مدرسة البيان الشاملة – طمرة
تخصص- كيمياء
صف الثاني عشر

عارضة بموضوع

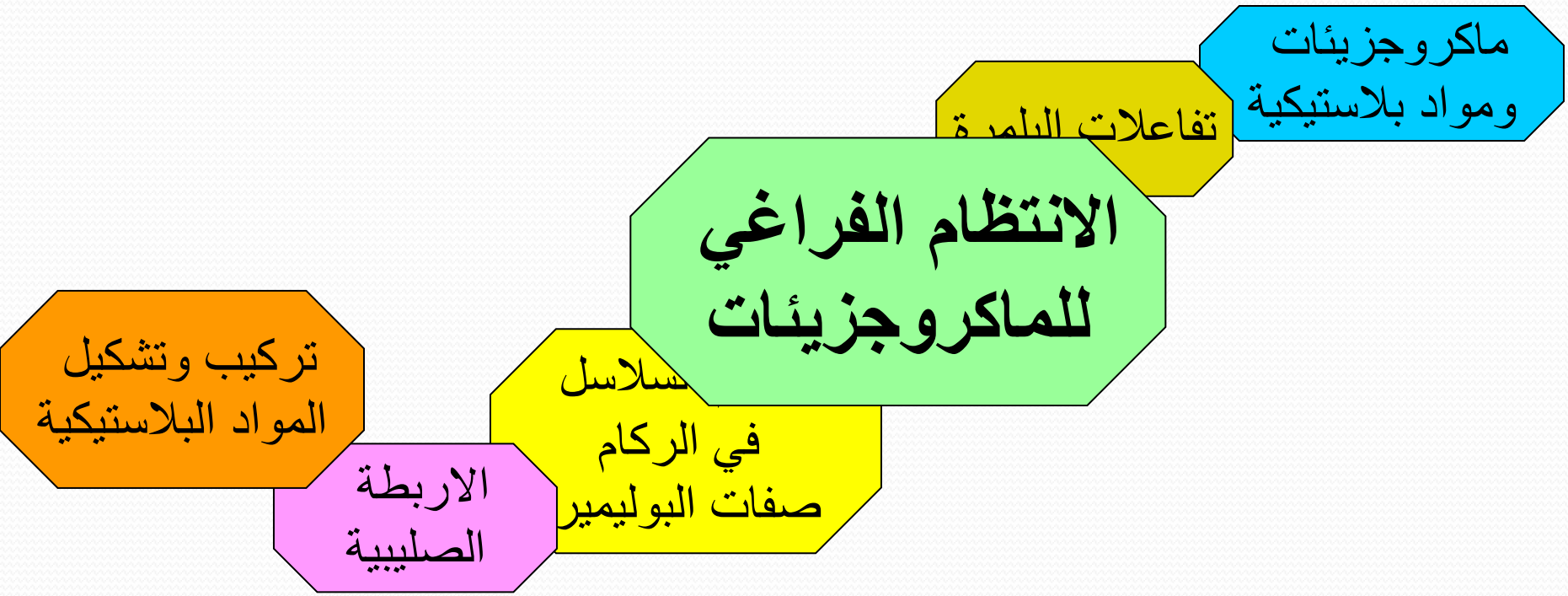
" البوليميرات حسب الطلب"

الانتظام الفراغي للماكروجزيئات

اعداد :
الاستاذ محمد شحادة

"بوليميرات مصنعة حسب طلبك"

تلخيص موضوع البوليميرات

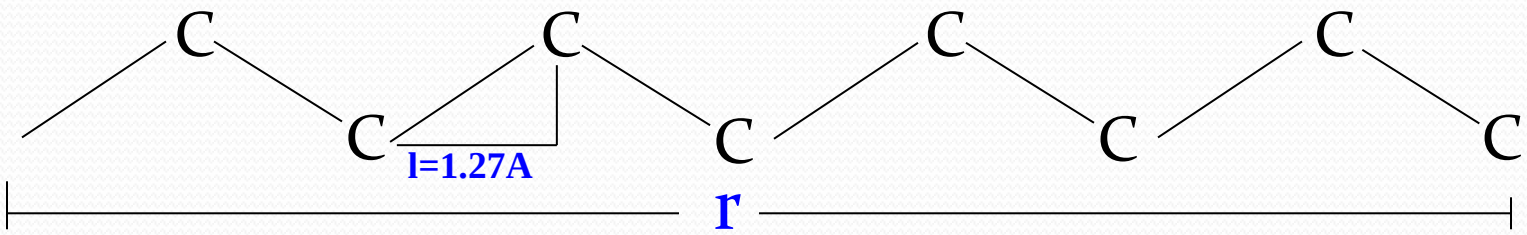


الفصل الثالث : الانتظام الفراغي للماكروجزيئات

ملاحظة : حتى الان نتعامل مع سلاسل منفردة

- البنية :- انتظام فراغي لسلاسل البوليمير النتاج عن دوران الحر حول الروابط الفردية بين ذرات العمود الفقري للسلسة .
- لكل جزيء بوليمير بنيات عديدة ومختلفة بسبب قدرة الدوران الحر حول أي رابط فردي (C-C) في السلسلة المركزية.
- سلسلة مسحوبة هي احدى البنيات من البنيات العديدة الممكنة للسلسلة البوليميرية .
- كلما طالت السلسلة عدد البنيات يزداد .

البعد بين طرفي سلسلة مسحوبة (r)



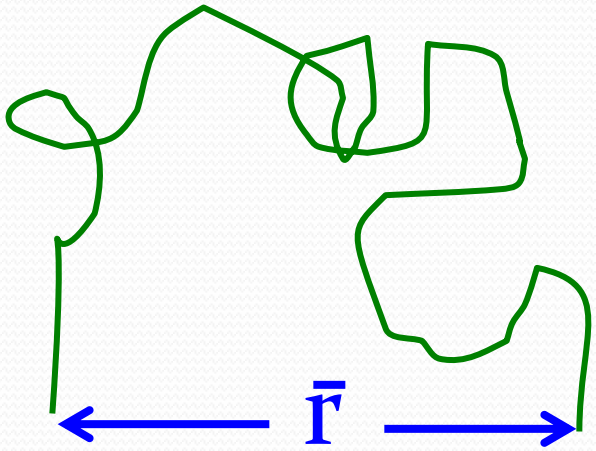
$$r = l \times n$$

طول السلسلة المسحوبة

n - عدد الاربطة بين ذرات الكربون (C-C) في السلسلة .

l – المسافة التي يقدمها رابط واحد (C-C) لطول السلسلة بوحدات الانجستروم (Å)

$\bar{r}$ - البعد المتوسط بين اطراف السلاسل



بما ان هنالك بنية مسحوبة واحدة بينما باقي البنيات تحتوي على تفتلات لذلك نتحدث عن البعد المتوسط بين اطراف السلاسل .

$$\bar{r} = l \times \sqrt{n}$$

البعد المتوسط دائما اصغر من البعد بين طرفي سلسلة مسحوبة .

عدد البُنيات قد يكون لا نهائي، اما في الواقع فان عدد البنيات الحقيقية اقل من ذلك بكثير وذلك بسبب :

العوامل التي تحدد الفتل العشوائي

1- معيقات ناجمة عن مبنى العمود الفقري للبوليمير.

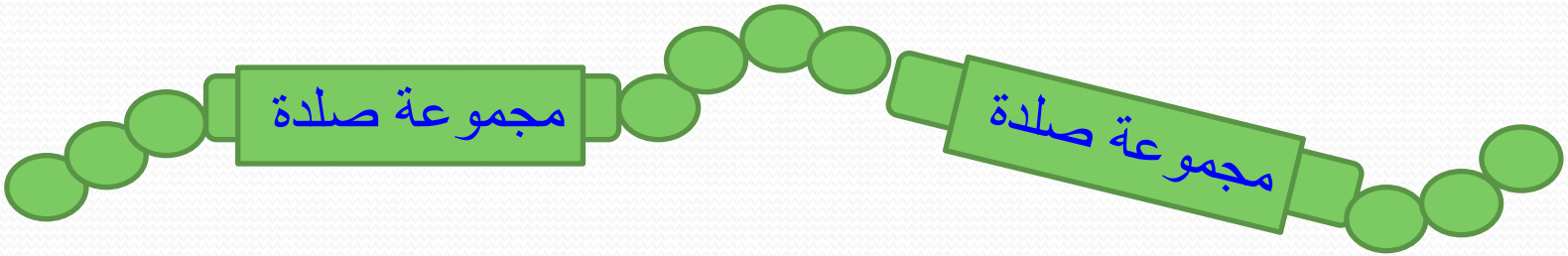
2- معيقات ناجمة من تأثير المجموعات الجانبية المرتبطة لسلسلة البوليمير .

3- معيقات ناجمة عن التأثير المتبادل بين السلاسل .

المعيقات الناجمة من وجود رابط زوجي - فردي او ريزونانس-(عدم الحجر) بالرابط الاستيري قابلة للاهمال .

1 - معيقات ناجمة عن مبنى العمود الفقري

وجود مجموعات صلدة (קשיחה , rigid) **عل طول العمود الفقري لسلسلة البوليميرية التي تمنع التفتل الحر .**



المجموعة الصلدة :- تضم رابطا بين ذرتي الكربون يمنعهما من الدوران الحر. او تشكيلة من عدة الذرات تكون مسطحا لا يمكنها من الدوران الحر

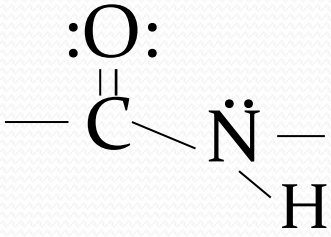
المجموعات صلدة

خاتم بنزيني او بنزيئي

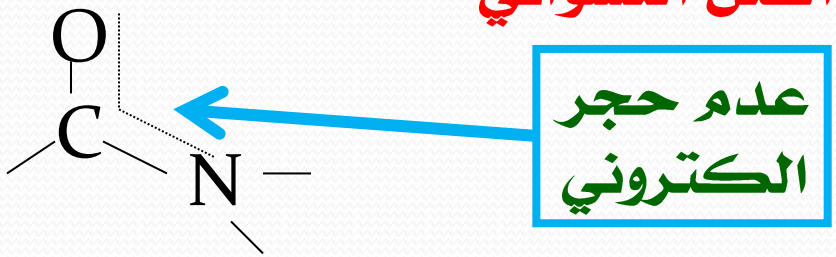
الخاتم البنزيئي له مبنى مسطح صلد بسبب عدم الحجر الالكتروني. عدم الحجر الالكتروني لا يسمح بالدوران الحر حول الاربطة C-C

كلما زادت كثافة الخواتم البنزيئية كلما زادت اعاقة الفتل العشوائي فيها .

الرابط الاميدي



يوجد عدم حجر الكتروني يمنع حدوث الدوران الحر أي يمنع من الفتل العشوائي



كذلك الرابط الاميدي يستطيع تكوين رابط هيدروجيني يمنع الفتل

2- معيقات ناجمة من وجود مجموعات جانبية مرتبطة بسلسلة البوليمير

- وجود مجموعات جانبية يحد من حرية الفتل في السلسلة وذلك ينبع من التنافر الفراغي حيث كلما كانت السلسة اقل تفتلا كان التنافر الفراغي اقل .
- العوامل المؤثر على التنافر الفراغي :

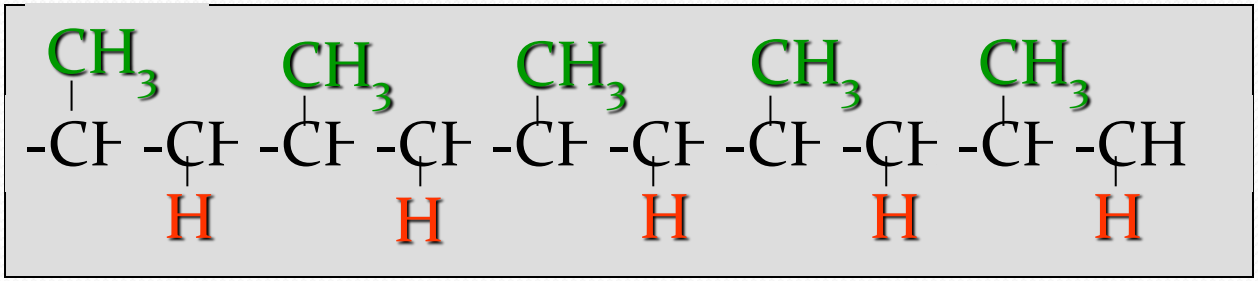
أ- حجم المجموعة الجانبية.

ب- شحنة المجموعة الجانبية.

أ- حجم المجموعة الجانبية.

كلما كانت المجموعة الجانبية اكبر حجماً فانها تعيق الفتل العشوائي والسلسلة تتواجد في بنية (مفتوحة) مسحوبة اكثر .

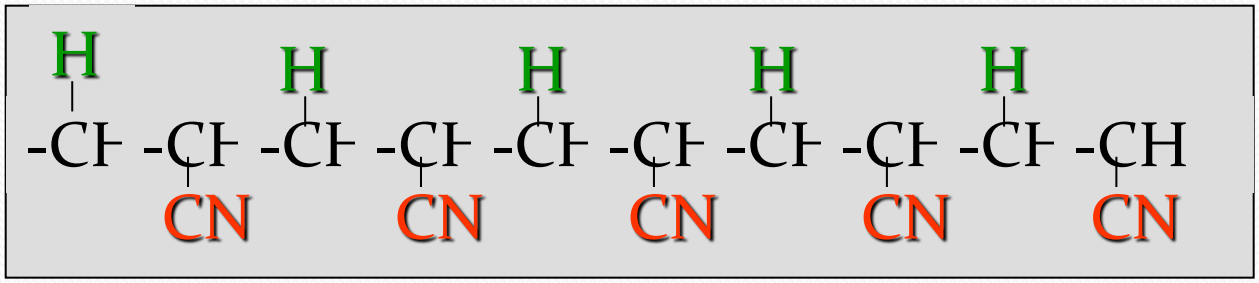
مثال – بولي بروبلين يحتوي على مجموعة ميثيل $-CH_3$



ب- شحنة المجموعة الجانبية.

وجود مجموعات جانبية مشحونة تؤدي لحدوث تنافر بين المجموعات الامر الذي يزيد اعاقة الفتل العشوائي ولذلك تكون السلاسل مفتوحة (مسحوبة) اكثر.

مثال - اكريلونيتريل الذي يحتوي على المجموعة السيانيد CN- .



3- معيقات ناجمة من التأثير المتبادل بين السلاسل

❖القوى البين جزيئية (فاندر فالس واربطة هيدروجينية)

تعيق الفتل العشوائي

كلما كانت القوى البين جزيئية امتن (اربطة هيدروجينية) فان السلالسل ترتبط ببعضها بقوة اكبر مما يعيق الفتل العشوائي والسلاسل تتواجد في بنية مسحوبة (مفتوحة) اكثر.

تلخيص

معيقات الفتل العشوائي ← سلسلة مفتوحة اكثر ← البعد المتوسط بين اطراف السلسلة يكون اكبر

زيادة بمعيقات الفتل العشوائي يؤدي الى انتاج سلاسل مفتوحة اكثر ولذا البعد المتوسط بين اطراف السلسلة يكون اكبر