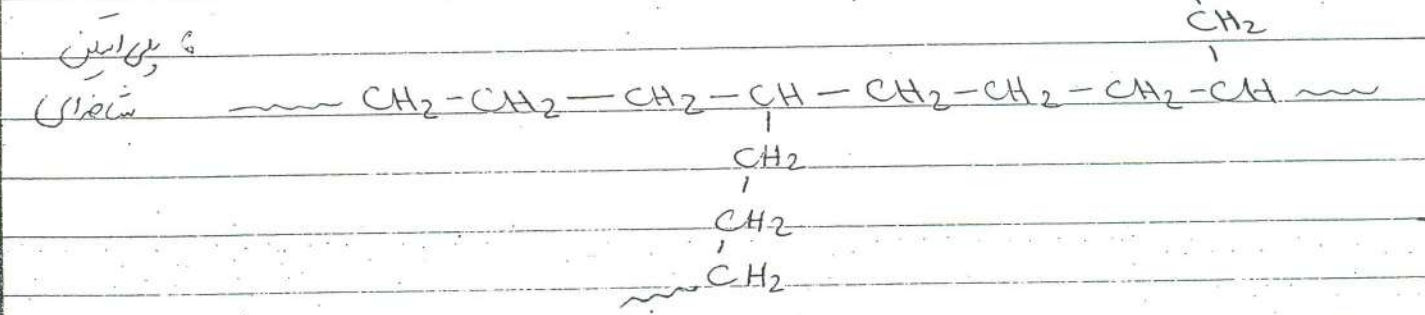
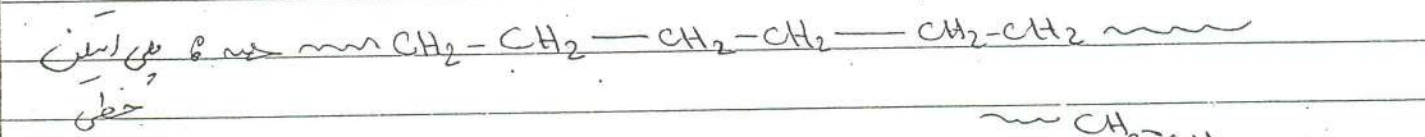
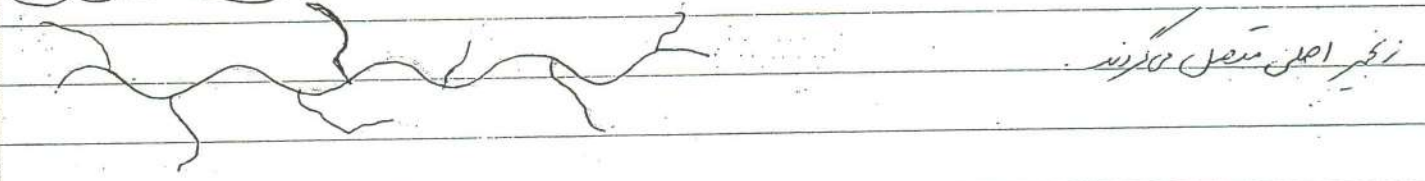
از این جهت که پیمرها را می توانیم به شکل یک پیمر در نظر بگیریم

چنین پیمرها در حلال کم خود حل می شوند. دایره نقطه ذوب هستند (در واقع دایره محدوده ذوب هستند)

در نتیجه دایره پیمرها melting point یعنی نقطه ذوب و melting range یعنی محدوده ذوب

### پلیمرهای شاخه ای Branched polymers :

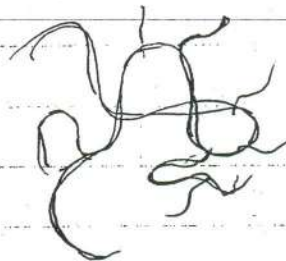
در این پیمرها، تنوع در ساختار علاوه بر اینکه بر قدرت چسبندگی و خواص فیزیکی و شیمیایی آنها تاثیر می گذارد،



خطی



شعاعی



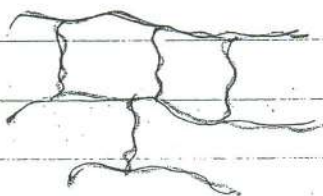
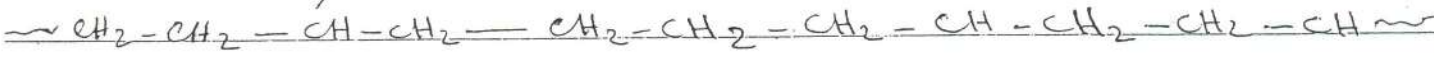
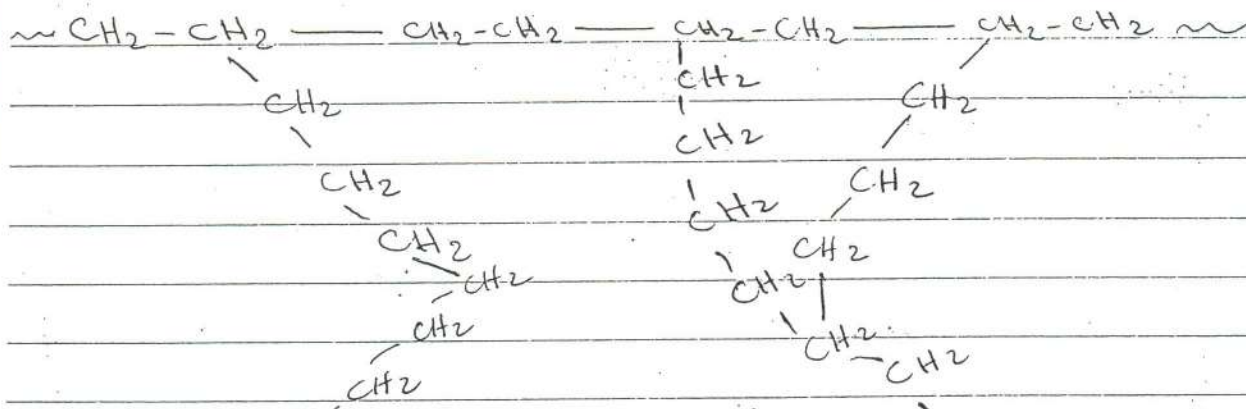
در حلال‌ها در اثر حل می‌شوند  $\Rightarrow$  در حلال‌ها زردتر حل می‌شوند

چون وجود شاخه در زنجیرها را افزایش می‌دهند

پلیمرهای شعاعی معمولاً نقطه ذوب یا محدوده ذوب بالاتری نسبت به نوع خطی خود دارند

### پلیمرهای شبکه‌ای : Network polymers

در این پلیمرها حلقه‌هایی متشکل از هم متصل می‌شوند، تشکیل یک ساختار صلباً بسته یا شبکه‌ای می‌دهند

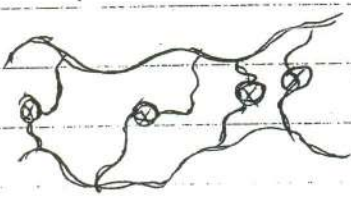


اگر مقدار شکر زیاد کم باشد، پلیمرهای شکر هم می‌تواند بسیار در دمای اصلی در حلال ها حل نمی‌شوند

لازم محدودت دور نیستند و به عبورت دیگر نور نمی‌شوند و در صورت امکان حرارت بالا، حل می‌شوند

بخشهای سرد

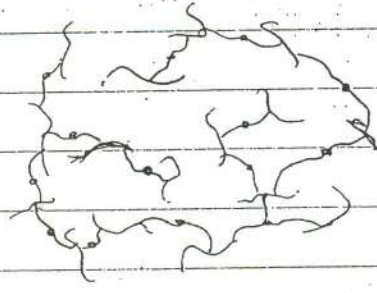
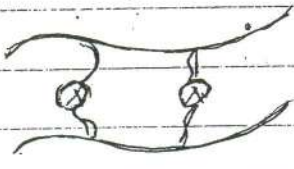
پلیمرهای اتصال عرض:



با تار دانه یک عانه فعال سین در پلیمر و در تار آن اینها به هم اتصال

لازم در پلیمر شکر اگر کم بود به این عمل cross linking

یا عرض دار کردن می‌کنند



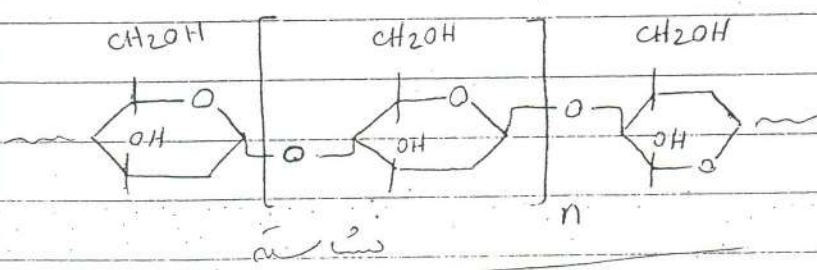
اگر پلیمری مانند شکر بود به صورت شکر زیاد باشد (مانند برنج)

با استفاده از cross linking در آن یک جاده بر یکدیگر می‌سازد

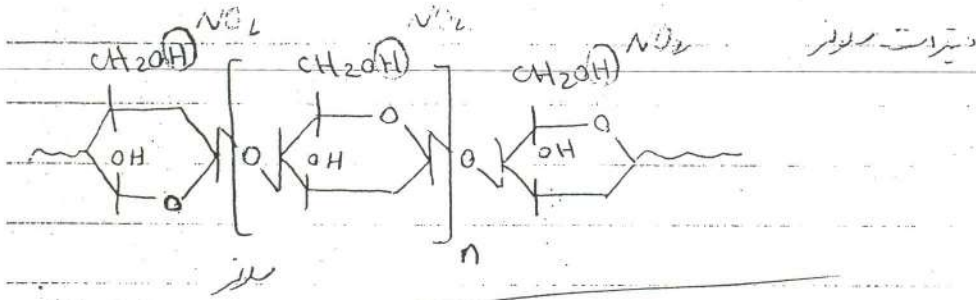
تقسیم داد که این حلال عمل می‌کند و حل می‌شود

طعمه بندی پلیمرها بر اساس منبع:

هم در گروه (طبیعی) و (مصنوعی) تقسیم می‌شوند



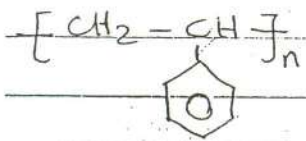
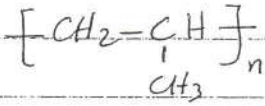
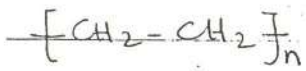
No.



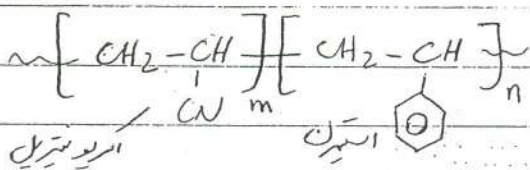
3. طبقه بندی ماده بر اساس واحد تکرار کننده

انواع هموپلیمر Homopolymers: زنجاری بر پایه واحد تکرار کننده در ساختمان مولکول پلیمر وجود داشته باشد.

مانند پلی استایرن، پلی پروپیلن و ...



کوپلیمر Copolymers: زنجاری بر پایه بیش از یک واحد تکرار کننده در ساختمان مولکول پلیمر وجود داشته باشد.



کوپلیمر استایرن با (اصلاح خلاصه بکنید) استایرن ها شود. مانند سخت کردن پلی استایرن

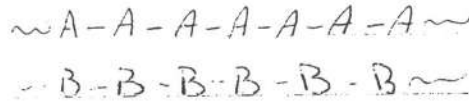
مخلوط پلیمر Polymer Blend

به مخلوط کردن (فیزیکی) دو هموپلیمر یا کوپلیمر، Polymer blend گویند.

در پلیمر، مولد در حالت راه هم ترکیب می‌شود و بین مولد درها پیوند شیمیایی ایجاد می‌شود.



Polymer blend



در مقیاس ماکرو اسکوپ با هم ترکیب و مخلوط غیر یکنواختی را به اند

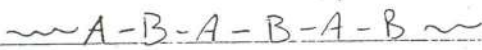
Copolymer



در مقیاس ماکرو اسکوپ یا میکرو اسکوپ با هم ترکیب شده اند

### انواع کوپلیمر

1. منظم (Regular)



نوعت شکافت

گرم و انعطاف پذیر

نوع

خواص کوپلیمر، میبایست که خواص دو مونومر را تقویت دهد و آن است

اگر در ترکیب کوپلیمر دو مونومر هم کارایی داشته، خواص یکدیگر را تقویت دهد و آن کوپلیمر در مقیاس میکرو و نانو خواص دو مونومر است. حال اگر

در تمام از مونومرها بهتر به کار رفته باشند، خواص کوپلیمر به آن مونومر شبیه خواهد بود.

2. کوپلیمر نامنظم (Random)



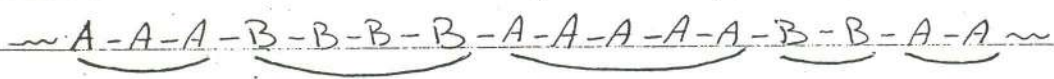
\* هرگاه در مولوم مخلوط شوند لذا واژه Copolymer استفاده می شود در همین ترتیب

۳ مولوم → teripolymer

۴ مولوم → tetra polymer

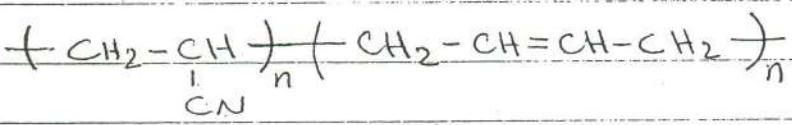
۳ مولوم بسیار اندک با هم واکنش می دهند به همین دلیل در این دسته بندی نمی آید.

B. کوپلیمر بلوکه (Block)



تفاوت این دسته بندی در میان این دسته ها درجه بلوکه شدن است، کوپلیمر بلوکه بلوکه می شود (بلوکه شدن در این دسته ها درجه بلوکه شدن است)

خواص انواع کوپلیمرها با یکدیگر متفاوت است.

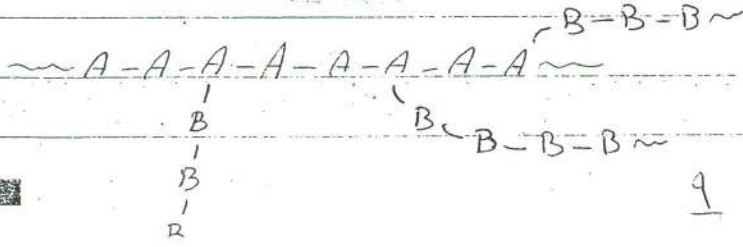


د (پلی استایرن/آکریلونیتریل) پلی بوتادیان پلی اکریلونیتریل

این کوپلیمر اگر چه در نام از سه دسته کوپلیمرها را به هم می آمیزد، خواص فیزیکی و مکانیکی طایفه متفاوتی خواهد داشت.

H. گرافت زین (graft)

در این حالت یک پلیمر از پیش ساخته شده وجود دارد. آنرا می توانیم به آن افزودنی دردی اضافه کنیم



# رنگ آمیزی

از این مایه چینی طریقی باید زخمی اصلی فعال باشد تا مایه ۲ پیوند داشته باشد

این پلیمر در صورت عیار کمتری در صورتی که در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، چون پلیمریزاسیون در آنجا صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

4

پلیمرها را به دو دسته سرد و دمای محیط تقسیم می کنند.

در اثر اعمال حرارت در این دسته پلیمرها در صورتی که در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

thermo plastic مانند پلی پروپیلن، پلی استیلن، PVC

در این دسته پلیمرها در اثر اعمال حرارت در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

این دسته پلیمرها در اثر اعمال حرارت در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

thermo set (thermo set) اطلاق می گردد. مانند پلیمرهای

چون پلیمرها در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

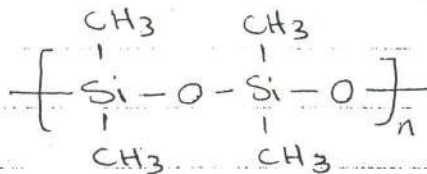
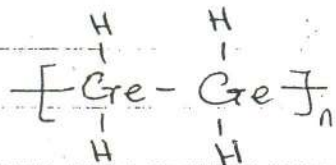
اما این دسته پلیمرها در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

این دسته پلیمرها در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

این دسته پلیمرها در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد، این پلیمر در آنجا پلیمریزاسیون صورت گیرد.

No.

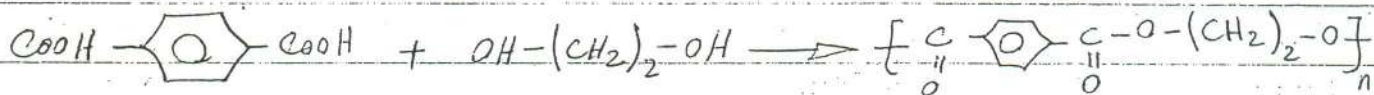
پلیمرهای سیلیکونی



پلی اتیلن

پلیمرهای سیلیکونی

پلیمرهای حلقوی و خطی



روغن کربن اسید

ایتن گلیسرول

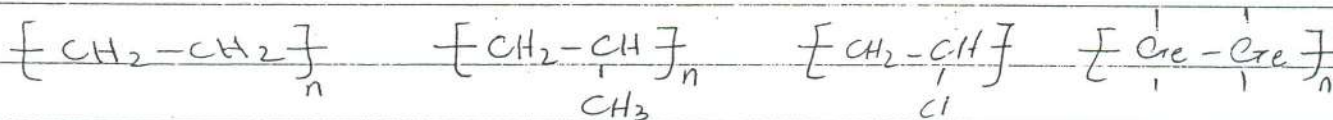
پلی استر

متمم از پلیمر حلقوی این نیست در حل پلیمر بصورت حلقه باشد. پلیمر بر پلیمر حلقوی می‌آید که در ساختار حلقه حلقه می‌کند

پلی حلقوی داشته باشد

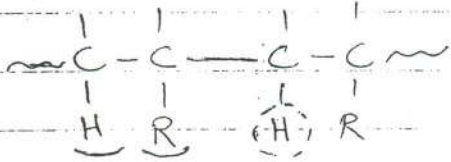
پلیمر - حلقه

اگر واحد تکرار کننده دارای زنجیره اصلی کوتاه باشد عنصر تکرار کننده، پلیمر حلقوی نامیده می‌شود



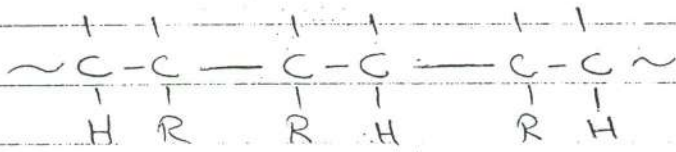
اگر دارای زنجیره اصلی بلند باشد عنصر تکرار کننده، پلیمر حلقوی نامیده می‌شود. مانند پلی استر

تقسیم فضایی در پلیمرها



سریب نرم

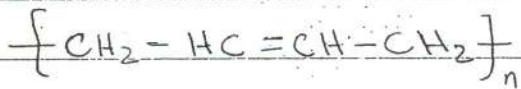
مولودها در حلقه و انشای پلیمرها در این صورت که  
سریب نرم ، نرم به نرم ، دریا سریب نرم ، پلیمرها متصل درند



سریب سخت

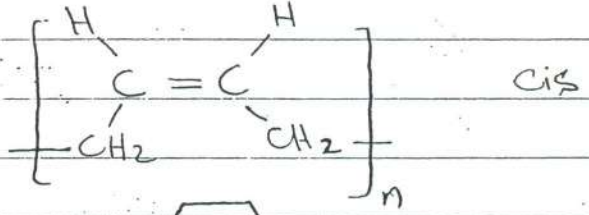
\* جای در زود و جانبی وجود داشته باشد به نرم نام می آید

انیزو پلیمرها

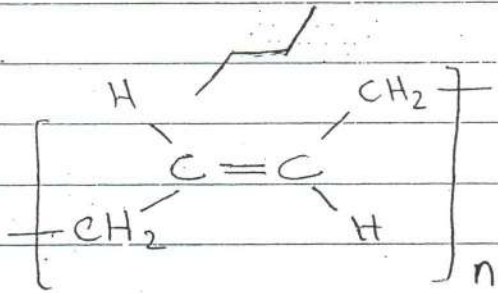


پلی بوتادیان

Natural Rubber

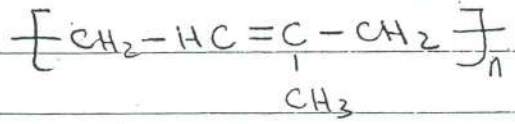


Cis



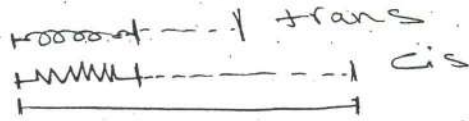
Trans

gatta percha

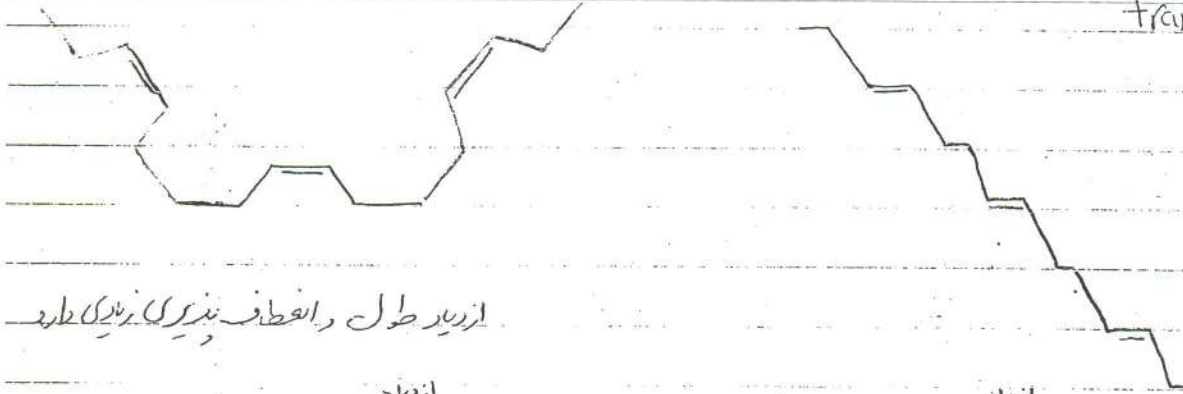


پلی ایزوپرن

Cis



trans



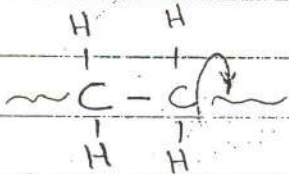
از دید طول، انعطاف پذیری زیادی دارد

از دید

از دید



ایزومر نوری Optical Isomers

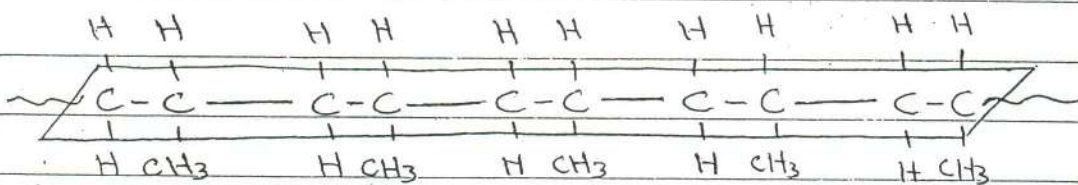


در استین یا جال پلی استین این تغییر عمیق نیست

در پلی استین که پیوند دوگانه و گداز دارد، مورد سردار است. در محل اتصال C-C چرخش نمیدارد. در صورتی که پلی استین

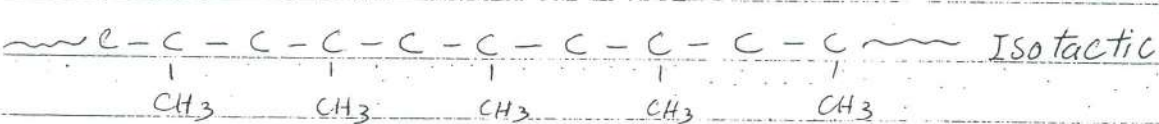
با گروه دایری (کروموفور) باشد، این چرخش باعث برهمه آن تقم یا تغییر در استین متفاوت خواهد بود. در ایزومر نوری

متفاوت حاصل می شود.



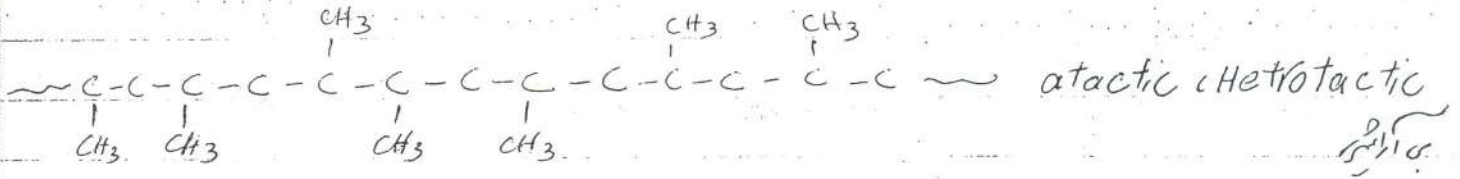
syndiotactic

علم ایزومری



Isotactic

علم ایزومری

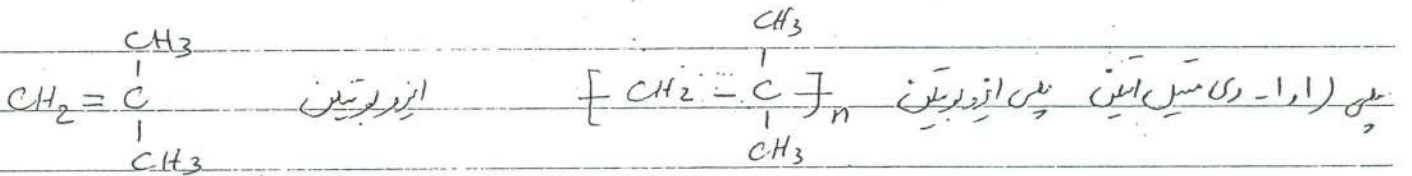
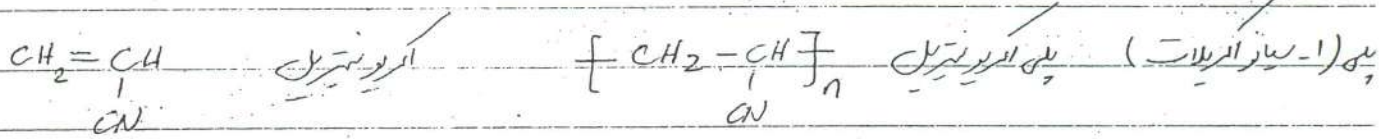
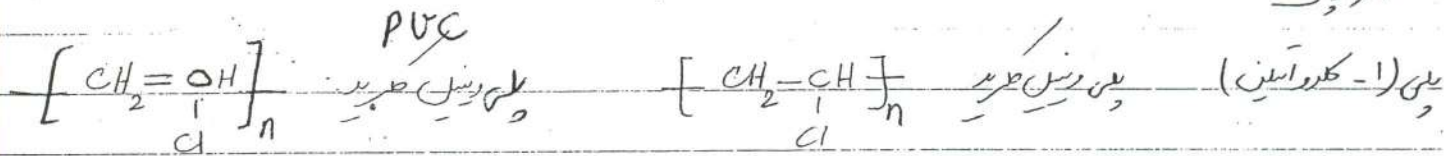


این سه ترمیم تفاوت بهشت تفاوت که مخصوص در خواص این پلیمرها می شود

نام این پلیمرها :

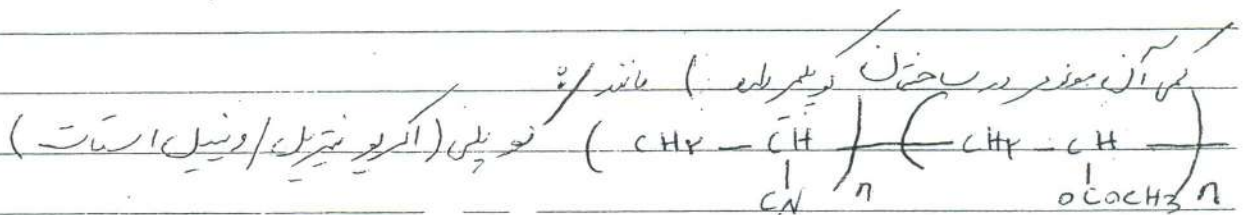
ابتدا واژه پلی و سپس نام واحد تکرار شونده به چشم می آید. به عنوان مثال:

الکریل



پلیمر نام گذاری کوپلیمرها :

ابتدا واژه پلی سپس نام مولدها به ترتیب بیان می شود. (اسم نام درام مولد زودتر می آید، بستگی به تعداد)



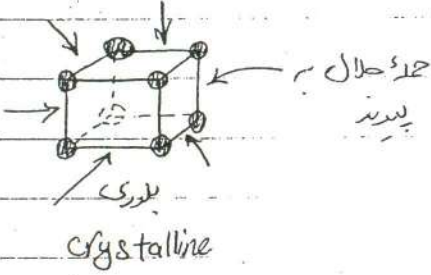
پلی (اکریلونیتریل / وینیل استات)

Block copoly (acrylonitrile / vinyl acetate)

No.

### حل شدن پیرمید:

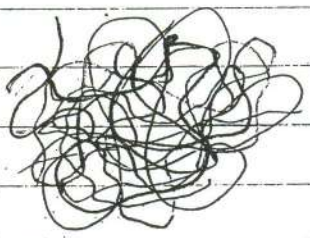
ساختار بلوری یک ماده مثلاً نمک طعام به صورت زیر است.



حلال می تواند پدید حل شونده - حل شونده را شسته و آنرا جدا کند

به صورت " حلال - حل شونده - حلال " در آنکه محلول نام دارد

اما مولکول کفر پیرمید در حلال مولکول کفر پیرمید کوچک هستند ، بسیار طولی اند و به هم پیوسته اند ، با هم در بر می شوند به صورت

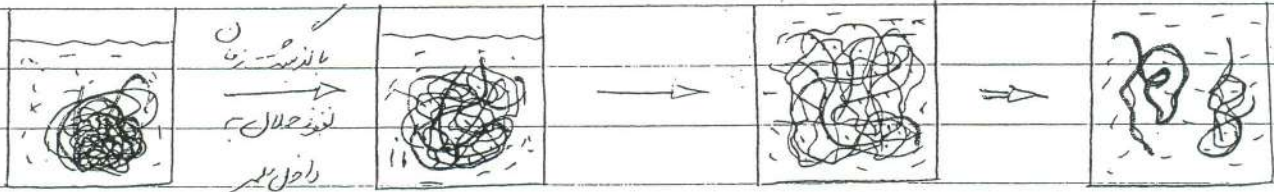


حلال مجبوره مقال را درون حلال میبرد

در مورد نمک طعام چون ذره های نمک طعام کوچک است ، به هم پیوسته اند و در بر می شوند ، اما مولکول پیرمید طولی است

با طولی کم و حجم مولکول های سفید است ، نیروی جاذبه متفوقه خواهد شد

باز در مورد نمک طعام در بر می آید و مقال محلول در حلال در حلال است و در پیرمید کف در بر می آید ، به هم پیوسته و در بر می آید و حلال باید به هم پیوسته این در بر می آید و به هم پیوسته

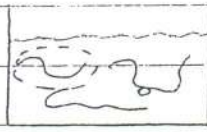


پس فلاحظه می شود که فرایند انحلال پیرمید زمان را نسبت





مخلوط ۱٪ نمک



مخلوط ۱٪ پلیمر

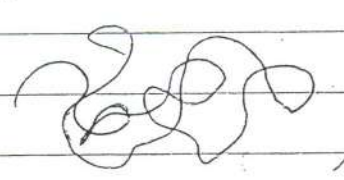
تفاوت این دو ظرف با یکدیگر در فرآیند یادگیری کورتیتم (سیالیت) است (علت این تفاوت این است که مخلوط نمک و مقدار کم از حلال را با خودشان درگیر می کنند اما پلیمر، مخلوط کثیف بسیار شیری که حلال را با خودشان درگیر می کند. در واقع جابجایی یا حرکت در ظرف پلیمر سخت تر از ظرف نمک است

در وقت سنجش پلیمرها

ملاحظه شده که در این موضوع باکثرت باید بارها آنها می شوند. اگر به آنها حرارت بدیم به مایع تبدیل می شوند. در این حالت مخلوطها آزادانه حرکت می کنند و مایع سیالیت می یابد. در حالت جامد، مانع قابلیت جذب انرژی دارد یعنی می تواند نیرو را تحمل کند اما مایع تحمل نیرو را ندارد.

اگر انرژی (حرارت) بیشتر شود، مخلوطها کاملا آزادانه حرکت می کنند و تقریباً هیچ قید و بندی ندارند این توصیفات برای مواد ساده بود. حال می خواهیم بسنجیم که پلیمرها چگونه رفتار می کنند

چون پلیمرها به مراتب با مخلوطهای ساده بسیار نزدیکند نمی شود آنها را بصورت بلوک در آورده چون اندازه بلور خیلی بزرگ خواهد شد.



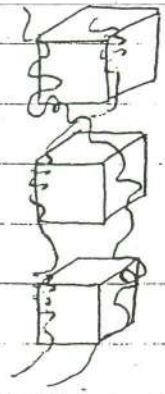
مخلوط ساده

پلیمر

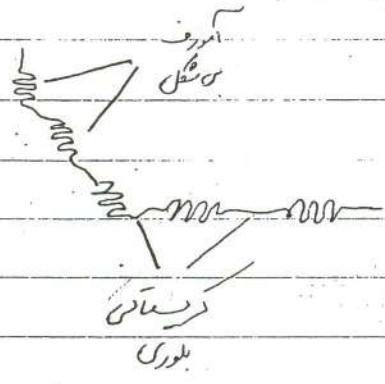
بلکه در این است که یک پلیمر از بلور کم مقداری عبور کند. مانند شکل همفری

No

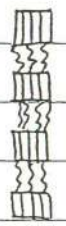
این مدل پلیمر قادر نیست در یک بلور قرار گیرد پلیمر بلورکها را به پلیمر متصل می کند در این حالت یک ساختار بلوری به آن معنای متبل نخواهیم داشت. در نتیجه در چنین ساختاری زوایای بلور در زوایای آمورف خواهیم داشت.



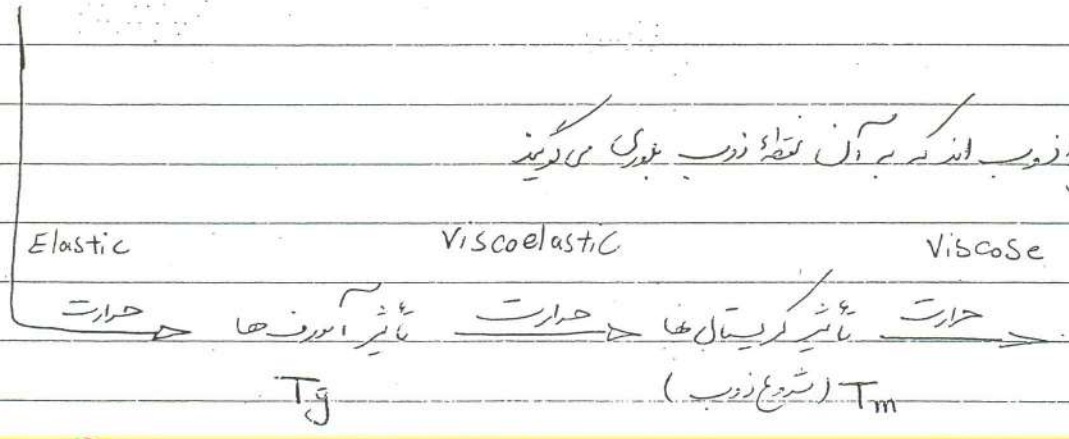
در واقع یک سطح شش می گذارد این ساختار بصورت زوایا خواهد بود. این نایک ساختار شبه بلورک یا Semi Crystalline داریم.



در یک حالت لایه پلیمریک همزمان سطح بزرگ را مقصور میسر از یک فضای غیر بلورک و پلیمر باید عبور کند این هم در پلیمریک شکر ۱۰٪ بلورک نخواهیم داشت.

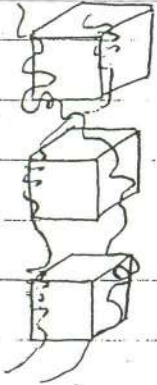


می دانیم بلورکها دایره تقاضای زوب اند که بر آن تقاضای زوب بلورک می گویند.



نیت با حرارت دادن، بخش از مدل که در فاز آمورف قرار دارد متاثر شده شروع به حرکت می کند. در این حالت

No



این ملوک پلیمر قادر نیست در یک بلور قرار گیرد پلیمر بلورهای

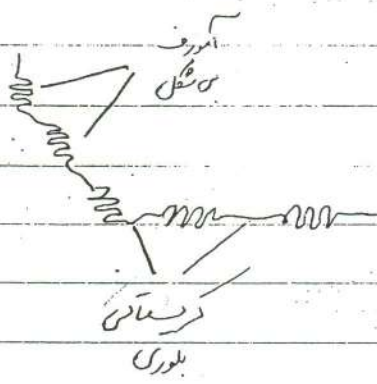
را به یکدیگر متصل می کند در این حالت یک ساختار بلوری

به آن معنای قبلی نخواهیم دانست در نتیجه در چنین ساختاری

نواحی بلورک در نواحی آمورف خواهیم دانست

در واقع یک سطح شیبی که این ساختار بصورت یک جزایر در

پس مایک ساختار شبه بلورک یا Semi crystalline داریم



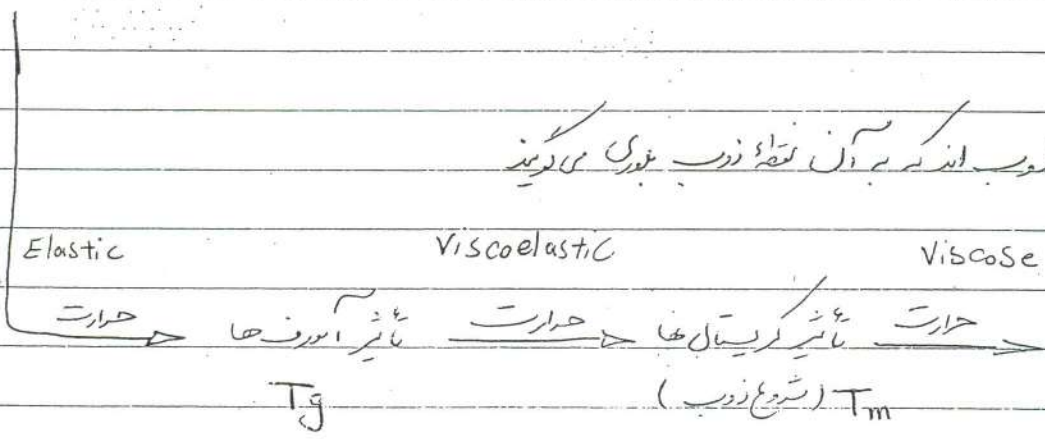
در بهترین حالت لایر پلیمریک همان سطح زیر را متصور میسر

از یک فضای غیر بلورک و پلیمر باید عبور کند پس هرگز در پلیمریک نشکند ۱۰۰٪ بلوری

خواهیم دانست



در این بلورهای دانه نقطه ذوب اند که به آن نقطه ذوب بلورک می گویند



در برخی قسمت ها نیروی بین مولکولی بیشتر و در برخی قسمت ها کمتر است و هیچ کدام از این نیروها شبه بلورک

نیست با حرارت دادن، محسن از ملوک که در فاز آمورف قرار دارند متاثر شده شروع به حسی می کند در این حالت

Segmental motion میگویند. (حالت ۱) در حالت جامد نمیگردد. کسر پلیمری هنوز حرکتی نکرده اند و شکل خود را حفظ

کرده اند. حال اگر حرارت را بیشتر کنیم محصور در بخش پلیمری و آبروف متاثر شده در عمل زرد شدن اتفاق می افتد.

مواد پلیمری چون ماکولکول متفاوت دارند در یک نقطه خاص زرد نمی شود. در واقع بزرگ زرد یا ناحیه زرد دارند.

باز هم انرژی را بالا می بریم اما اینبار این انرژی به جای آنکه صرف غلبه بر اندک نیروی باقی مانده بین ماکولکول پلیمری شود

بافت فزاید رشته شدن ماکولکول می گردد. به عبارت دیگر پلیمر یک فرز به صورت خط در نمی آید

دستی به بد. پلیمر حرارت می دهیم قبل از آنکه زرد شود، نرم می گردد و قابلیت شکل پذیری و انعطاف پذیری را می بینیم

پس در حد فاصل جامد و سیال یک اتفاق در حال وقوع است. این اتفاق به سختی پلیمر مربوط می شود.

در واقع چون در ابتدای حرارت دادن اجزای آبروف شروع به حرکت می کنند، اجزای پلیمری ثابت اند و آبروف ها

تکلیف به حرکت و آزادی دارند این نرم شدن به وقوع می پیوندد.

این را  $T_g$  glass transition temperature میگویند.

پیدا کردن پلیمری  $T_g$  تاثیر میگذارد:

- ساختمان مولد به عنوان مثال اگر یک ماکولکول خطی همیده کردن باشد  $T_g$  آن  $20^\circ C$  است و به مثلاً پلی پروپان آن

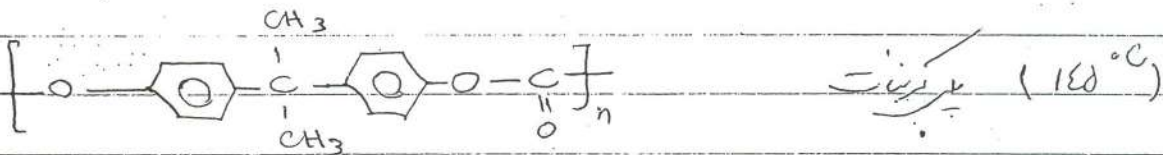
$T_g$  می تواند از  $58^\circ C$  تا  $102^\circ C$  متفاوت باشد. اما هر پلی استرین به یک دوره آبروفد همچنین همیده کردن است.  $T_g$  تا

۱۰ هم می تواند باشد! مستقیم

۲- نظم فضایی؛ به جهت  $T_g$  کمتر متغیر می‌گردد. مثلاً در پلی‌پروپیلن آن  $T_g = -58^\circ$  است در صورتیکه در نوع  $Cis$   $102^\circ$  است.

۳- وزن مولکولی؛ هر چه وزن مولکولی بالاتر باشد  $T_g$  بیشتر باشد. مثلاً پلی‌استیلن با وزن مولکولی ۳۰۰ هزار دالمر  $T_g$  برابر ۱۰۰ است در حالی که پلی‌استیلن با وزن مولکولی ۳ هزار دالمر  $T_g$  برابر ۱۰۰ است. مستقیم

۴- ساختار شیمیایی؛ به جهت تأثیر بر  $T_g$  است. مثلاً زغال که واحد تکرار شونده تالار کرده در هر حلقه‌ای آن مانند پلی‌استیلن است. اصل واحد تکرار شونده قرار می‌گیرد،  $T_g$  افزایش خواهد یافت. مستقیم



۵- اتصال عرضی کردن؛ به جهت افزایش  $T_g$  می‌گردد. در cross linking صحنه بالاتر است، به سبب  $T_g$  می‌تواند مثلاً جنین لایسه با ۵۰٪ کربن اتصال عرضی شود،  $T_g$  آن در حدود  $70^\circ$  خواهد بود. اما اگر با ۱۰٪ کربن اتصال عرضی شود،  $T_g$  آن به بالای ۱۰۰ می‌رسد. مستقیم

۶- افزودنی‌ها؛ در هنگام فرایند پلیمریزاسیون می‌توان استفاده کرد. مثلاً نرم‌کننده‌ها که در PVC استفاده می‌کنند به سبب کاهش  $T_g$  می‌شوند. عکس

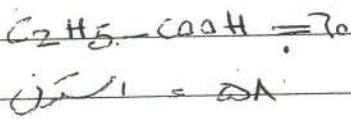


المری پیریک نیر در نیم، پیرکها در سید نیوک امانی قهار من پیریدین لوش یا نر شرت صورت میگرد. در اکثر این  
 لوش کها، پارسی یا Rupture صورت میگرد.

آرایش یاقین مکلف بدت بلا رفتن  $T_g$  میگرد. مثلاً پلی استر (PET) که به نر شرت اکورد و تنها extrude

شد راکر  $T_g = 77^\circ C$  میباشد. چنانچه این نمونه با اعل حدت، رکشن آرایش بدت کرد،  $T_g$  آن به  $100^\circ C$  میگرد

حجم مولار در پلیمر کها:



فیل و لوش زق به بیان میگرد که محصول لوش و لوش کها زقید شود.

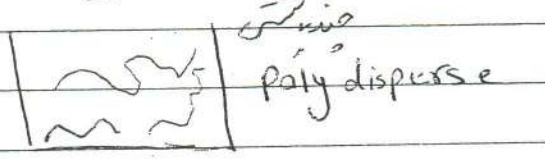


چون عدد  $n$  متغیر است، محصول می تواند حجم مولر متفاوت داشته باشد. تنها چیزی که می توان گفت این است که حجم مولی پلیمر

عدد  $n$  حجم مولر  $n$  میزد و است. در همین شکل فوق  $n$  میزد و حجم مولر  $n$  است  $[2n]$  است

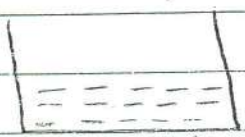
$$n = 1000 \rightarrow 2n = 2000$$

در و لوش لک ساده فاسد  $Na + Cl \rightarrow NaCl$  با ازیار و لوش کها، تعداد محصول زیاد می شود اما در پلیمر کها با



شدن مولر ادلی، به طول پلیمر اضافه شود و تعداد محصول زیاد میگرد.

تفاوت بین حجم مولر پیر، میانین ریش لک حجم لک مولر است (Average molecular weight)



در یک نمونه اگر میانین ریش لک حجم مولر است

Monodisperse

میانین عددی حجم مولی

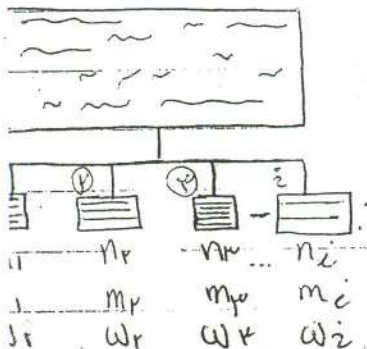
weight Average molecular weight

Number Average molecular weight

تک یار

تقسیم آمیخته: فرغین

ظرفی با در نظر گرفتن هر یک از پیرامون بیابان با طول هر سفادت پر شده است



M حجم کل ظرف  
W وزن

n تعداد کل سفادت

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i = \sum n_i$$

جزء عددی محاسبه  $\frac{n_1}{n} = \frac{n_1}{\sum n_i}$

مجموع جرم  $\frac{n_1}{n} \times m_1 = \frac{n_1 m_1}{n}$

$\frac{n_2}{n} \times m_2 = \frac{n_2 m_2}{n}$

$\frac{n_i}{n} \times m_i = \frac{n_i m_i}{n}$

میانگین جرم  $\bar{M}_n = \frac{n_1 m_1}{\sum n_i} + \frac{n_2 m_2}{\sum n_i} + \dots + \frac{n_i m_i}{\sum n_i} = \frac{\sum n_i m_i}{\sum n_i}$

$\bar{M}_n = \frac{\sum n_i m_i}{\sum n_i}$  (میانگین جرم)

$W = w_1 + w_2 + w_3 + \dots, W_i = \sum w_i$

جزء وزن محاسبه  $\frac{w_1}{W} = \frac{n_1 m_1}{\sum n_i m_i}$

مجموع وزن  $\frac{w_1}{W} \times m_1 = \frac{n_1 m_1}{\sum n_i m_i} \times m_1$

میانگین وزن  $\bar{M}_w = \frac{\sum w_i m_i}{\sum n_i m_i} = \frac{\sum n_i m_i^2}{\sum n_i m_i}$

$$\bar{M}_z = \frac{\sum n_i M_i^3}{\sum n_i M_i^2}$$

$$\bar{M}_v = \left( \frac{\sum n_i m_i^{1+\alpha}}{\sum n_i m_i} \right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

این شش ۲ حجم مخلوط

میانگین در یک حجم مخلوط

اصحیح زیاده

ندارند !!!

این شش ۲ حجم مخلوط و سلولوزیم پلیمر بهترین می شود (اوشان روی)

\* با توجه به روش ریاضی و در یک مرتبه پلیمر جدید می گذرد

این شش ۲ حجم مخلوط با استفاده از مقدار ریونی پلیمر تعیین می شود

نوع پلیمر	مقدار	توزیع	توزیع
پلیمر ۱	۳۰,۰۰۰	۹	۲
پلیمر ۲	۵۰,۰۰۰	۵	۵
پلیمر ۳	۸۰,۰۰۰	۱۰	۱۰
پلیمر ۴	۲۵,۰۰۰	۷	۷
پلیمر ۵	۷۰,۰۰۰	۲۵	۲۵

$$\bar{M}_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i} = \frac{(9 \times 30000) + (5 \times 50000) + (10 \times 80000) + (7 \times 25000) + (25 \times 70000)}{(9 + 5 + 10 + 7 + 25)}$$

$$= 298214$$

$$\bar{M}_w = \frac{\sum n_i m_i^2}{\sum n_i m_i} = \frac{(9 \times (30000)^2) + (5 \times (50000)^2) + (10 \times (80000)^2) + (7 \times (25000)^2) + (25 \times (70000)^2)}{\sum n_i m_i}$$

$$= 45149$$

اختلاف اندک در میان نشان می دهد در توزیع پلیمرها

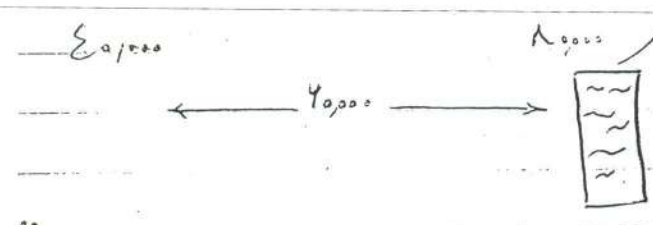


اندازه حلال جابجایی نسبی دارد

ارزش اعمال نیرو مقدار با نیروی کشنده در آن  
 قوت در بر نیروها یا این کم است و در صورتی که نیروها را  
 Force  
 می توانی تحمل کنی

علاوه بر این متن مناسب وزن مولکولی باید توزیع وزن

مولکولی را نیز بدانیم!



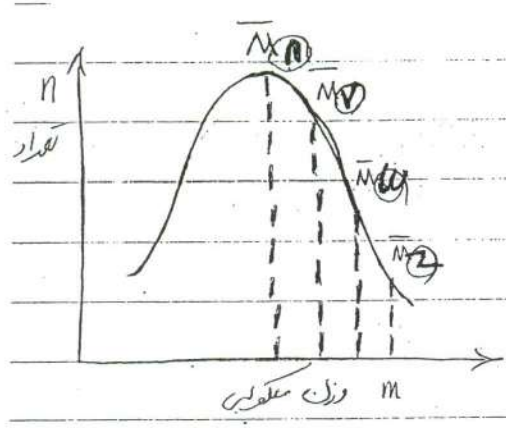
118,000



اندازه حلال ها بسیار با هم متفاوت است!

در واقع اختلاف بین  $\bar{M}_w$  و  $\bar{M}_n$  متناسب است بر مبنای درجه ناهمگونی از ما نیز می توانیم درسی به هم حجم مکرر قرار گرفته است

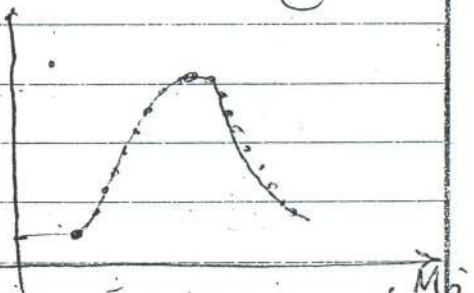
پس هر چه اختلاف بیشتر باشد، فاصله بین  $\min$  و  $\max$  از مقدار میانگین بیشتر است



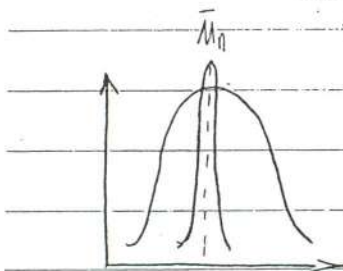
توزیع حجم مولکولی  $MWD = \text{molecular weight Distribution}$

$$MWD = \frac{\bar{M}_w}{\bar{M}_n}$$

مقدار توزیع وزن مولکولی

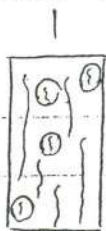


هر چه مقدار لاغرتر باشد، اختلاف بین  $\bar{M}_w$  و  $\bar{M}_n$  زیاد نیست



در واقع طول پلیمرها به پلیمر نزدیک تر است. طول پلیمرها تا ۵۰۰۰ بسیار عادی است و در حد انجاست که رسیدن به این عدد کار آسانی نیست

		MWD	
علائقاره	پوش بونی	۳ - ۱۱	از روش با اتصال اراد
۵ - ۱۱	پوش لایه بندی	۲ - ۵	کنترل صغیر دعا
شیراز ۵ ص ۱۵	ملک عازده ای	۱ - ۱۰	عدم کنترل دعا



نیروی



نیروی

از پیرایه در شکل ۱ استفاده کردیم. در شکل ۲ دایره

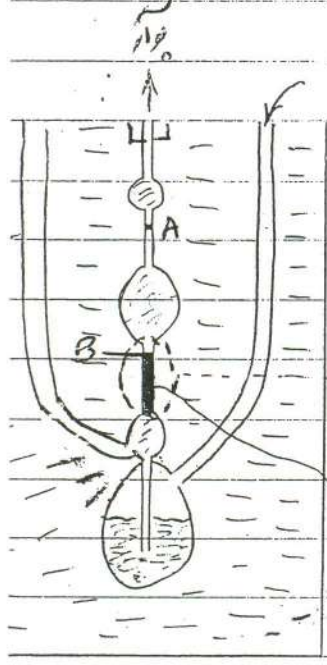
ح

ع

No.

روش های تعیین وزن مولکولی GPC (مردمان گرانول)  $\times 10^5$  Gel permeable chromatography

۱. تعیین وزن مولکولی با روش میکروبی
۲. ویسکوزیته
۳. پراش نور
۴. غشای اسمزی
۵. طایفه
۶. فرآیند اسمز
۷. تعیین گروه های آمینو منی نقطه برای تعیین کربن در روش
۸. تعیین وزن مولکولی (GPC) راه نامیده شد
۹. پیمودار تعیین حاصلی بر کده می شود



در یک روش دیگر روشی که رایج ترین آن تقریباً بین شکل است  
 از صورت داشتن با و فرهای ثابت می توانیم ویسکوزیته ما وزن مولکولی جدول ما و روش  
 را تعیین کنیم  
 این روش را بسیار ساده و دقیق و قابل استفاده است.

دیگر در جدول حجم آب قرار می دهند تا امکان محاسبه

شده باشد اختلاف در  $\pm 15\%$  است

با غلظت کمتر از ۱٪ خواهد  
 ابتدا محلول پلیمری با غلظت ضعیف تر تهیه می شود و در آن پیر

آزمایش شده را درون باطن درون ریخته و به آن حلال اضافه می کنیم تا به غلظت مورد نیاز برسیم

حرف این است که در طول پلیمری از لوله Capillary عبور کند و در نتیجه ویسکوزیته من رابطه باشد

دیگر در جدول حلال تا نیمه پر می کنیم

با استفاده از پیکار، از لوله وسط عمل می شود و این هم می کشیم تا محلول از لوله بالا بیاید

از حفظ شده اول تا حفظ شده دوم که سیال باقی می ماند را در نظر گرفته و زمان شروع سیال را اندازه می گیریم

اختلاف زمان هر چند از این در رقم عدد از غشای  $24.3$  مثلاً = زمان برای حلال  $70$

دیگر در جدول غلظت می نیم. آنرا در جدول حاصل از تعیین از جدول را داخل دیگر می پریم. این پیر، شروع می شود

داخل جدول در دست پلیمری نیز وجود دارد جهت اندازه گیری محاسبه زمان برای اندازه می کشیم. اطلاعات بر این

۱.۱. اندازه‌گیری ویسکوزیته در محلول

تیم: در محلول‌های رقیق، تغییرات در آرایش زنجیر را می‌توان نادیده گرفت و به این ترتیب  $C_1 \eta_1 = C_2 \eta_2$  ثابت است.

ویسکوزیته نسبی خصوصاً در زمان کم

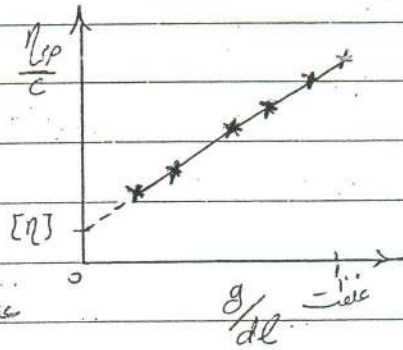
زمان عبور برای محلول  $t_0$

حجم CC	غلظت $\frac{g}{dl}$	زمان $t$	$\frac{t-t_0}{t_0} = \eta_{sp}$	$\frac{\eta_{sp}}{C}$
۲۵	۰.۸۴۸۲			
۲۵				
۱۰				
۴۸				
۱۲				

یا:

sp: specific

$$[\eta] = \frac{\eta_{sp}}{C}$$



IV = Inherent Viscosity

ویسکوزیته ذاتی

$$\frac{\eta_{sp}}{C}$$

غلظت به صورت عملی می‌نویسند

$$[\eta] = k \bar{M}^\alpha$$

غلظت استاندارد

$k$  و  $\alpha$  مقادیر ثابت هستند. از  $L.V$  می‌توان دانست که ویسکوزیته ذاتی متناسب با  $\bar{M}^\alpha$  است.

پولیمیر در دماهای مختلف در محلول حل می‌شود. به صورت راستی  $k$  و  $\alpha$  می‌توان دانست که ویسکوزیته ذاتی متناسب با  $\bar{M}^\alpha$  است.

پولیمیر پلی‌استایرن - دما ۲۵°C در حلال DMF

$k$  و  $\alpha$  مقادیر ثابت دارند.

پولیمیر پلی‌استایرن - دما ۳۰°C در حلال DMF

منابع خطا: در زمان کم، تغییرات در آرایش زنجیر را نمی‌توان نادیده گرفت.

حرفه‌ای‌تر، آلاکاتر و عدد هاشی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

عملی: به دلیل تغییرات در آرایش زنجیر، ویسکوزیته ذاتی متناسب با  $\bar{M}^\alpha$  است.

fit می‌شود.

در غلبه اوقات  $\bar{M}$  موجود در محلول متناسب با  $\bar{M}_v$  است.

روش GPC که در واقع یک روش جداسازی است (اهم‌ترین روش)

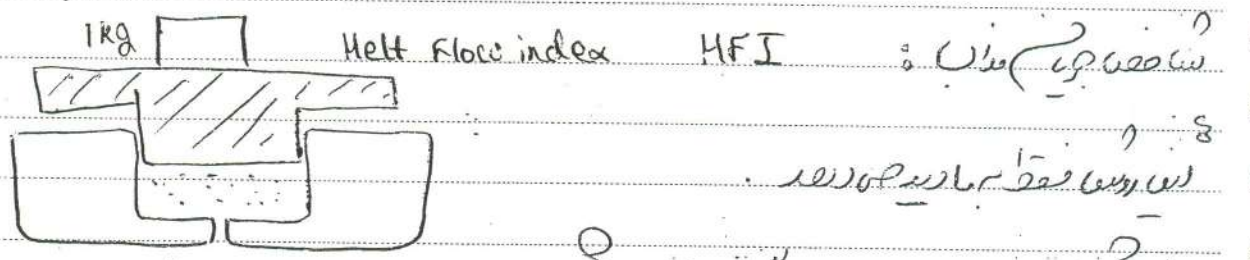
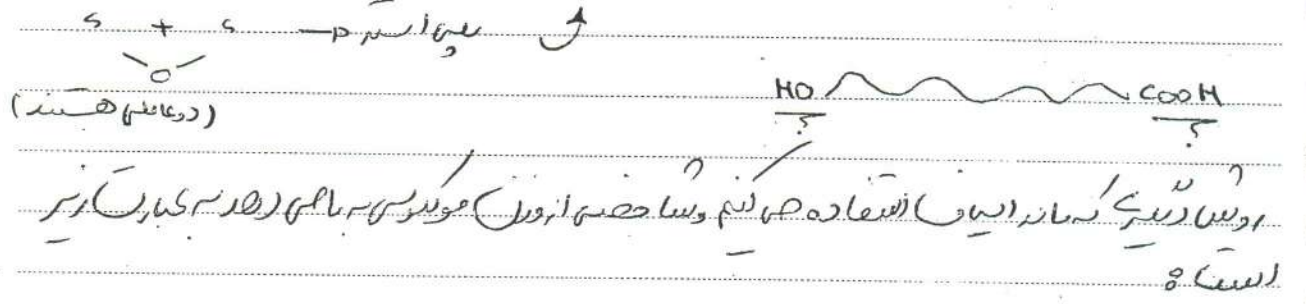
این روش برای جداسازی و اندازه‌گیری  $\bar{M}_n$  و  $\bar{M}_w$  است.

Subject:

Year:      Month:      Date: ( )

گروه های انتهایی ...  
۲ D /  
۹ ...  
۲ ...  
۱ ...  
۳ ...

برخی پلیمرها بعد از سنتز در ابتدا واکنشهایی با آب دارند  
استر → الکل + اسید  
(واکنشهایی مولکول با آب و اسید و القوی با آب دارند)



در این روش پلیمر در درجه حرارت مشخصی ذوب می شود  
آب سرد است پس روی آن سرد می کنیم و به علت وزن و کشش پلیمر از محراب عبور می کند و به درجه حرارت سرد می رسد.

$$g = \rho \cdot NFI \cdot \frac{10 \text{ kg}}{10 \text{ min}} = 50 \text{ g}$$

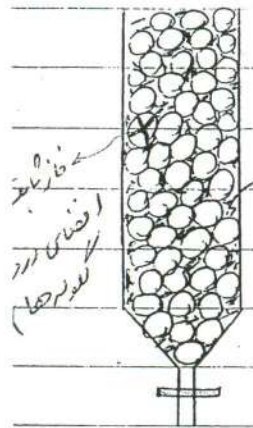
این ضریب را می توانیم به عنوان ضریب مذاب  $g = 10$  در نظر بگیریم

۹۰۰ ...  
۱۰ ...  
۱۰ ...  
۱۰ ...  
۱۰ ...

" I Love U honey "

No.

گلوله‌ها از جنس شده هستند از جنس کوپلر (استارین در وسیل نزن) که اسنس نسبت به حبه  
از این روش این گونه است که پیرا با توجه به حجم گلوله و تعداد طول



این ستون کوک فرجه‌ها را با پیرا پر کرده است. در واقع با کوپلر استارین

در دین نزن که در این نسبت است که اندازه هر حبه ۱۰۰ میکرون

دارند و در هر حلال در فرج هست که اندازه ستون بین ۵ تا ۱۰۰ است

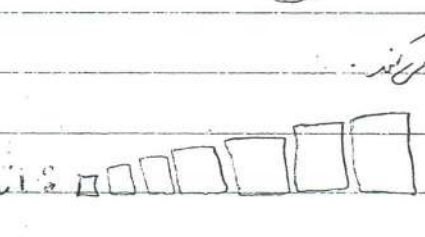
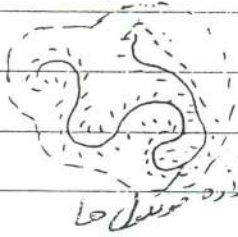
مشخص می‌باشد  $1 \text{ g/dl}$

ابتدا محلول پیرا با غلظت کم تهیه می‌شود. این ستون در نوع مضارده فضای بین کوک لک و فضای درون کوک لک

ستون را از محلول رقیق پیرا پر می‌کنیم. نخست به ستون کوک لک از محلول را در است. فوراً به فضای درون کوک لک

در نماند. یعنی ابتدا محلول کوک لک بسیار رقیق است پس بسیار رقیق بعد کوک لک پس در دست که در این

حلال در فرج نوز می‌شود در نتیجه در فضای بین کوک لک بسیار زیاد بزرگ بماند



عکس پیرا با توجه به اندازه است که مقدار از حلال را در هر حبه می‌شود

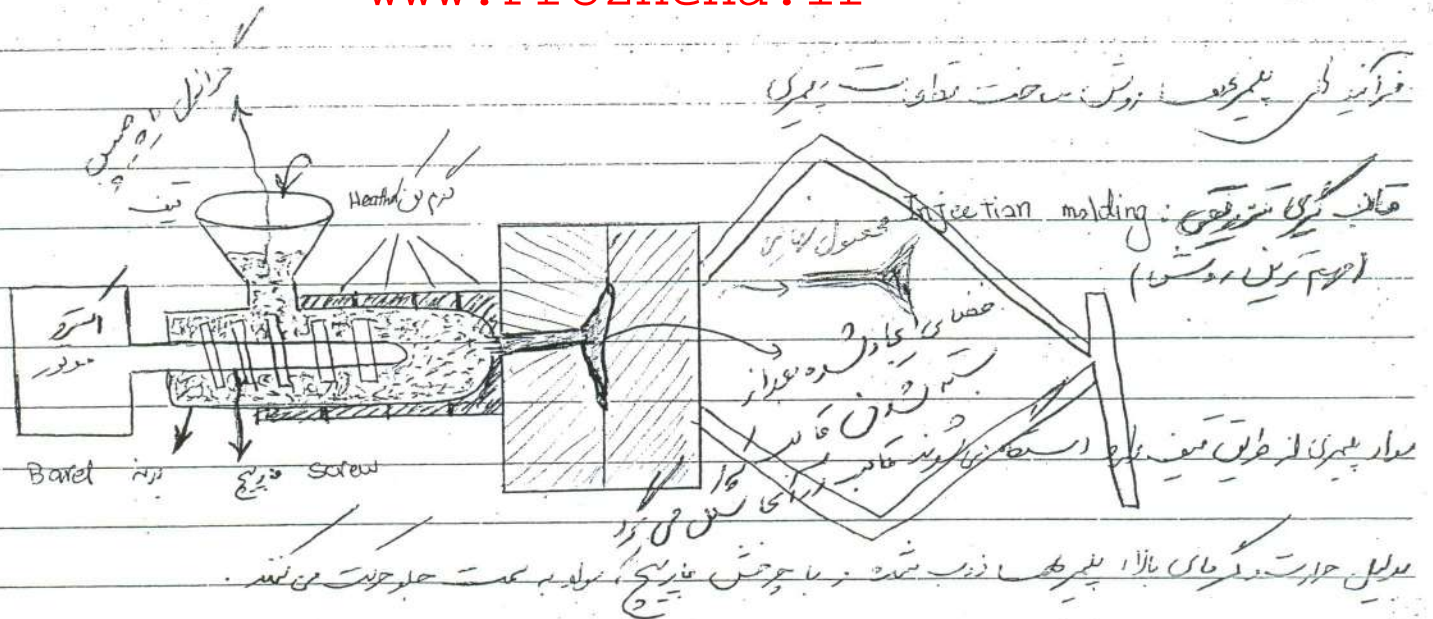
این ستون یک عم حبه در دین نزن خواهد داشت

از آن اگر شده ستون بزرگ شود پیرا در دست بردن خواهند آمد. چون در این حالت فضای بین کوک لک خالی شده است

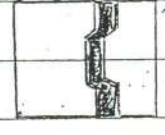
باز فقط مقدار کوک لک در دست که در درون حلال در فرج بردن است و آن فضای خالی را پر می‌شود. پس در پیرا با بزرگ

شده. این کوک لک نیز از ستون خارج می‌شوند پس نسبت کوک لک کاملاً بسته بندی می‌شوند. همچنین این در دست

$M_n$  و  $M_w$  را به نام می‌دهند



وقتی مذاب پلیمر از درجه حرارت مذوب شدن پلیمرهای مذاب با فشار وارد قالب می‌شوند. حال آنکه پس از سرد شدن قالب و با باز شدن مجدد جلد، مذاب پلیمر از درجه حرارت مذوب شدن خارج می‌شود. با افزایش دما و سرد شدن حاصل می‌شود (اقتباس از فرآیند تزریقی سرد).



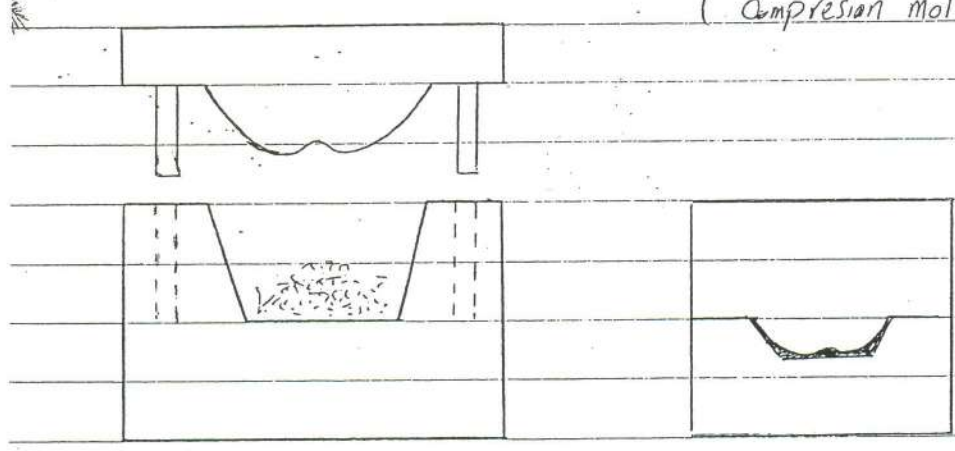
در روش قالب‌گیری تزریقی، تزریق پلیمر که از طریق منفذ به درون دستگاه صورت می‌گیرد. بهینه‌ترین حالتی است که با چرخش مذاب، فرآیند که با کمک قسمت راع هدایت می‌کنند. در تماس با بدنه راع و بدنه می‌تواند در فرآیند تزریق مذاب به درجه حرارت مذوب شدن می‌رسد. تا حرکت از درجه حرارت مذوب شدن حاصل شده است. در نتیجه این خاصیت می‌تواند بین آنکه مقدار بعضی از مذاب پلیمری در انتها که جمع شده است، این مذاب با حرکت فرآیند مذاب از طریق خطی تعبیه شده درون قالب، با فشار زیاد به درون قالب که تقریباً آن شکل می‌گیرد، هدایت می‌گردد. این فشار فشار اولیه می‌باشد. با توجه به اینکه قالب سرد می‌باشد و یا تفاوت دمای قالب و مذاب زیاد است، در حین سرد شدن مذاب در داخل قالب، متخلل می‌ماند. به سبب اینکه دمای مذاب در درجه حرارت مذوب شدن است. لذا به وسیله فرآیند بلافاصله فشار تزریقی به فشار اولیه اعمال می‌گردد تا آنکه با سرد شدن مذاب در این فشار، در نتیجه سفت شدن مذاب، با آنکه سفت

عصاره ماده‌های پلاستیکی که در این جا در دسترس است. در صورت نیاز می‌توانید با ما تماس بگیرید.

پلیمر جامد می‌گردد. در این لحظه پلیمر به سمت قالب بر می‌گردد و با حرکت درازانی محدود شده سابق انداز حاصل می‌گردد.  
 راجح روایر نسبت جوی در دستگاه تزریق هدایت می‌گردد. باز نیز بر مقدار محدود نیاز خود را در انتها در ساقه تزریق جمع می‌شود. در این لحظه قالب در در درون آن قطعه جدید ساخته می‌گردد. پلیمر سرد می‌گردد و با تغییر شکل در درون قالب تغییر می‌کند.  
 قطعه به همراه اصطکاک اضافی (شامل براده و...) به بیرون پرتاب می‌گردد. سپس بسته شده و آماده تزریق بعدی می‌شود. طلا فاصله تزریق بعدی انجام می‌شود و محصول دیگر در درون قالب شکل می‌گیرد. به این ترتیب چرخه تکرار می‌گردد.

در این سیکل دمای قالب چیزی در حدود ۳۰ سانتیگراد در حال آنکه دمای پلیمر در این قالب، قالب سرد شده است. قایم می‌تواند دمای آن حفظ می‌گردد. محصول ۱۲، ۸، ۶، ۱۶، ۳۲.  
 قالب گرم تا حدی دمای ۷۰ گرم می‌گردد. محفظه‌ای با توجه به اندازه‌ها قالب می‌تواند در طول باشد و محفظه‌ای که در آن قرار می‌گیرد. حجم در لبه‌ها را تزریق می‌کند. دمای در مقدار ۱۵۰۹.  
 در درون قالب به درجه برده می‌گردد. قادر است در حدود ۱۵۰۹ دمای در تزریق نماید.

روش قالب گیری فشاری (Compression molding)



در اثر گرما و فشار، آن پلیمر به شکل قالب در می‌آید. سپس با سرد کردن قالب، قطعه پلیمری بیرون خواهد آمد.  
 این روش زمانی برای قالب‌گیری مناسب است که در آن در این نوع پلیمر و دمای درجه دقت کافی در نظر گرفته می‌گردد. در این روش، پلیمر به صورت پودر یا ذرات (Plush) با هم می‌ماند. از این روش معمولاً برای تولید ظروف نورد و ظروف



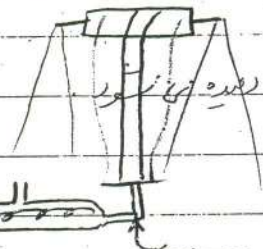


در میان استروژن یک Die لغت می‌شود که هیچ Die را نیز می‌توان Heathal یا سبک داشت از یاد دیگر می‌تواند

پس از Die یک در ماشین قرار می‌دهند و از بالا حواصی خود را آن رسیده می‌شود تا به شکل نوار خود برسد

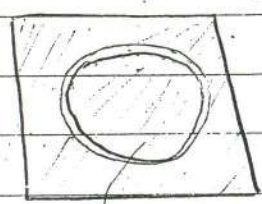
حالت دیگر این است که بعد از Die یک عام یک تغییر می‌شود و محصول بیرون می‌آید که شده دردی شود پس در

روی آن یک فریم می‌شود



لازم جدید از اتمسفر یا Collaps سیال، از داخل Die یک حویل هوا به سیال رسیده می‌شود

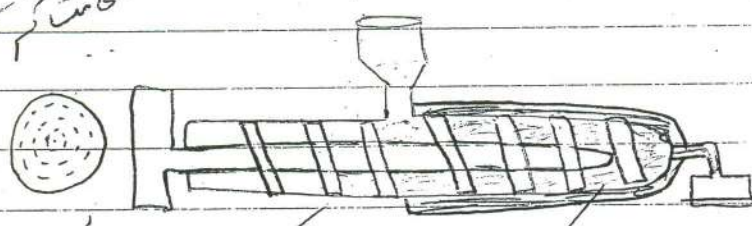
در این کار استفاده



Wet spinning

که در این روش که محصول در این solution spinning خشک می‌شود Dry spinning

قطر نوار  
عینی متناهم



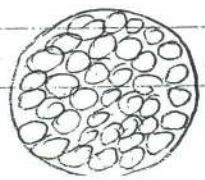
در این روش Die به شکل مقابل است

تعداد سوراخ هر این Die بین ۲۴ تا ۳۶ عدد است. از هر کدام از این سوراخها یک نوار بیرون می‌آید در

بعد از این نوارها به هم متصل شده و تشکیل الیف می‌دهند. بر این Die رشته ساز یا Spinerette می‌گویند. قطر

های مختلف با هم متفاوت است. این همه SP ها دارای قطرهای بسیار در سوراخ هر خود می‌باشند. تعداد سوراخ ها از ۱۰ می‌تواند شروع شود تا بی نهایت خواهد بود. قطر سوراخ ها در اکثر این دستگاهها برابر است. قطر از Spinerette یک فیتر قرار می‌دهند تا تمام نخها در هم نمانند. رشته ساز یک محفظه که قرار دارد

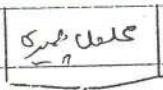
در آنجا که حواصی خود به نوارها رسیده می‌شود. در آن Quench Duck می‌گویند در این نوار این نخها برود



فصل بیسی :

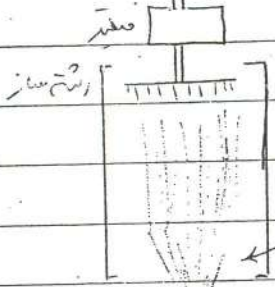
تصفیه پلیمرها را در تانک رزک غوطه و یا از آنها سیال با یکدیگر مخلوط، از این روش استفاده می شود

عبارت ذرات درون (D) و حبه طرد که حالت می شود حلال از این پرو و غ ها



در این روش پیچیده شوند به این روش "خشک رسی" یا "Dry spinning" می گویند

در این روش پلیمرها را در تانک رزک غوطه و یا از آنها سیال با یکدیگر مخلوط، از این روش استفاده می شود



نمایع (Coagulant) بر زمین به محض اینکه این

حلال ذرات

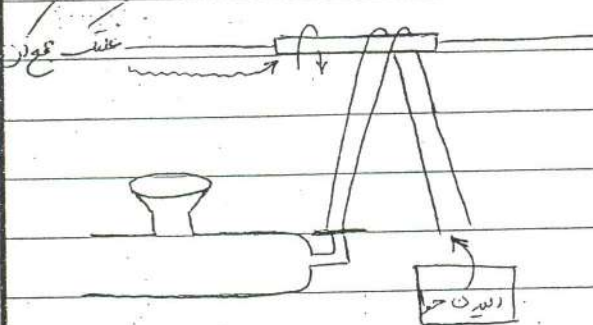
همه فیلد شوند و نایع معلقه می شود. به این روش، روش "تر رسی" یا

wet spinning می گویند

استفاده از استرودر در تولید فایبر و یا شیشه قالب گیری باری (gbw molding)



Die به صورت متال باشد، می توان به شیشه آلیاژ



رین حوا به پلیمر آلیاژ شده، به حالت متال باشد، می توان به شیشه آلیاژ

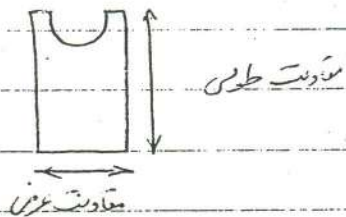
شیشه ها یا فایبر که با قطر کم مختلف در دست آورد

همچنین در این هوا باعث می شود پلیمرها منقسم شوند. استخوان شیری را شسته باشند. چون فیلد ها هم در دست است



№. Mahdokht. Nikkhal

اگر سرعت غلتک همچون را افزایش دهیم کشش و معادلت عرضی فایلی بیشتر خواهد شد



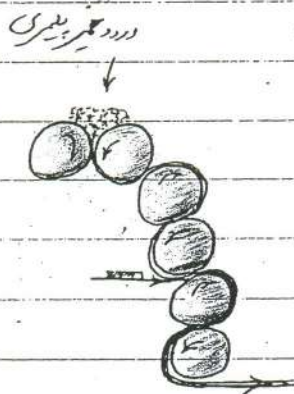
پس در این روش بود که در اجزای دیگر باید

سرعت جوار دیده شد. سرعت کشش

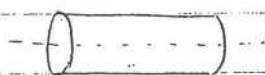
اگر قطر فایلی کم باشد (در حدود ۱۰۰۰) بر آن Film می زنند. همان آنگاه از قطر آن در حدود ۱۰۰۰ کمتر باشد و هم عنوان

Sheet معروف است

تولید بر روش غلتکی یا calender



چون هم از این غلتک ها ساخته می شود که در هر مرحله



به حرکت محول می شود

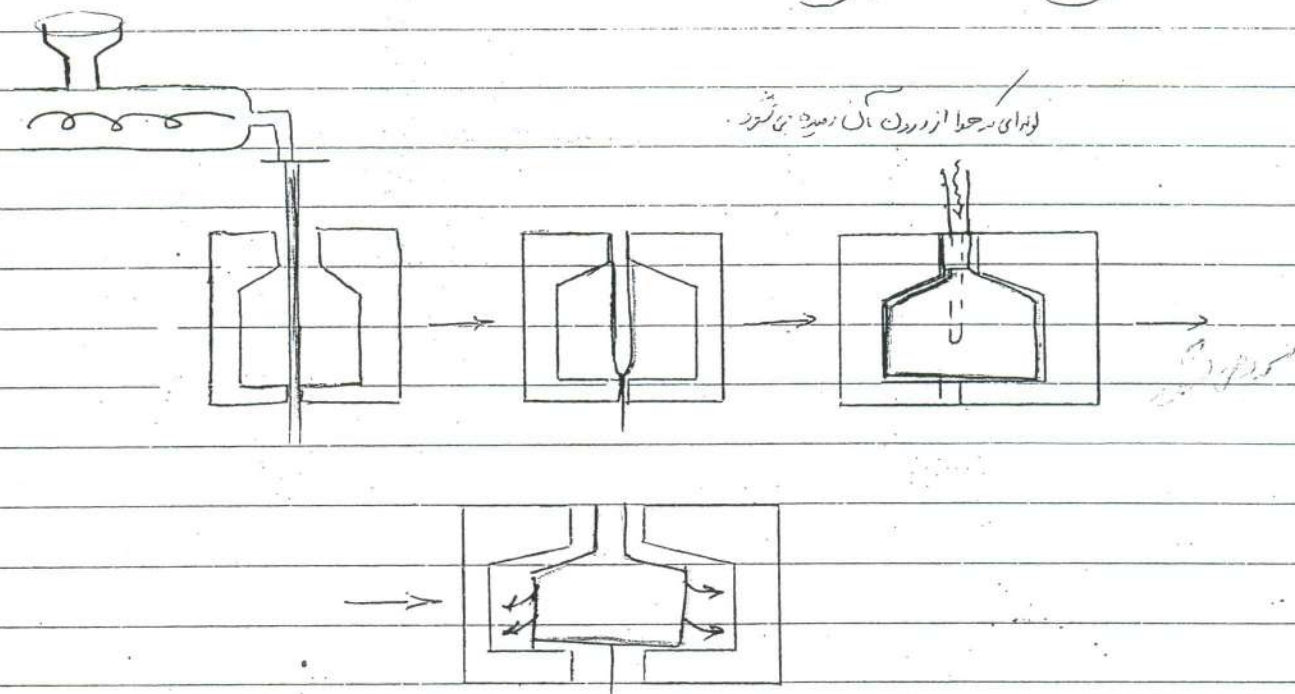
در این سیستم پلیر همان باید بصورت همزیرین باشد. عموماً همزیرین پلیر را

تولید کرده و استفاده می کنند

پس از عبور از غلتک همزیرین Sheet تولید می شود

همچنین در آن یک لایه پلیر را در پلیر از غلتک ها و در هر مرحله تا یک محول طبیعت تولید شده

روش تولید ظروف پلاستیک تزریقی:

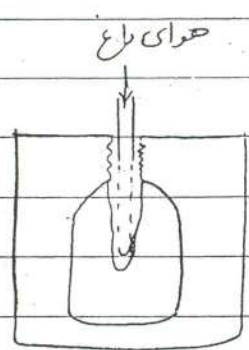


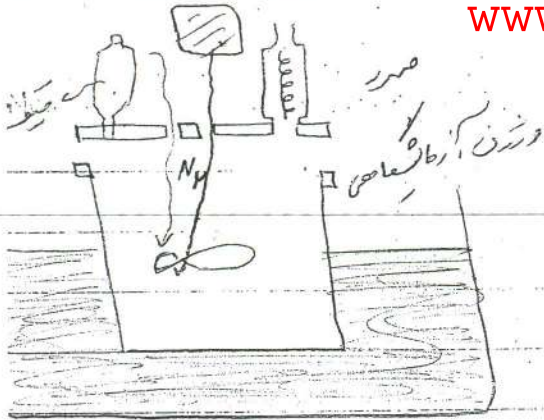
روش تولید ظروف نوشابه:

ابتدا به کمک injection molding پیرزده شده و بدون می‌کنند.

سپس حوا را با رزین آن رزین می‌شود و باعث پف کردن

پیرزده در یک ظرف نوشابه ترکیب می‌کنند.





درشتن کل سسته پلیمری

درشتن محلول solution polymerization

مردومر (محلول) + حلال + آغازگر + افزونی + محلول (عاری از استین) در محیط حلالی درشتن (مردومر) +

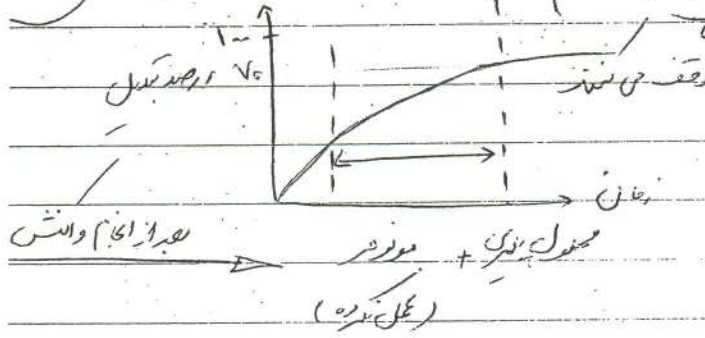
Initiator

حلال! نباید به حدی که در آن مردومر در پیوسته باشد ← محلول پلیمری

\* درشتن کل پلیمری استین در ابتدا که سسته بود پس که شروع درشتن خواهد شد. زمان لازم از ۲۵-۵۰

\* در استین در محیط دانه‌ها سسته باشد، آن انجام و درشتن حل می‌شود

\* در مرحله آخر آغازگر را طرد می‌کنیم و چون افزونی داریم، فعالیت آغازی شود. بعد از آن سسته پلیمری به درون



را در ۷۰ درصد (تقریباً) متوقف می‌کنند

بعد از اتمام درشتن درون محلولی بسیار

بالا شدت قوی آید شروع درشتن محلولی

نارنگی است

با عمل پلیمری استین مردومر عمل کرده را جدا کنیم. سسته پلیمری است، درشتن پلیمری است

مثلاً ۷۰٪ در ۲۰ دقیقه می‌آید. اگر بعد از آن استین جدا کنیم، محلول پلیمری بدون مردومر خواهیم داشت

\* قبل از جدا کردن مردومر خوب، در سسته محلول که در محلول پلیمری تنها داریم. اگر در آن افزایش داریم

در سسته با وجود افزایش درشتن باید چون حلال تجزیه شده بر سسته پلیمری تا آن زمان این نظر بر آنکه این کار را طرد

بین ۱۴ تا ۲۴ ساعت زمان لازم است. در این روش، ۵٪ برابری به پلیمر تبدیل شود.

\* این الیاف الیپتیک با زوب رسی تولید می شود. پلیمر با محلول رسی تولید می شود چون غیر ذرات آنها را در سوسپانسیون.

در هر سوسپانسیون  $P$  - ذرات فرایند، انتقال حجم، کیفیت و خواص پلیمر

فقط اگر محلول ۵٪ داشته باشیم، احتمال پایداری و عدم آکراسی باقی می ماند. نسبت ذرات محلول است که مثلاً ۲۵٪ پلیمر

روش سوسپانسیون *suspension polymerization*

در این روش به جای محلول، سوسپانسیون پلیمری خواهیم داشت.

۱. روغن  
مولود (مها) + محلول سوسپانسیون + آغازگر حرارتی + محلول آب + پلیمر + هم زدن  
عمولاً به صورت آبیال

معمولاً آب را برای ایجاد محیط سوسپانسیون استفاده می شود.

بعضی از مولودها با هم وزن می شود در آب به شکل سوسپانسیون در می آید اما بعضی دیگر نیاز به عامل سوسپانسیون دارند.

مانند سوسپانسیون پلیمر.

با شروع واکنش و ماندگاری زمان، تغییر رنگ صورت می گیرد که مؤلفه رنگی رنگ است. این تغییر رنگ نشان دهنده

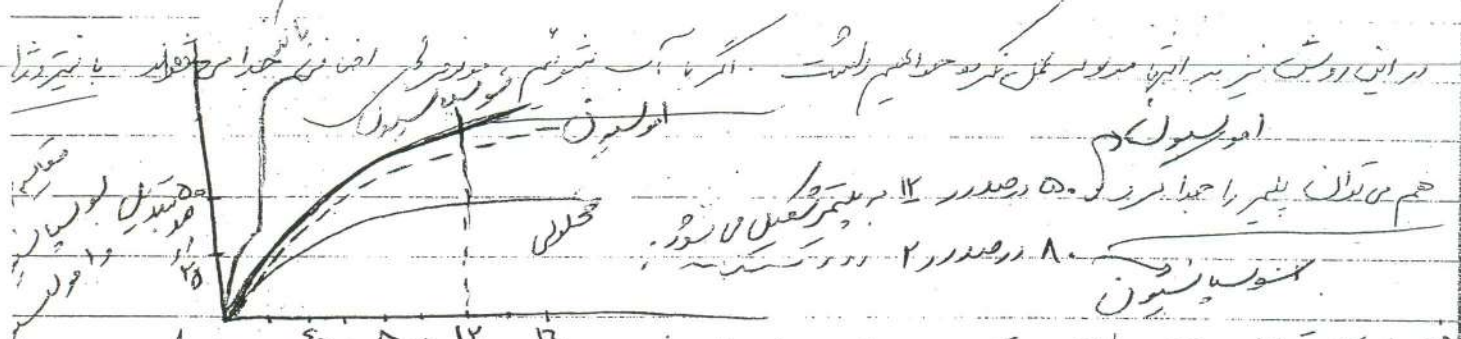
شکل پلیمر است. بعضی سوسپانسیونها در طول زمان تبدیل می شوند به شکل پلیمری در هر دو

در این روش هم وزن نمایی موقوف شود چون با ماندگاری زمان مولود مولود تبدیل می شود، پلیمر از این هم نمایی

در روش مولودها با هم رنگی در بین حلال حل می شود. اما در این روش این عمل در حلال صورت می گیرد.

No:

در حد تبدیل بالا است. حجم پولیمر زیاد است. تا توزیع حجم مونومر کم عرض است.



اولین بین ۲۵ تا ۱۶ است. زمان لازم تبدیل ۴۰ - ۱۰٪ مولر حجم پلیمر در این است. لازم است. موسسه پلیتکنیک بین ۲ تا ۲ ساعت.

روش امولسیون Emulsion polymerization

بهر صورت حامل قابل جداسازی است.

در حد تبدیل و وزن مونومر بالا توزیع حجم کم است.

نیترال را تولید کند که پلیمری کاراز دارد. سطح فعال های مختلف عرض است.

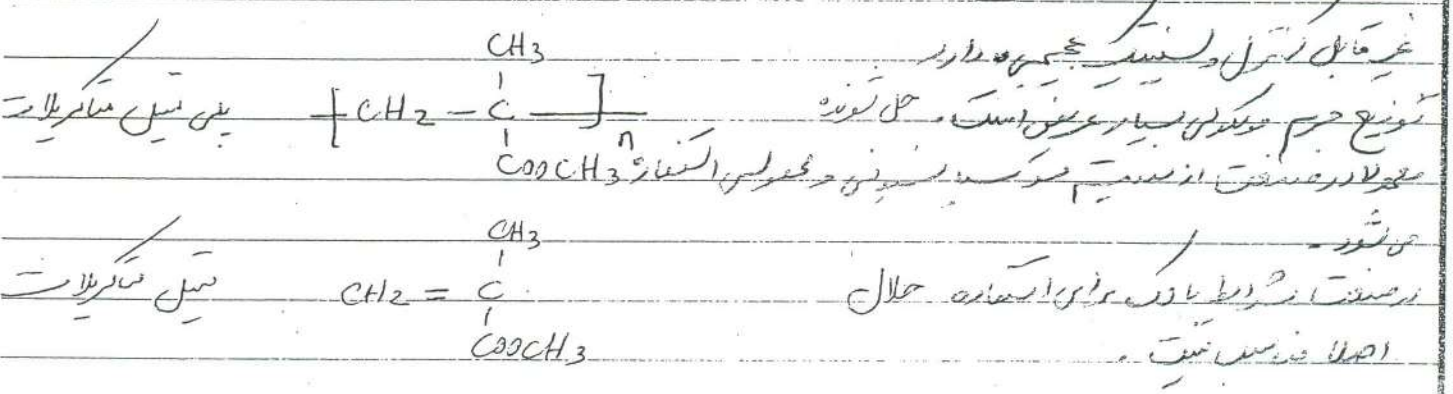
مولر (ها) + محلول امولسیون + عامل امولسیون کننده + آغازگر + محلولی از استرین = امولسیون پلیمری  
 آب + امولسیون پلیمری  
 برای بار بار باقی می ماند  
 و تبدیل به سولفونامید می شود.

روش آبدار (آب) Bulk polymerization

در اینجا صورت حقیقی حلال را می بینیم.

مولر (ها) + آغازگر + محلولی از استرین

از مولر کم تر قادرند پلیمر کم خرد را در حلال حل کنند. در این روش استقامت هم کم تر. مثلاً

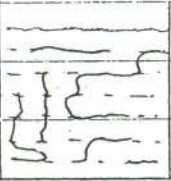


مثال دیگر: پلی استرین در سولفونامید حلال می شود.

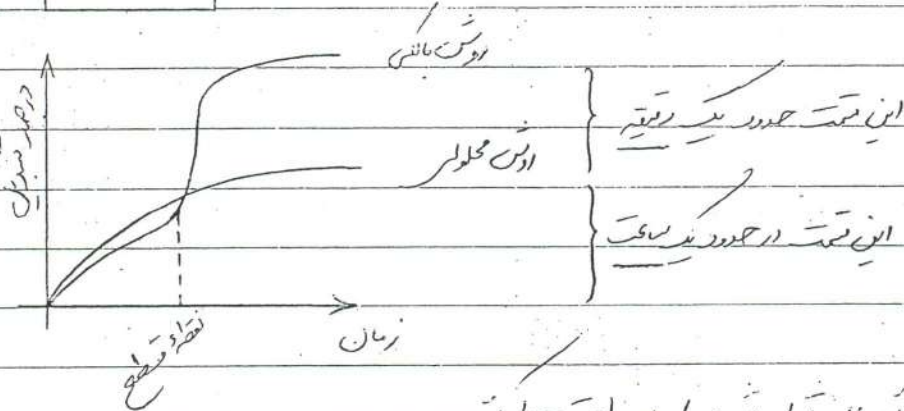
این روش باید روشن کرد. است در این حلال دیگر هدرت جدیده نیست و مقدارش در حد ۱۰٪ است.



به پهنای تبدیل می شود. بنابراین در سوزش به پهنای افزایش می یابد.



در این روش میزان ۹۵ الی ۹۸٪ (مطابق اوقات ۱۰۰٪) پلیمر دیت یافت



نقطه قطع و روش را متوقف می سازند تا بتوانند پلیمر تولید شود و با به بر اخص جدا کنند

در غیر این صورت و مانند روش و روش استفاده از مواد کربن عمل کرده و پلیمر تولید شده کمتر به فرانس و روش جدید و علاوه بر این آنها را غیر محاسبه و یا در شمار می کنند.

روش اول (محلولی)؛ قابل کنترل است و در زمان کم باشد. روش دوم (مالتی)؛ مقدار زیاد محلول جدا کردن به راحتی به کمک انتقال شود

روش دوم (مالتی)؛ محیط خنک نسبت و با هم زدن، اگر غلظت کم است پس میزان آنرا کنترل کرد اما توزیع حجم

مطلوبه خوب نیست. روش اولیون نیز خنک زنده است.

در روش دوم توزیع حجم پلیمر بین ۳ تا ۲۵ گاست. چون دانش به سبب این نام کاهش ...

پلیمرزایی در حالت طنز:

طنز را تصدیق می کنم و هیچ دردی آورده و در این حالت دانش را انجام کار خود را در حین حالت طنز به ای دل دانی

در سیستم های متبل در دما ۱۳۰-۱۵۰ درجه سانتیگراد

در سیستم های غیرمتبل دماهای بالاتر از ۲۰۰ تا حدود ۲۵۰-۳۰۰ درجه سانتیگراد

مانند رانش پلیمرهای آکریلیک را انجام می دهند. نکته مهم اینست که در تولید پلی (PE) و (PP)

پلیمرزایی فاز جامد (SSP) solid state polymerization

برخی پلیمرها پس از تولید با زخم در سطح فعال دارند که می توانند در اثر رادیکال پلیمریزاسیون را جذب کنند. البته اگر شرایط لازم را فراهم نکنند.

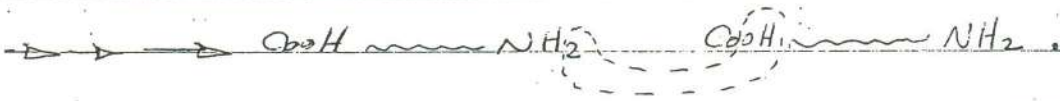
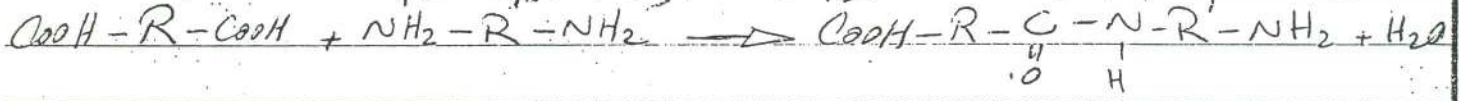
لازم است که این فرآیند شود.



حالا



در عنوان مثال: به دلیل عدم تراکم در آن شرایط رانش دائم نمی تواند پس از عوامل صفته الکتریک در محیط دانش است. اما با افزودن شرایط می توانیم فرآیند را در دماهای پایین تر انجام دهیم.



در این حالت طول مولکول و حجم مولکول افزایش می یابد. همچنین مولکولها می توانند در محلول حل شوند.

حالت مذاب: صورتی که در دماهای بالاتر از ۲۵۰ درجه سانتیگراد در صورتی که مولکولها در محلول حل شوند.

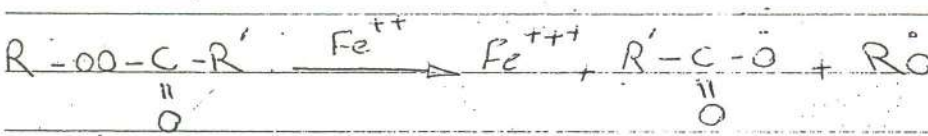
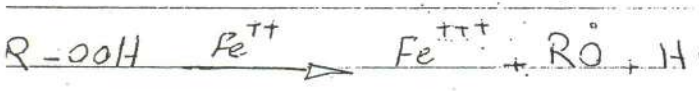
تولید پلیمر

No.

بسته به نوع واکنش یا انجام واکنش است. واکنش‌ها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: واکنش‌های اکسایش-کاهش و واکنش‌های غیر اکسایش-کاهش.

واکنش‌های اکسایش-کاهش را Redox می‌گویند. واکنش‌های غیر اکسایش-کاهش را Redox نمی‌گویند.

به عنوان مثال:

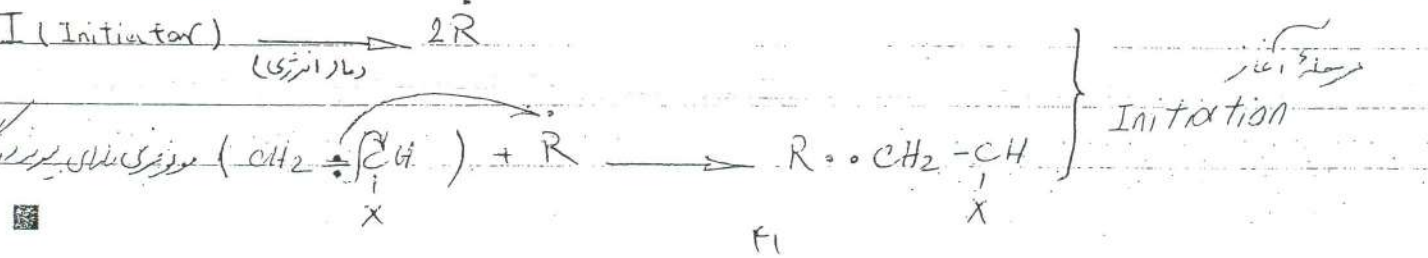


بسیاری از فلزات واسطه می‌توانند به عنوان کاتالیزور در واکنش‌های اکسایش-کاهش عمل کنند. از جمله این فلزات می‌توان به Ti<sup>+++</sup>, Cu<sup>++</sup>, Co<sup>++</sup>, Cr<sup>+++</sup>, V<sup>++</sup> اشاره کرد.

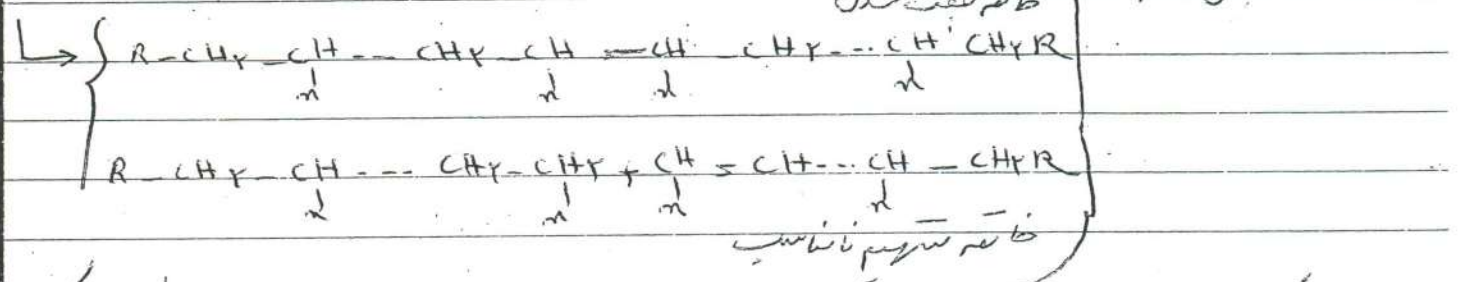
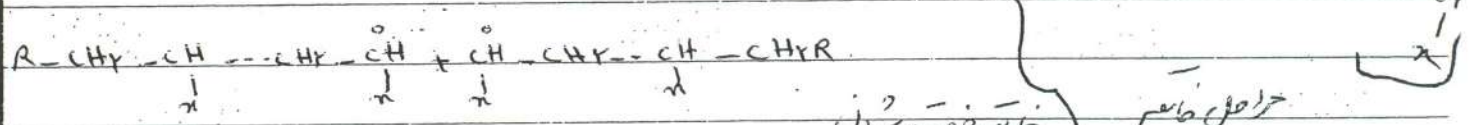
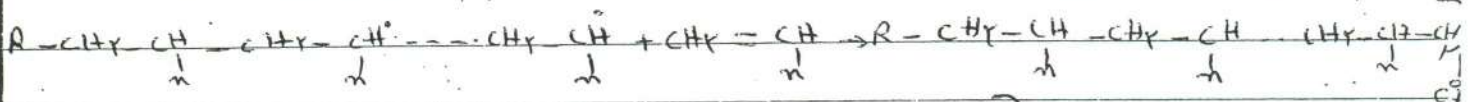
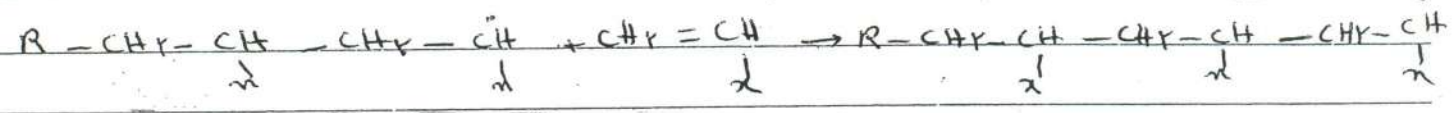
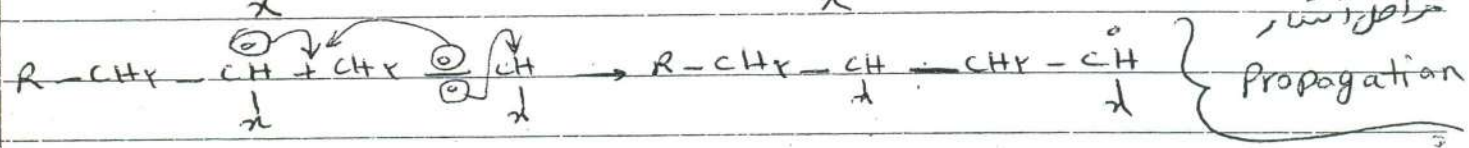
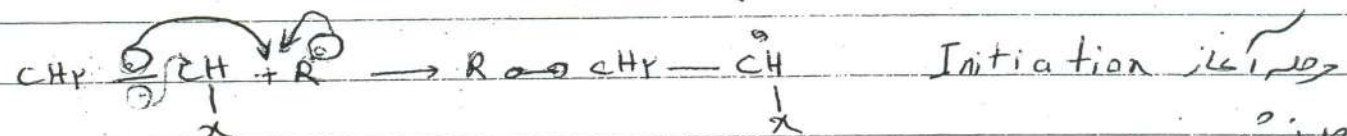
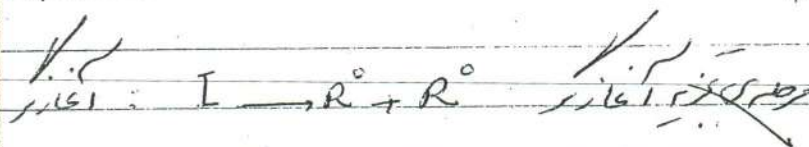


علاوه بر واکنش‌های اکسایش-کاهش، واکنش‌های غیر اکسایش-کاهش نیز می‌توانند در واکنش‌های پلیمریزاسیون نقش کاتالیزوری داشته باشند. این واکنش‌ها معمولاً در واکنش‌های پلیمریزاسیون یونی رخ می‌دهند.

در واکنش‌های پلیمریزاسیون یونی، واکنش‌های اکسایش-کاهش می‌توانند به عنوان واکنش‌های آغازگر عمل کنند. این واکنش‌ها معمولاً در واکنش‌های پلیمریزاسیون یونی رخ می‌دهند.







در مورد تئوری پلیمریزاسیون رادیکالی

در واکنش کمر ساده، حلقه در نوع مانده اولیه با هم واکنش می‌دهند و در تمام طول واکنش یک محصول یک آنالیز می‌شود. اما در واکنش

پیری مواد اولیه کمر بر با هم واکنش می‌دهند و محصولات با هم می‌کنند. یعنی مثلاً A و B با هم شروع واکنش می‌کنند و در طول واکنش

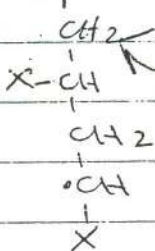
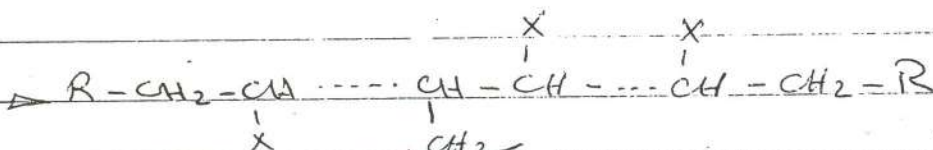
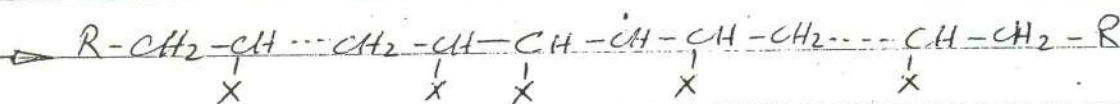
A به A'، A' به A'' و ... تبدیل می‌شود. بنابراین در واکنش کمر پیری باید پیچیده‌تر خواهد بود.

از آنجایی که واکنش کمر پیری را به صورت یک واکنش در نظر می‌گیریم، بنابراین واکنش را می‌توانیم به صورت زیر نشان دهیم:

در زیر واکنش واکنش واکنش را نشان می‌دهیم و می‌توانیم به صورت زیر نشان دهیم.

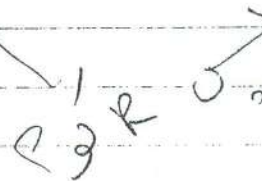


این واکنش را می‌توانیم به صورت زیر نشان دهیم:

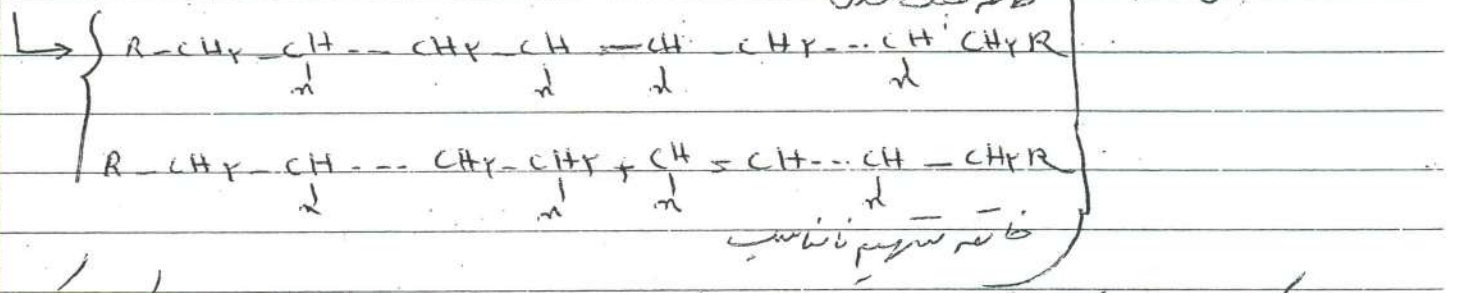
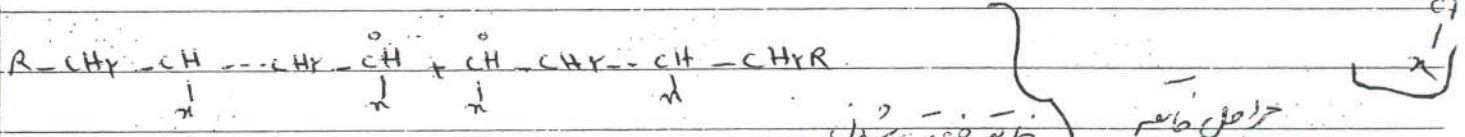
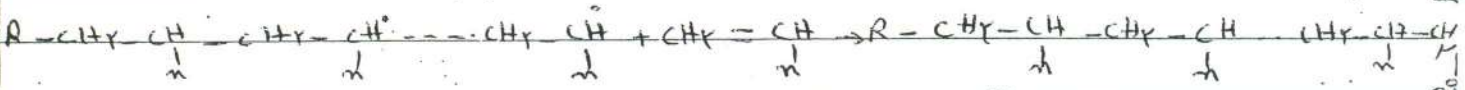
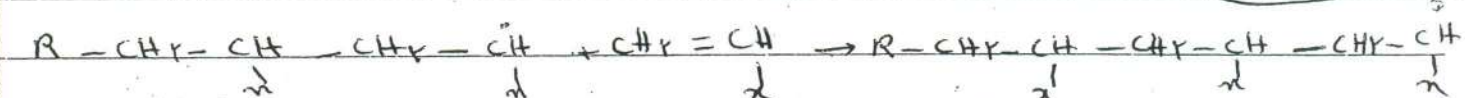
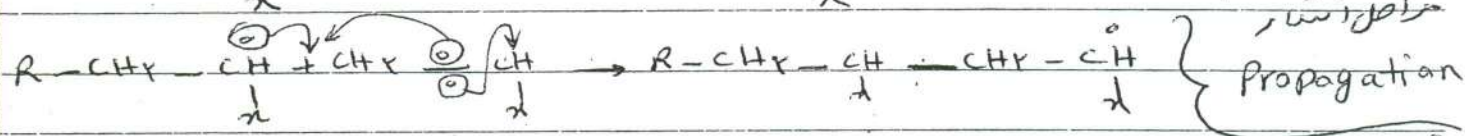
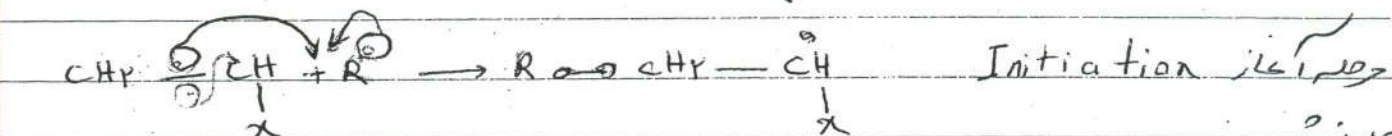
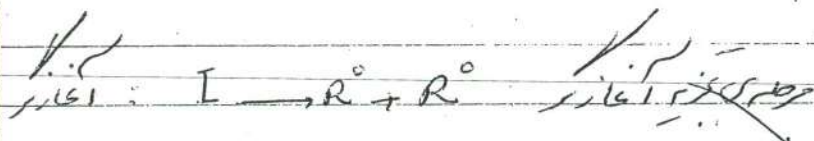


از واکنش هر دو واکنش به صورت زیر می‌توانیم نشان دهیم:

پیرایه‌ها را می‌توانیم به صورت زیر نشان دهیم.



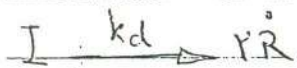
دانشگاه پلیتکنیک تهران



در صورتی که پلیمری به دست می آید که گوییم کاملاً آیزومر است یعنی همه ی واحدهای تکراری در آن یکسان است و در صورتی که پلیمری به دست می آید که گوییم آمیزه است یعنی واحدهای تکراری در آن متفاوت است.

No.

بسته داشتن پیوسته از طریق واکنش



kd ثابت سرعت مرحله تجزیه آغاز

تجزیه آغاز:

$$R_d = -\frac{d[I]}{dt} = 2k_d[I]$$

$$R_d = Ae^{-\frac{E}{RT}}$$

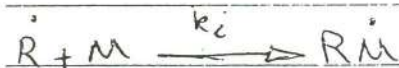
$$R_d = Ae^{-\frac{E}{RT}} \cdot 2[I]$$

A: ثابت زودین الحاد  
E: انرژی فعال سازی  
R: ثابت گازها  
T: دما

$$R_d = 2Ae^{-\frac{E}{RT}} [I]$$

سرعت تجزیه آغاز با افزایش دما رابطه دارد و افزایش می یابد

مرحله آغاز:



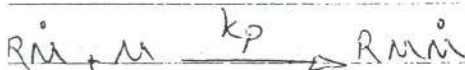
ki ثابت سرعت در مرحله آغاز

$$R_i = -\frac{d[M]}{dt} = k_i[M][R]$$

$$R_i = R_d \Rightarrow R_i = 2k_d[I] \Rightarrow R_i = 2 \frac{k_d}{I} [I]$$

در جزای واکنش حاصل می شود

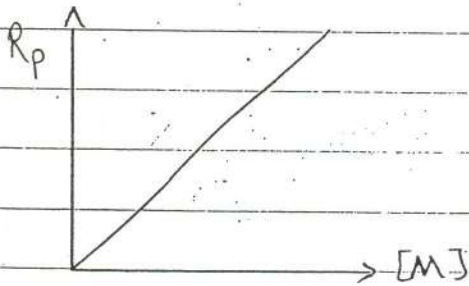
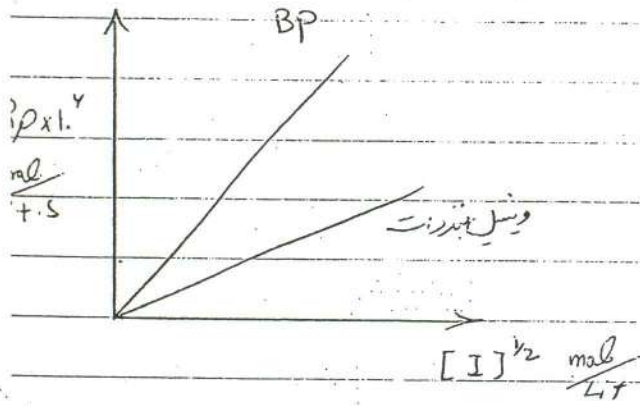
مرحله پایانی





No

دانشگاه تهران، گروه مهندسی شیمی، آزمایشگاه مهندسی واکنش‌ها + مهندسی انتقال حرارت و جرم، ۵۰°C، BP، نمودار برداشته شده



تغییر سرعت پلیمریزاسیون بر حسب غلظت مونومر

مهندسی انتقال حرارت  
۵۰°C

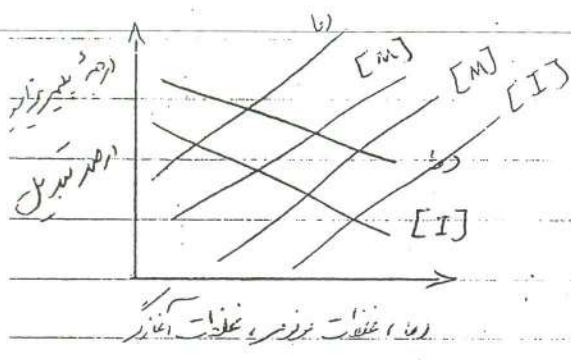
معادلات طول زنجیر سینتیک

معمولاً، کسر سینتیک مقدار مشکل در زمان استفاده از آن به وسیله هر دانشمند و کارشناسی که در زمینه واکنش‌ها و انتقال حرارت و جرم

در زمینه طول زنجیر سینتیک، رابطه آن به صورت سرعت انتشار و جرم انتقال می‌باشد.

$$v = \frac{R_p}{R_i} \quad v = k_p \frac{k_d^{1/2} (f[I])^{1/2} [M]}{k_t^{1/2}} \quad v = \frac{R_p}{R_t}$$

$$v = \frac{k_p [M]}{2(k_d f [I])^{1/2}}$$



با افزایش نرخ بهره و افزایش قیمت سهام، سودهای حاصل از آنها کاهش می‌یابد.

با افزایش نرخ بهره، سودهای حاصل از سپرده‌ها و اوراق بهادار کاهش می‌یابد.

با افزایش نرخ بهره، ذخایر نقدی و اوراق بهادار کاهش می‌یابد.

تغییرات نرخ بهره در این مدل به صورت زیر خلاصه می‌شود:

بازارزنده‌ها در تأخیر بازارها:

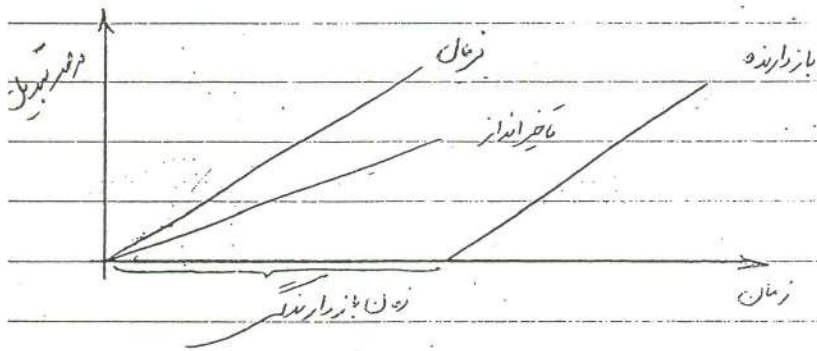
Retarders Inhibitors

یک تأخیر بازارها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: تأخیر بازارها و تأخیر بازارها که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت.

تأخیر بازارها در صورتی رخ می‌دهد که در یک بازار، تأخیر بازارها رخ دهد. این تأخیر بازارها می‌تواند به دلیل عوامل مختلفی باشد.

عوامل تأخیر بازارها: تأخیر بازارها و تأخیر بازارها که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت.

صورت به آن بازارزنده اطلاع می‌دهد



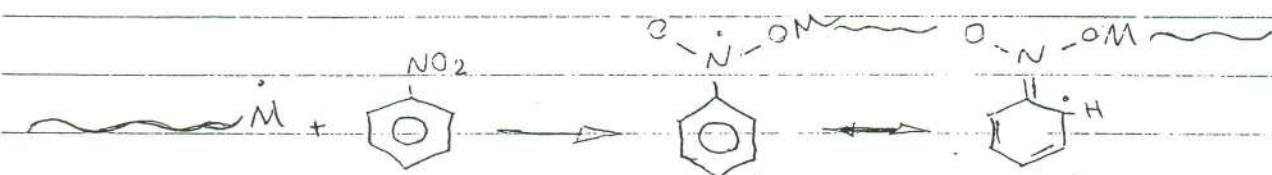
معمولاً تأخیر بازارها را از عوامل ابتدایی و اساسی می‌تواند

تأخیر بازارها را از عوامل ابتدایی و اساسی می‌تواند

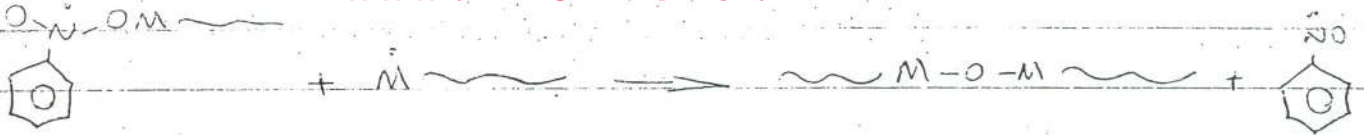
این از جمله بازارزنده "همپوشانی" در ترکیبات آن است. ترکیبات نیترو بنزن و آلکیل هم جزئی از بازارزنده می‌باشد.

معمولاً ۵٪ از بازارزنده اضافه کرده در مقدار قدرت با بازارزنده می‌تواند حاصل شود. در این حالت، در بازارزنده

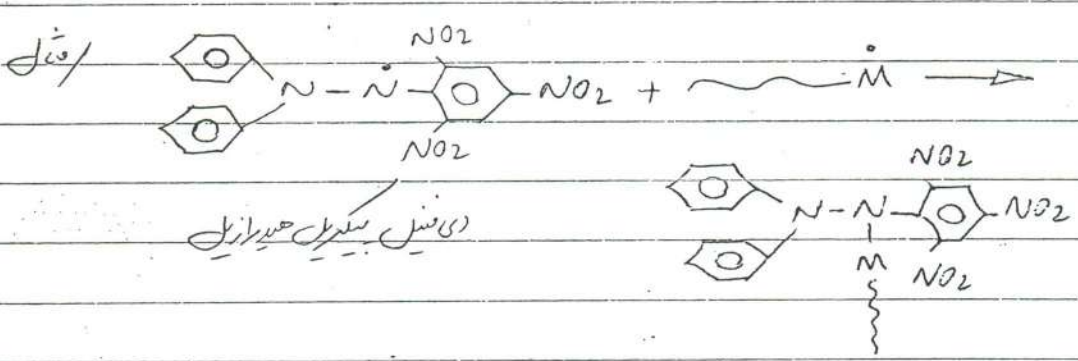
معمولاً اصل از زمین زود در خانه حاصل می‌گردد.



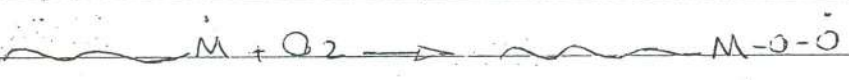
در حالت معمول، این مواد در بازارزنده می‌تواند رخ دهد.



برای مدت و غیره شکل بازتابنده قادر است دو زنجیر در حال رشد با یکدیگر آزاد را از بین ببرد



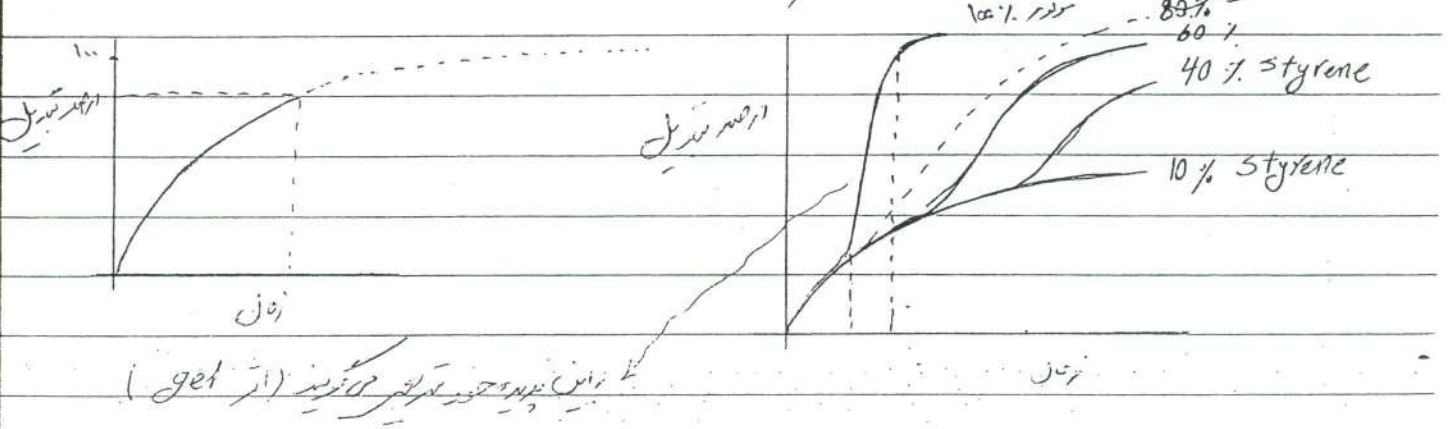
مقدار تسخیر بازتابنده از سید در این است:



برای حذف رادیکال و کاهش همزیستی کاتیون، ظرف رادیکال بازتابنده اضافی تا در اینها آزاد را از بین ببرد و دیگر رادیکال

بازتابنده

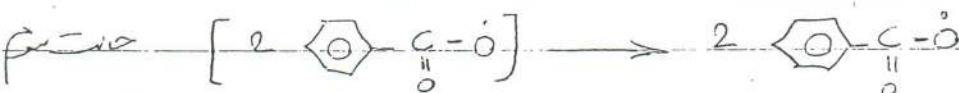
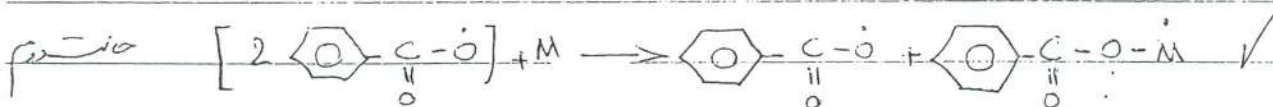
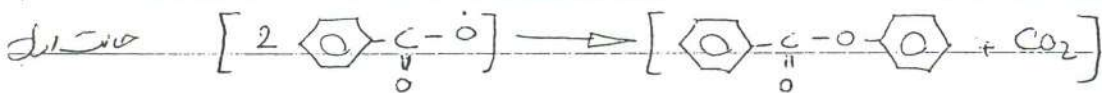
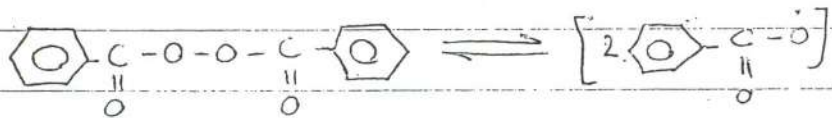
اثر خود تسخیر (Auto acceleration effect)

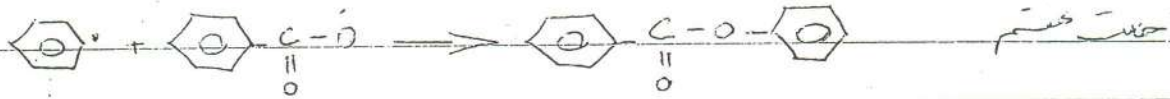


در این پدیده سیستم پیوسته از محلول به سمت توده (Bulk) حرکت می‌کند

اثر قفس age effect

این اثر در پلیمرها دیده می‌شود. زمانی که پلیمر در حالت مذاب قرار دارد و به آرامی سرد می‌شود، زنجیرهای پلیمری به آرامی منظم می‌شوند و در حالت جامد قرار می‌گیرند. اما اگر پلیمر به سرعت سرد شود، زنجیرهای پلیمری فرصت کافی برای منظم شدن ندارند و در حالت نامنظم باقی می‌مانند. این حالت نامنظم را "قفس" می‌گویند. در این حالت، زنجیرهای پلیمری در محلول قرار می‌گیرند و به آرامی منظم می‌شوند. اما اگر پلیمر به سرعت سرد شود، زنجیرهای پلیمری فرصت کافی برای منظم شدن ندارند و در حالت نامنظم باقی می‌مانند. این حالت نامنظم را "قفس" می‌گویند. در این حالت، زنجیرهای پلیمری در محلول قرار می‌گیرند و به آرامی منظم می‌شوند. اما اگر پلیمر به سرعت سرد شود، زنجیرهای پلیمری فرصت کافی برای منظم شدن ندارند و در حالت نامنظم باقی می‌مانند. این حالت نامنظم را "قفس" می‌گویند.





دانش کلمه شماره ۲، ۳ و ۴ می توانند ساخت و شده زخمی شوند

زمانی که رادیکال آزاد با توجه به معادله اول اصلی تولید می شود، در نفس فرعی حلال حسن می شود. در نتیجه اتصال ترتیب مجزود

باز نشد در معادله اولی وجود دارد. رادیکال آزاد حسن شده در حلال به ترتیب معادله ۱ می توانند به هم ترتیب شده و با طراوت کردن

چنین می توانند با توجه به معادله ۲ با پیوند بر وجود و ساخت شروع دانش به هم ترتیب می شود. یا اینکه از درون فن فرضی به

به صورت معادله ۳ خارج می کنند رادیکال آزاد خارج شده از فن می توانند با پیوند بر وجود و یا با توجه به معادله ۴ به صورت رادیکال

آزاد می توانند این رادیکال آزاد می توانند به صورت رادیکال ۴ ساخت شروع دانش به هم ترتیب می شود یا با توجه به معادله ۵

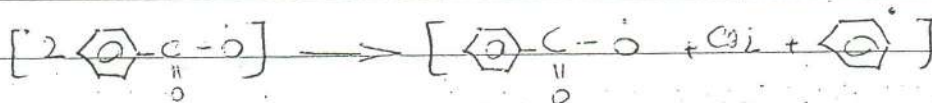
یا با پیوند با پیوند بر بین رادیکال ۴ ساخت شروع دانش به هم ترتیب می شود رادیکال آزاد کرد

مکان زنده در رادیکال فن شش است، تنها در صورت ۲، ۳ و ۴ باشد، رادیکال آزاد می توانند با پیوند

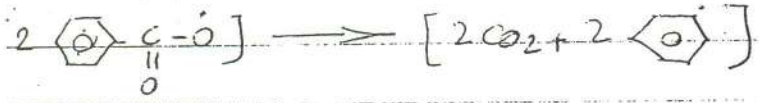
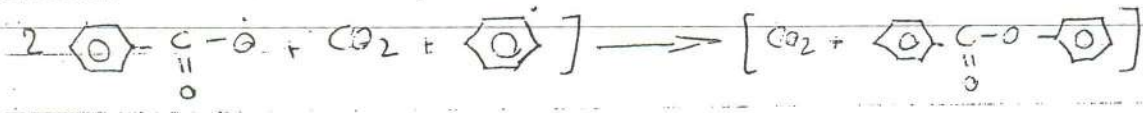
شروع دانش به هم ترتیب می شود. از طرف دانش کلمه ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ از بین رادیکال ۴ ساخت شروع دانش به هم ترتیب می شود

به هم ترتیب می شود از آنجا که معادله ۴ شروع دانش به هم ترتیب می شود

احتمال ایتم دانش کلمه دیگر نیز وجود دارد



No.



احتمال میان دهم تا نهم ایجاد

Tonic polymerization پلیمرزاسیون تونیک

در این نوع پلیمرزاسیون، یون واکنش با شریک می‌کنند و ادامه واکنش نیز توسط یون است.

سیم واکنش در این نوع پلیمرزاسیون محدود است (حذف نیست) با آنکه آغازگر این نوع معمولاً یون، طائل‌دار می‌باشد.

مؤثرترین عامل در پیوند رادیکال آنها گروه کربن است و قدرت دفعه‌ای تونیک متعین است. با استفاده از این نوع پلیمرزاسیون می‌تواند پلیمر

Cationic polymerization تبدیل کاتیونیک

مؤثرترین عامل در پیوند رادیکال آنها گروه کربن است و قدرت دفعه‌ای تونیک متعین است. با استفاده از این نوع پلیمرزاسیون می‌تواند پلیمر

تبدیل می‌شوند.

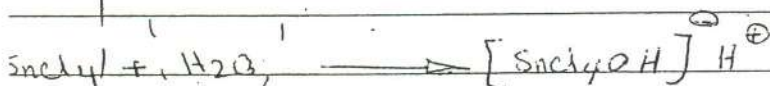
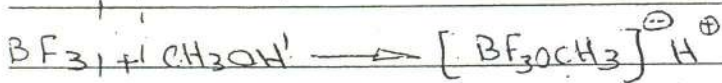
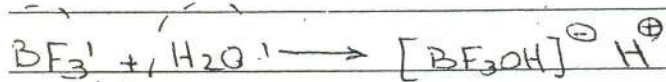
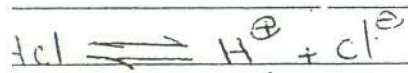
نوع سولفر	ازین	هتیری	آیرنی	ازرربین
آسین	✓	✓	-	✓
پرسین	-	-	-	✓
استین	✓	✓	✓	✓
ازرربین	-	✓	-	-
دینیل	✓	-	-	✓
دینیل	✓	-	✓	-
دینیل	✓	-	-	-
تترانیترو	✓	-	-	✓
اکریل	✓	-	✓	✓

پلیمر آسین کلرین

از حالت غیر محلول حاصل است که با بصیرت مجزا می شود در با بصیرت کربنی. کمتر منجمد می شود و در با بصیرت کربنی  
 $SNCl_4$  ,  $AlCl_3$  ,  $BF_3$  در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی  
 در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی  
 $H_2SO_4$  ,  $HCl$  ,  $H_2SO_4$  ,  $HCl$  در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی در با بصیرت کربنی

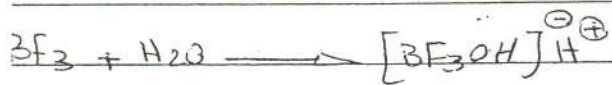
در با بصیرت کربنی



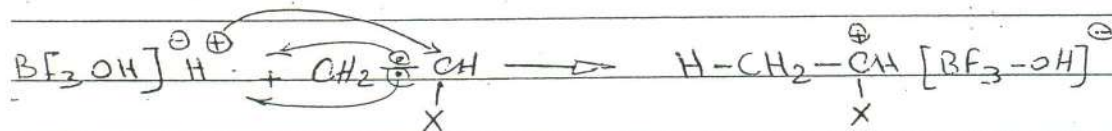


کاتالیزور  
Catalist Ca-catalist

مردود است



مردود است



مردود است

