

«پیش‌گفتار»

«مفصل اول»

چاپخانه و هدف اصلی فیزیک پلیمرها چیست؟ در واقع پلیمرها در واقع پلیمرها SPR است؟

(Structure Properties Relationship)

یک رابطه بین ساختار و خواص پلیمر است. این ارتباطی است که بین ساختار پلیمر و خواص آن وجود دارد.

روشهای مختلف آزمایش و خرابی که می‌خواهیم نشان بدهیم. این ارتباط را می‌توانیم

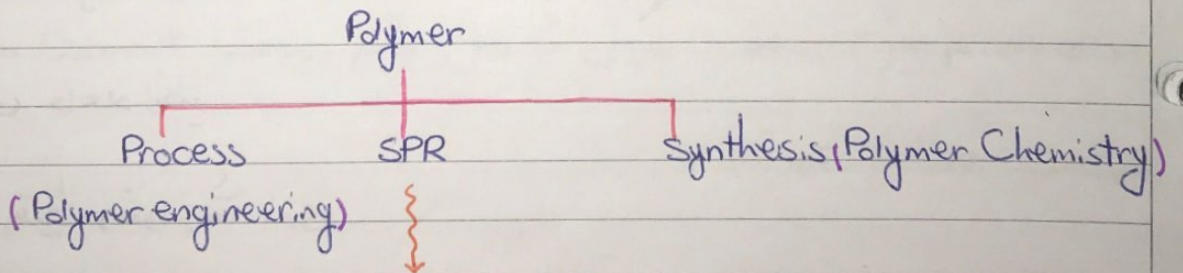
ببریم. به عنوان مثال، این ارتباط بین ساختار و خواص پلیمر است.

یعنی قبل از این که وارد آزمایشگاه شویم، به ما می‌گویند که این تئوری است و ما می‌توانیم

آن را آزمایش کنیم. یا اینکه تعداد آزمایشات را محدود می‌کنند و سعی می‌کنیم

مسلماً این پارامتر حلالیت تعریف کنیم. (این پارامتر می‌تواند قسمتی از آن تئوری و قسمتی از آن

تجربا به صورت پلیمرها معادله فیزیکی فیزیک بیست آمده باشد.)



Physical Chemistry of Polymer

Chemical Physics of Polymer

Polymer Physics



Physical Chemistry (فیزیکی شیمی) 8 از جنبه های تئوری، توانش شیمی را مستخرج

دلیلش من توانش نیست و...

Chemical Physics (فیزیکی شیمی) 8 با شیمی من برخورد داریم و جنبه ها فیزیکی

شیمی کوهی دارند (برای جای است) و جنبه و پراکنشها فیزیکی اهمیت بیشتری دارد.

مراجع 8 11 شیمی فیزیکی شیمیها ← دست زهر صحتی

Introduction to physical Polymer science 12

1) Macromolecules 2) POLYMER , ... 8 ژورنال ها خوب

مفهوم مورد بررسی در شیمی فیزیکی شیمیها 8

1- مفاهیم اساسی علم پلیمر

2- زنجیر پلیمر، شکل فضایی و اندازه

3- فنل مولکولی و ابعاد زنجیر

4- محلول ها غلیظ و نمودارها غازی

5- حالت های انجم و دما انتقال شیمی

6- حالت بلورین و دما ذوب تعلق شیمی شیمی بلورین

7- حالت شیمیایی لاتیسی

8- مینا مولکولی و شیمی لاتیسی



اجزای سازنده bulk پلیمر، زنجیره‌ها پلیمری هستند.

3 سوال اساسی در پلیمرها 8  
1) پلیمرها چگونه ساخته می‌شوند؟

2) ساختار پلیمرها چگونه است؟

3) پلیمرها چگونه رفتار می‌کنند؟

پلیمرها چگونه ساخته می‌شوند؟

chain Reaction or Addition

از لحاظ سینتی، به دو صورت ساخته می‌شوند

step Reaction or Condensation

پلیمرهای یون زنده رادیکالی، نوع پیشرفته‌تر روش ساخت است. ویژگی آن چیست؟

وزن مولیکی از پلیس تعیین شده باشد. - کاهش پراشکالی آن بر روی باشد - ساختارها

آن از پلیس تعیین شده دانسته باشد و انتهای آن زنده باشد.

همه پلیس است، همه زنجیره‌ها با هم رشد می‌کنند، پس با هم می‌خوانند.

دوباره با هم پلیس می‌روند. رادیکال‌ها فعال بیشتر در حالت Dormant هستند، و کمتر

در حالت Active قرار دارند.

همه مهم‌ترین قسمت پلیمر در مقابل نوع مولوکها، وزن مولوکها و پراشکالی آن است.

به اهمیت زیادی دارد.

Conformation در اجزا کاربرد دارد؟ اینها اثر جمعیت‌هاش زیاد بود، تبع و تاب هم

زیاد می‌شود. اثر هم جمعیت‌هاش بیشتر بود، حتی شکل آنها بیشتر می‌شود. نه اثر



جمعیت حرکات بیشتر بود ، در امور و نرسنیاتی که بلایم نقش دارد .

Configuration (این نام) چیزی است که در زمان بلایم بیرون نیست می شود .

حال پس ، ترانس .

بیا زنجیره بلایم را در نظر بگیریم که  $10^{10}$  مونومر . اگر در حد حال بیاید ، خودش را جمع می کند . اگر کمی با حال دوست شود ، حال کمی در آن نفوذ می کند ، اما با هم

بیشتر در کنار زنجیره خودش است . حال آن کمی بیشتر با حال دوست شود ، دیگر براس

فوق نمی کند که خودش ننشاند با حال ننشاند . مقدار کمی از آن جدا می شود .

بلایم در حالت ایده آل یا Relax خودش قرار می گیرد . حال آن حال کمی بیشتر نفوذ

کند و تمایل بلایم به حال بیشتر باشد ، نسبت به خودش ، دیگر کمی از هم فاصله می گیرند

و می توانند  $\frac{1}{4}$  فاصله زمین تمامه شود .

چگونه بلایم در حالت ایده آل قرار گیرد ؟ بیا برسی در بلایم به آن شرایط تا می توانیم

هم روع بلایم با حال و بیا دما خاص بیا برسی در بلایم . و ثابت می کنیم که این شرایط

با Bulk بلایم هم بیان است .

به دو صورت می شود بلایم در شرایط ایده آل است 8 (1) بیا برسی حال ، دما و

بلایم خاص (مثلا PS در حال بیوهیال در دما  $37^{\circ}C$  در حالت ایده آل خودش



استاد ۱۲ bulk پلیمر ، نه سبب می نشیند نه زنجیره ها پلیمر در bulk پلیمر در

حالت آمورف در حالت ایده آل هستند .

اندازه مرتب فعال (stereo center) ، دایره پلیمر ، می توانیم این دو مرکز مختلف

دایره پلیمر مثل isotactic , syndiotactic , atactic .

انتهی حله و اتصال head to tail و یا head to head ، می تواند بر روی

همبستگی خاص و ترانس تاثیر بگذارد و در همبستگی می تواند بر روی ترتیب تاثیر بگذارد .

مثلا در PP ، head to head ، توانی این برای بلور شدن کمتر می شود .

بزرگتر می تواند به صورت خفا ، ناآرامی ، شباهت پلیمر و ...

وزن مولکولی بین از بین همبستگی بیشتر باشد ، نه به خوردگی دایره پلیمر تا بتوانیم عوامل

پلیمر را حذف کنیم .



جلسه دوم - ۱۲، ۱۱، ۹۷

نقطه در مورد وزن مولکولی است.

اصولاً چرا به سبب میانگین وزن مولکولی احتیاج داریم؟ چرا منشا دو نوع وزن مولکولی تعریف

کمالیم؟ چرا در بعضی موارد میانگین وزن مولکولی با توان بیشتر تعریف می‌کنیم!

در میانگین‌های با توان بالاتر، تأثیر در میانگین وزن مولکولی بیشتر می‌آورد؛ همواره

تأثیر در  $M_z$  بیشتر از  $M_w$  و در آن هم بیشتر از  $M_n$  است.

$$\bar{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i}$$

$$\bar{M}_w = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i} \Rightarrow M_z > M_w > M_n$$

$$\bar{M}_z = \frac{\sum N_i M_i^3}{\sum N_i M_i^2} \quad PDI = \frac{M_w}{M_n} \quad \text{زمانی که } PDI = 1 \text{ باشد، } M_w = M_n \text{ می‌شود؛}$$

یا به عبارات دیگر همه زنجیره‌ها پلیمری تکیان باشد. همین به معنای با هم متفاوت

سوند، جنس را خواهیم داشت به توان دوم آن تأثیر زیادی در میانگین دارد و همین

باعث می‌آورد که  $M_w$  از  $M_n$  بیشتر شود.

بزرگ‌تری از تقسیم‌ها  $M_w$ ،  $M_n$  به ما نشان می‌دهد؛ چون ما می‌خواهیم بفهمیم

چقدر اختلاف داریم بین طول زنجیره‌ها پلیمری.

هر چقدر توزیع وزن مولکولی همودر کچن تری باشد، PDI بیشتر می‌آورد و  $M_w$  از



$M_n$  فاصله بستری می‌گیرد • هر چه  $M_n$  و  $M_w$  نزدیکتر باشد، توزیع بارنتی می‌گردد •

در توزیع چین تری، زنجیره‌ها بویسته حدم plasticizer را با زنجیره‌ها بستری دارند و

باعث می‌گردد فرایند پلیمری بستری گورد •

بلیمرها با توزیع بارنتی، خواص مناسی بختی دارند؛ وی می‌توان گفت خواص

قابل بستری بستی آت می‌گورد •

\* بستری برایش 8

Publisher : ACS - RSC

انگلیسی / آمریکایی

• polymer chemistry, Macromolecule

• Communication, ACS

• ACS Macroletter, RSC, Chemical Communication

است

• Linked-in و Researchgate

Publisher : Elsevier, Science direct

→ journals : european polymer, polymer, bio Materials, ...

Angewandte chemi → journal تجربی دنیا! → Impact = 12-13

→ jacks تقریباً



اوجهای و Impact تقریباً برای دارند ، این تعداد مقاله بیشتر چاپ می کنند ، ارزش

بیشتری دارد ، چون توانسته با تعداد مقاله بیشتری Impact خود را حفظ کند .

publisher : John Wiley → Journal : Angewandte Chemi ,

publisher : Springer

publisher : Taylor of Francis

چینشها اولی ← web of science , Scopus ...

مهم نیست ادعای : از نظر کیفیت ، این جدول مشخص از زنجیره های علمی

جایی مشخص است بهر ، لزوماً این هوشمند نیست ، این جدول مشخص به مورد مسائل

قرار می گیرد ، نسبت ادعای می نویسد ، به این معیاری است از Tg باشد ...

وزن مولی هر چه بیشتر شود ، Modulus افزایش پیدا می کند . از این جای به بعد

وزن مولی بالا می رود ، دلیل در استحکام ناشی می ندارد و به این طرف صاف نزدیک می شود .

(Slide 27)

وقتی می خواهیم این میانشین وزن مولی بیشتر آوریم ، این توده از زنجیره ها تشکیل می دهیم

می توانیم دسته بندی کنیم و زنجیره های با طول میان را در این دسته قرار دهیم ، این

دسته ها مختلف می توانیم داشته باشیم .



بیا موقع هست که تعداد آن دسته از زنجیره‌ها که وزن میان دارند، بر ما حکم است، بیا

موقع هم وزن آنها بر ما حکم است.  $\bar{M}_w$  بیا موقع هم هست که خاصیت نوری آنها

بر ما حکم است که  $\bar{M}_w$  خاصیت نوری وزن مولکولی را تعریف می‌کنیم.

جلسه دوم - ۲۳، ۱۱، ۶۷

در مورد پلیمرها گفتیم که همواره میانگین وزن مولکولی میان می‌کنیم، چون نباید صرف

تقریب، بلکه در وزن مولکولی زنجیره‌ها داریم.

دو میانگین وزن مولکولی را باید بدست آوریم،  $\bar{M}_w$  و  $\bar{M}_n$ ؛ حال با هم تکیه‌های

می‌توانیم این دو میانگین را بدست آوریم؟

تکنیک GPC  $\bar{M}_w$ ،  $\bar{M}_n$  را می‌دهد.

تکنیک Light Scattering  $\bar{M}_w$  را می‌دهد.

تکنیک MALDI-TOF و Mass Spectroscopy  $\bar{M}_w$  می‌دهد.

تکنیک End group Analysis با استفاده از NMR و تکنیک المومتری  $\bar{M}_n$  را می‌دهد.

حالا از بیا دسته بیا می‌خواهیم میانگین بگیریم. حالا بیا قسمت‌ها را نسبت  $F_1$  از  $M_1$

داریم، بیا نسبت  $F_2$  از  $M_2$  داریم و... با توجه به جدول زیر می‌توانیم  $\bar{M}$  را بدست

آوریم. هر کدام Fraction بیشتر داشته باشد، نقش بیشتری خواهد داشت.



$$\bar{M} = F_1 M_1 + F_2 M_2 + F_3 M_3 + F_4 M_4 + \dots + F_n M_n$$

$$F_1 + F_2 + \dots + F_n = 1$$

حالا با دوتا شرط می توان  $\bar{M}$  را بیابیم ، شرط اول این است که نسبت تعداد

اینها جقدر است که انوقت  $\bar{M}_n$  را تعریف کرده ایم ، شرط دوم این است که نسبت وزن

اینها جقدر است که انوقت  $\bar{M}_w$  را تعریف کرده ایم .

در مقابل وزن مولکولی مطلق ، وزن مولکولی نسبی خواهیم داشت ؛ وزن مولکولی

نسبی یعنی نسبت به یک Reference داریم اندازه گیری می کنیم مثل PS که استاندارد ما

است . PS استاندارد ما وزن مولکولی هایس را می دانیم ، حالا مجموع را نسبت به آن

اندازه گیری می کنیم . اما در وزن مولکولی مطلق ، با یک نسبت به اندازه از فرمول ها نتیجه

وزن مولکولی آن قسمت را به دست می آوریم .

8 حیانتی وزنی از وزن مولکولی

$$\bar{M}_n = \frac{N_1}{N} M_1 + \frac{N_2}{N} M_2 + \dots + \frac{N_n}{N} M_n$$

$$N_1 + N_2 + \dots = \sum N_i = N \quad \bar{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} = \frac{\sum w_i}{\sum N_i} = \frac{W}{N}$$

8 حیانتی وزنی از وزن مولکولی

$$\bar{M}_w = \frac{w_1}{W} M_1 + \frac{w_2}{W} M_2 + \dots + \frac{w_i}{W} M_i$$

$$w_1 + w_2 + \dots = \sum w_i = W \quad \bar{M}_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i}$$

$\bar{M}_w$  معمولاً نقش زنجیره های بزرگتر در آن ملموس تر است نظیر  $\bar{M}_n$  نسبت می خورد .