



# اصول شیمی و تکنولوژی پلیمر

مدرس:  
نقیسہ ینش

# فصل پنجم: پلیمریزاسیون تراکمی (رشد مرحله ای)

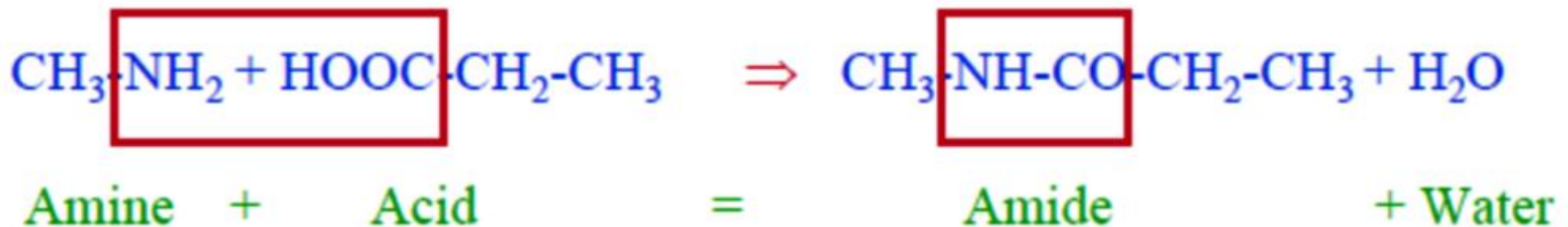
۵-۱: مقدمه

۵-۲: واکنشهای پلیمریزاسیون تراکمی

۵-۳: پلیمرهای تراکمی متداول

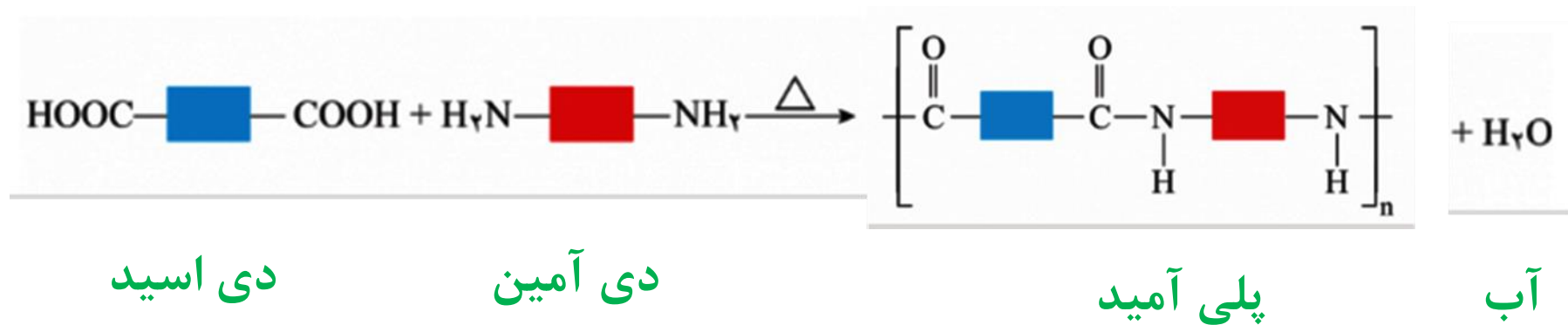
## ۵-۱: مقدمه

- از لحاظ واکنش شیمیایی، تراکم فرآیندی است که در آن دو ماده با یکدیگر واکنش داده، یک مولکول بزرگتر تشکیل داده و یک مولکول کوچک (مانند آب، آمونیا، متانول، یا کلرید هیدروژن) از دست می رود.
- به عنوان مثال واکنش دو ترکیب تک عاملی  $n$ -هگزیل آمین و اسید هگزانوئیک، یک آمید با وزن مولکولی ۱۹۹ حاصل می کند.



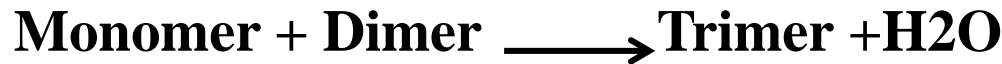
## ۵-۱: مقدمه

- حال اگر واکنش دهنده ها دارای دو گروه عاملی باشند، با واکنشی مشابه با واکنش فوق یک پلیمر تولید می شود.



## ۵-۱: مقدمه

- پلیمریزاسیون تراکمی بر حضور گروه عاملی فعال در یک مونومر متکی است.
- معمولاً این گروه های عاملی گروه های نهایی مونومرها را تشکیل می دهند.
- حضور حداقل دو گروه عاملی روی مونومرها برای تشکیل یک زنجیره پلیمری طولانی مورد نیاز است.



- این فرآیند تا تشکیل یک پلیمر با وزن مولکولی بالا ادامه می یابد.
- اگر تعداد گروه های عاملی بیش از دو باشد، منجر به تشکیل یک زنجیره شاخه دار شده و در نهایت یک پلیمر گرماسخت با اتصالات عرضی حاصل می شود.

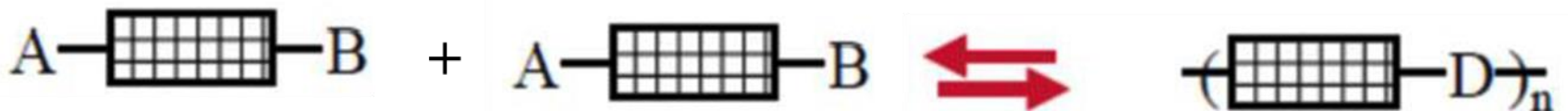
## ۵-۲: واکنشهای پلیمریزاسیون تراکمی

- پلیمرهای تراکمی طی دو واکنش مختلف می توانند تولید شوند:

واکنش اول:

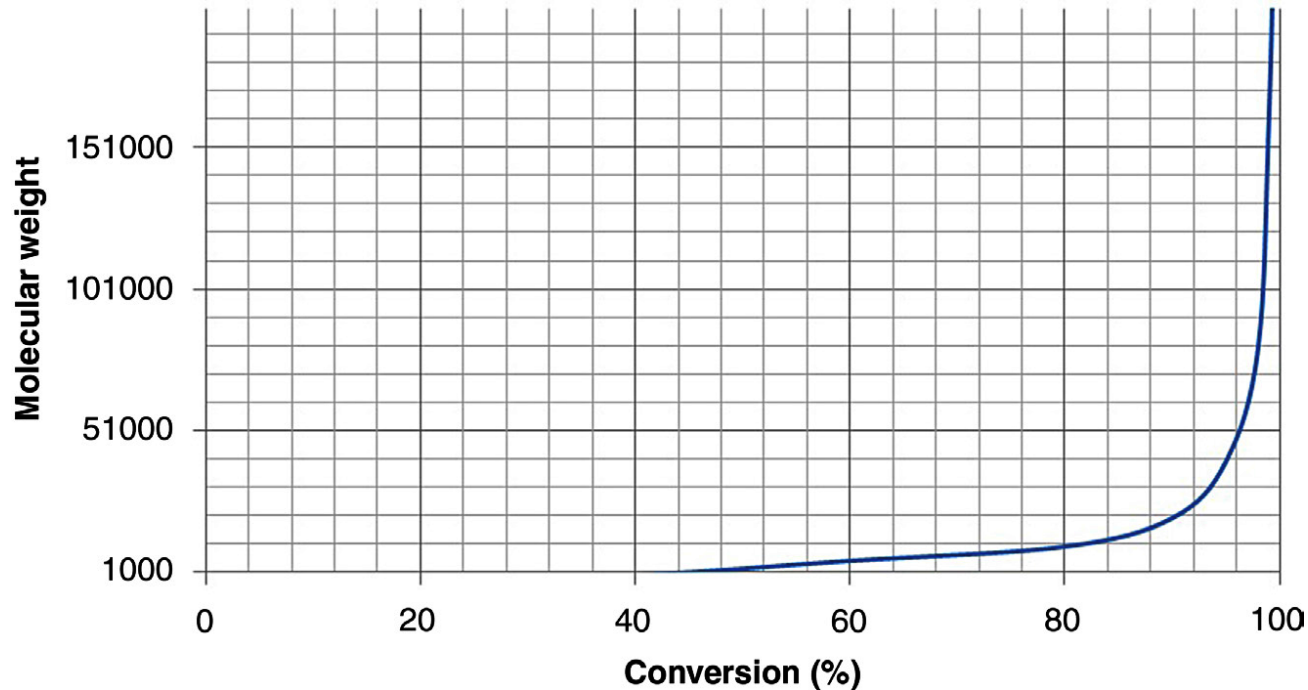


• واکنش دوم:



## ۵-۲: واکنشهای پلیمریزاسیون تراکمی

- برای تولید پلیمرهایی با وزن مولکولی بالا باید درصد تبدیل گروه های عاملی بالا باشد. در واقع با پیشرفت واکنش و افزایش درصد تبدیل مونومرها، وزن مولکولی پلیمر حاصل به طور تصاعدی افزایش می یابد.



## ۵-۳: پلیمرهای تراکمی متداول

• پلیمرهای تراکمی متداول در صنعت عبارتند از:

✓ پلی استرها

✓ پلی آمیدها

✓ پلی یورتان ها

✓ فنوپلاستها

✓ آمینوپلاستها



## ۵-۳-۱: پلی استرها



- همانطور که پیش از این گفته شد پلی استرها از ترکیب یک دی اسید و یک دی ال حاصل می شوند.
- دی اسیدها می توانند آلیفاتیک یا آروماتیک باشند.

**A :** COOH, COCl, COOR, COOOC

**B:** OH

**D:** COO

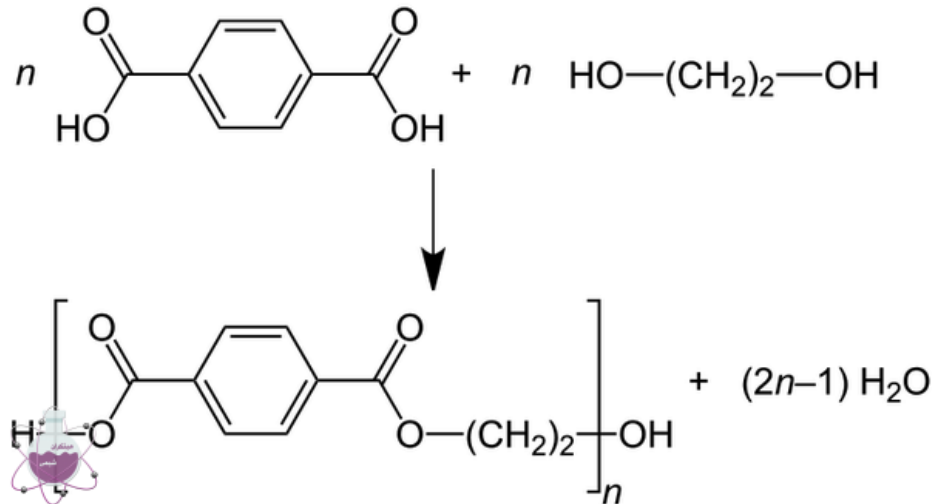
## ۵-۳-۱: پلی استرها

- معروفترین اسیدی که در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد اسید ترفتالیک است.



ترفتالیک اسید  
(دی اسید)

- پلی اتیلن ترفتالات با نام تجاری داکرون یکی از پرکاربردترین پلی استرها بوده و از ترکیب ترفتالیک اسید با یک دی الکل حاصل می شود. این ماده پلیمری در تولید الیاف لباس، ظروف ذخیره مواد غذایی و آشامیدنی، تولید رزین و ... بسیار مفید است.



## ۵-۳-۲: پلی آمیدها



• پلی آمیدها از ترکیب یک دی اسید و یک دی آمین حاصل می شوند.

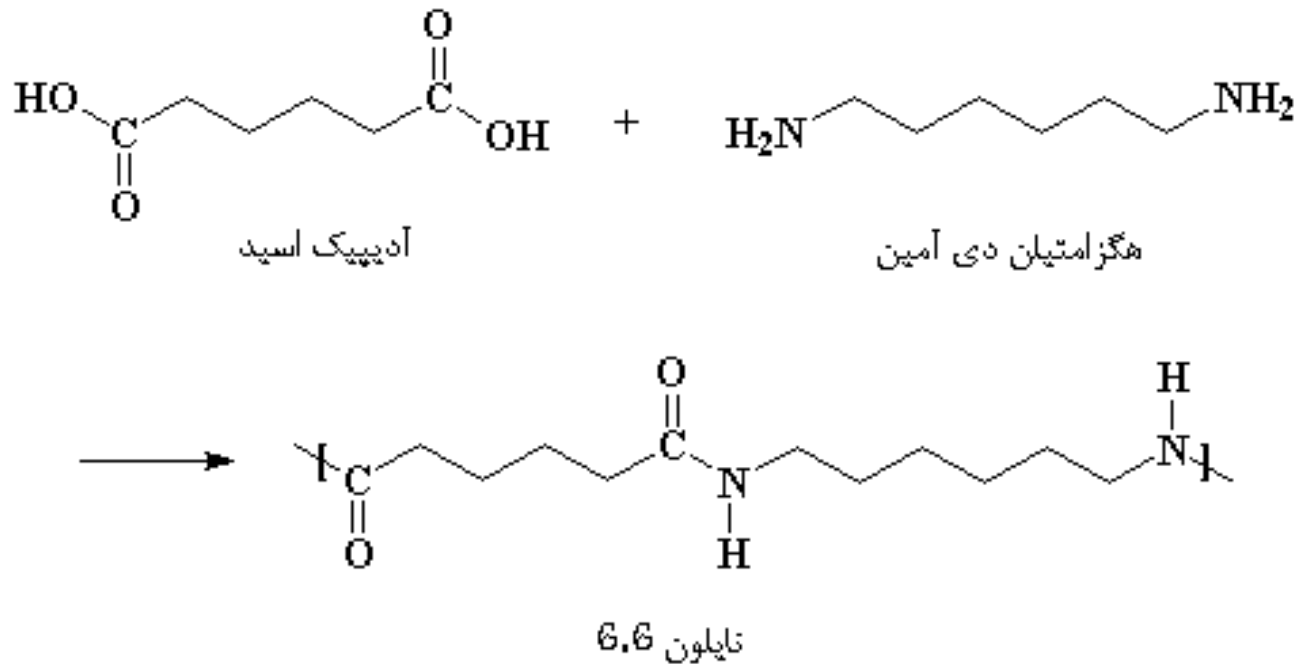
**A :** COOH, COCl, COOR, COOOC

**B:** NH<sub>2</sub>

**D:** CONH

## ۵-۳-۲: پلی آمیدها

- معروفترین پلی آمیدها، نایلون ۶، نایلون ۶۶ و نایلون ۱۱ می باشد.
- کاربرد عمده نایلون ها، تهیه الیاف و نیز قطعات صنعتی مانند چرخ دنده های صنعتی است. زیرا مقاومت زیادی دارند.



## ۵-۳-۳: پلی اورتان ها



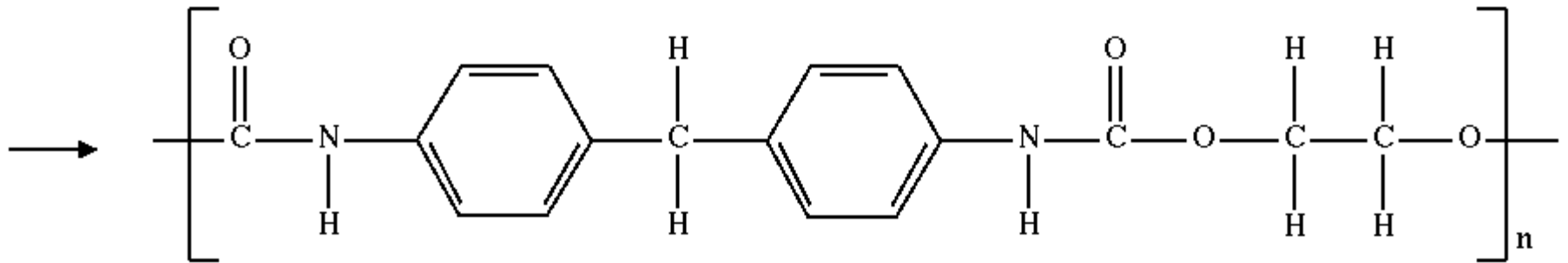
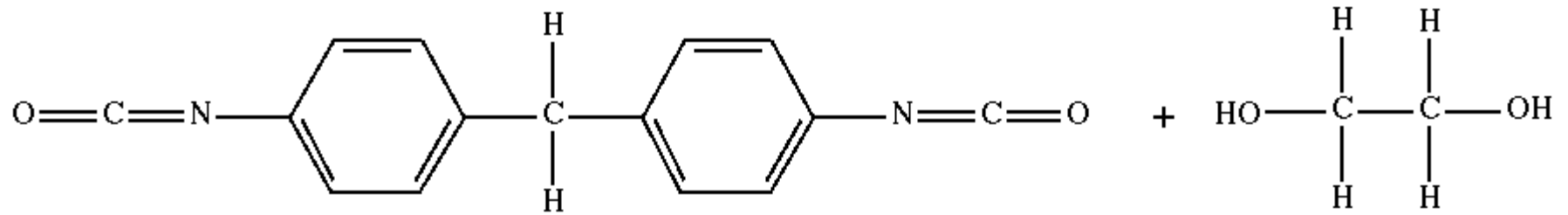
- پلی اورتان از ترکیب یک دی ایزوسیانات و یک دی ال حاصل می شوند.
- برخلاف سایر پلیمرهای تراکمی در تشکیل پلی اورتان ها مولکول کوچک آزاد نمی شود.

**A :** NCO

**B:** OH

**D:** NHCOO

## ۵-۳-۳: پلی اورتان ہا



## ۵-۳-۴: سایر پلیمرهای تراکمی

- فنوپلاستها: از واکنش فنول با فرمالدهید در محیط اسیدی یا بازی تشکیل می شوند. چسبهای نجاری سفید رنگ از این دسته می باشند (چسب فنول فرمالدهید)
- آمینوپلاستها: از واکنش اوره یا ملامین با فرمالدهید در محیط اسیدی یا بازی تشکیل می شوند و با چسب اوره فرمالدهید شناخته می شوند.
- ✓ چسب فنول فرمالدهید به دلیل بوی بد فنول در بازار یافت نمی شود و چسب اوره فرمالدهید متداول تر می باشد.