

آموزش گروه عاملی آمیدی ، آمید و پلی

آمید\_ آبکافت پلی آمید\_ بررسی برخی

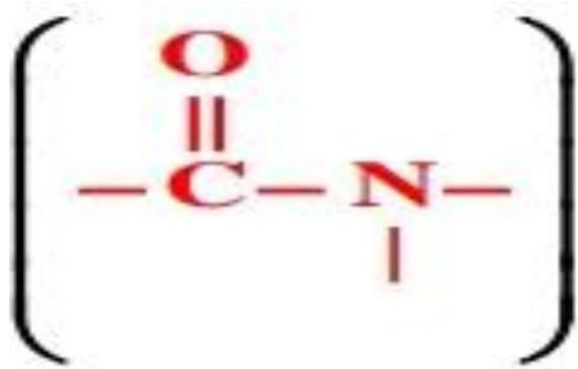
ویژگی های پلی آمیدها\_ بررسی دلیل پوسیده

شدن الیاف پوشاک ها

مربوط به ص ۱۵ و ۱۷ اشیمی یازدهم:

☞ گروه عاملی آمیدی :

گروه عاملی آمیدی ، گروه کربونیلی است که  
با اتم نیتروژن پیوند کووالانسی داده است:



توجه شود که نیتروژن می تواند دوپیوند خود  
را با کربن یا هیدروژن برقرار کند. (همچنین  
یک پیوند کربن)

✓ به عبارتی ، گروه عاملی آمیدی ، گروه کربونیلی است که به نیتروژن متصل باشد.

✓ پس گروه عاملی آمیدی حتما دارای اتم های نیتروژن ، کربن و اکسیژن می باشد.

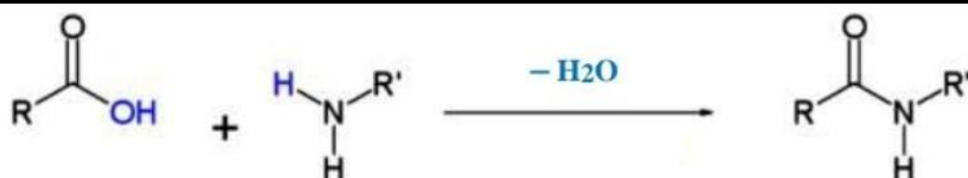
☞ آمید :

آمید ترکیب آلی دارای گروه آمیدی می باشد.

✓ واکنش نوشتاری و واکنش نمادی کلی تشکیل آمید(واکنش آمیدی شدن):



مثال:

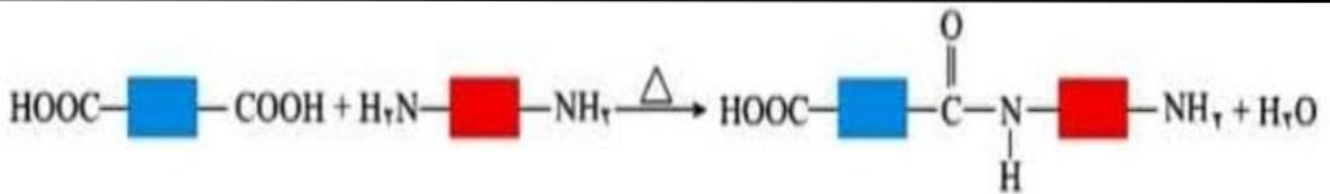
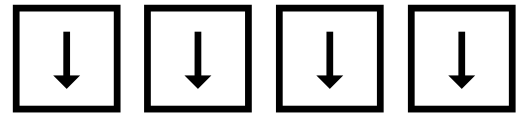


✓✓ از واکنش یک مولکول دی اسید آلی  
(کربوکسیلیک اسید دو عاملی) با یک  
مولکول دی آمین ، در شرایط خاص ، مثلاً  
در حضور حرارت ، یک مولکول آمید و یک  
مولکول آب حاصل می شود.

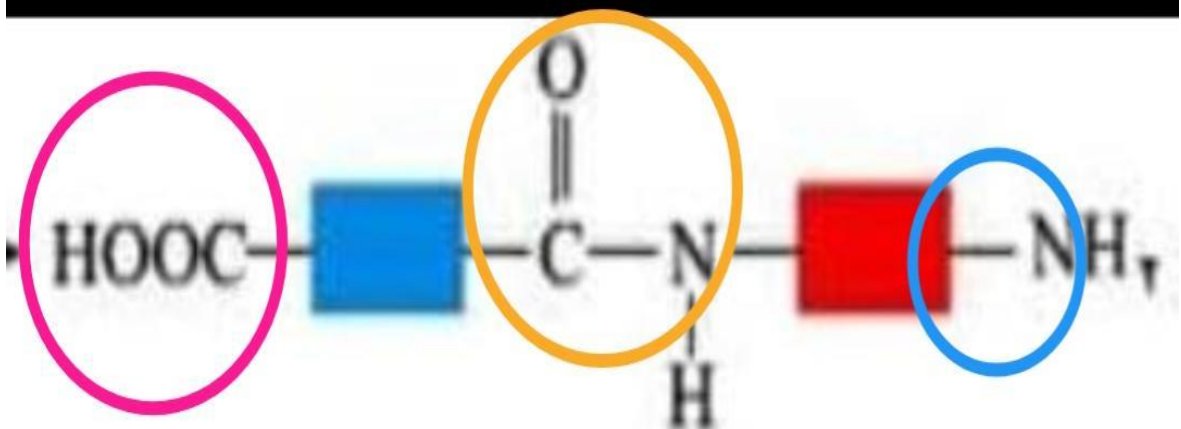
در بینابین ساختار آمیدی تولید شده ، یک  
گروه عاملی آمیدی وجود دارد و در هر یک  
از دو سر ساختارش گروه عاملی  
کربوکسیل (گروه عاملی اسیدی) و گروه  
عاملی آمینی .

✓ توجه شود که خانواده ترکیبات این  
چنینی که دارای سه گروه عاملی مختلف  
در دو سر و بینابین ساختار خود هستند  
بر اساس گروه عاملی بینابین ساختار ،  
مشخص می شود.

پس ترکیب مذکور چون گروه عاملی بینابین ساختار ، گروه عاملی آمیدی است ، متعلق به خانواده آمیدها می باشد.



✓ به گروه های عاملی در ترکیب تولید شده از واکنش بالا توجه کنید :



سمت چپ: گروه عاملی کربوکسیل (اسیدی)

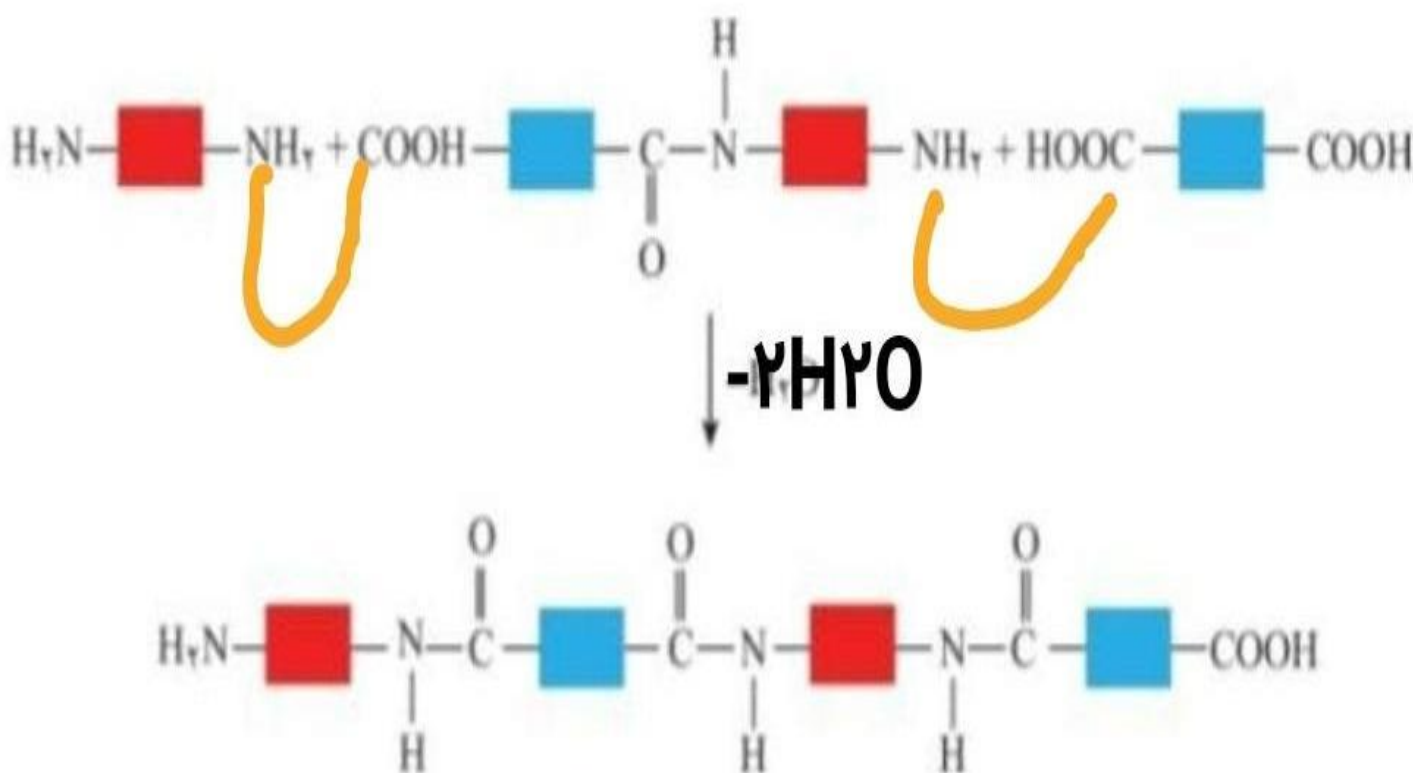
بینابین : گروه عاملی آمیدی

سمت راست : گروه عاملی آمینی

✓ اصطلاحاً به چنین مولکول آمیدی ، آمید دوسر آزاد یا آمید دوسر فعال می گوئیم.

✓ آمید دوسر فعال می تواند از سمت اسیدی خود با آمین و از سمت آمینی خود با اسید

آلی واکنش دهد



✓ مطابق تصویر بالا از سمت چپ ،

OH گروه اسیدی از ترکیب آمیدی دوسر فعال با یک H آمین، تشکیل آب می دهد و نیتروژن آمین به کربن گروه کربونیل آمید پیوند می دهد.

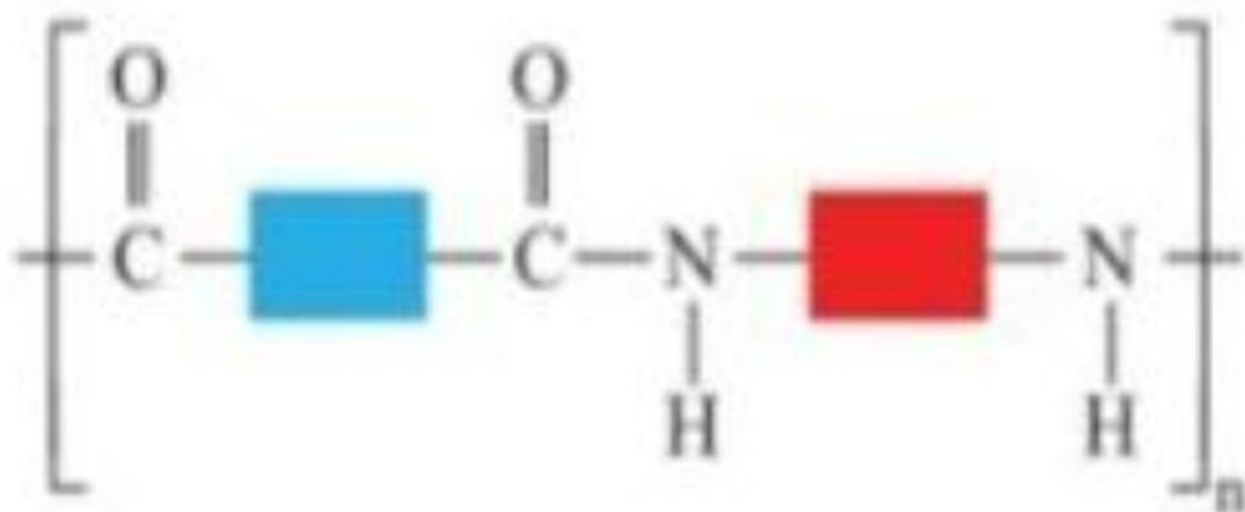
و از سمت راست نیز H گروه آمینی از ترکیب آمیدی با OH اسیدآلی تشکیل آب داده سپس کربن کربونیل اسید با نیتروژن آمید پیوند می دهد و در نتیجه یک آمید دوسر فعال بزرگتر با دو مولکول آب تشکیل می شود.

✓ ترکیب تولید شده نیز یک آمید

دوسر فعال می باشد که می تواند همچنان با اسید و آمین از دوسر پیوند دهد و به این ترتیب زنجیره ای طولانی از ده ها

هزار اتم تشکیل می شود که جرم مولی  
و حجم مولکول حاصله آنقدر بزرگ است که  
در دسته درشت مولکول ها قرار می گیرد.  
البته درشت مولکولی که دارای واحد تکرار  
شونده می باشد پس درشت مولکول پلیمری  
حاصل می شود که به دلیل وجود گروه  
عاملی آمیدی در واحد تکرار شونده ، یک  
پلی آمید محسوب می شود .

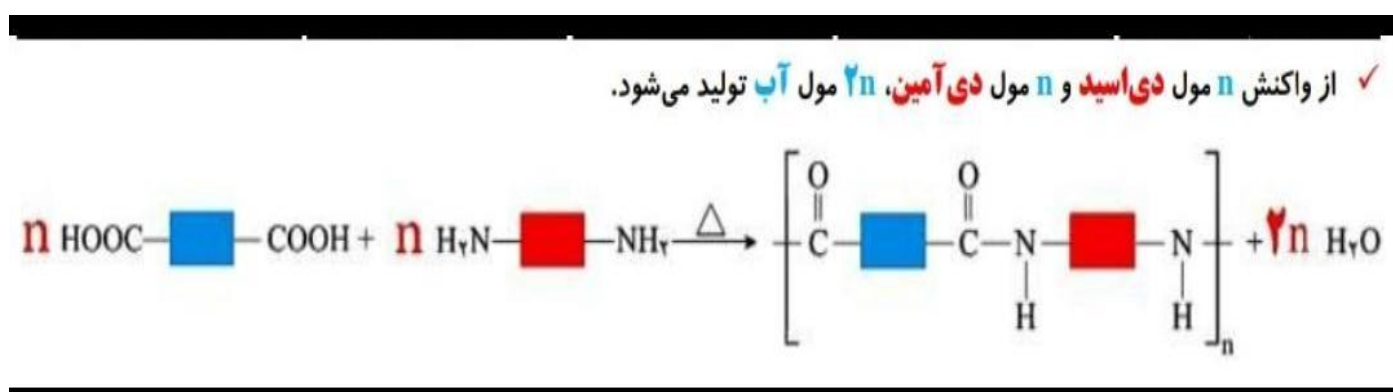
✓ فرمول کلی پلی آمیدها به صورت زیر  
است که همانطور که می دانید هر یک  
از مستطیل هانشانگر بخش های



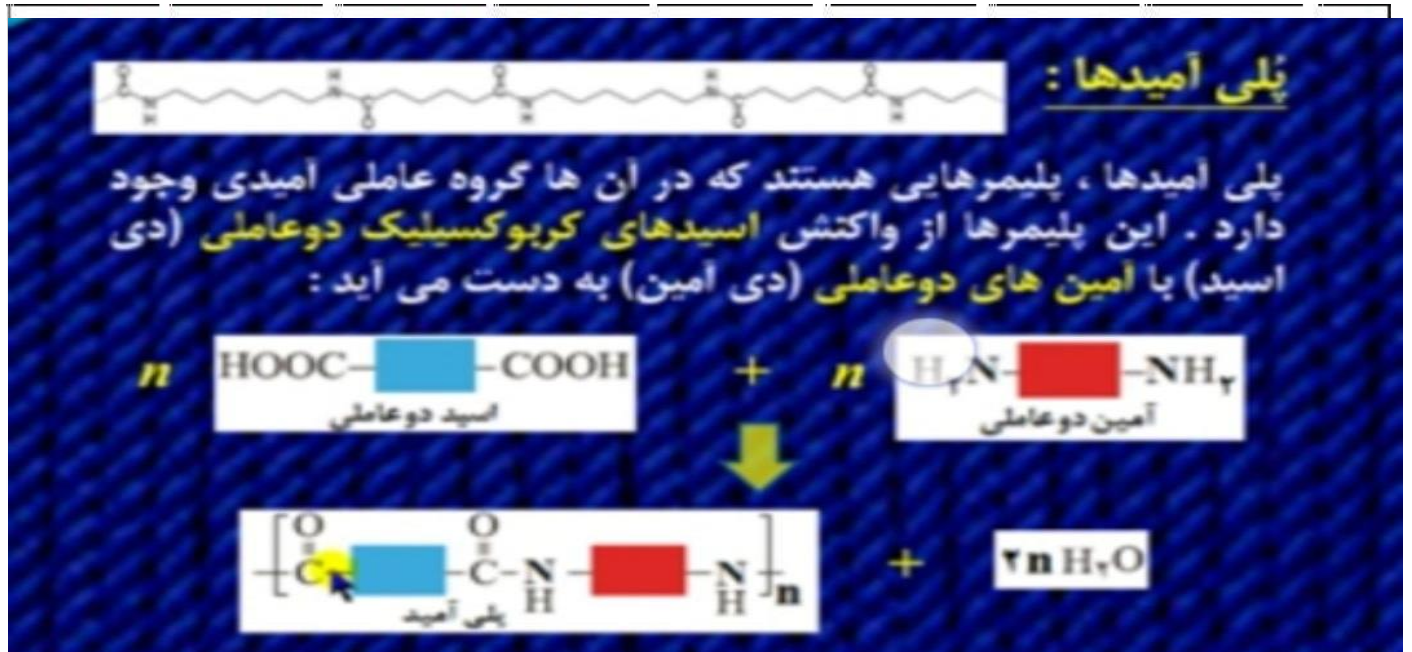
هیدروکربنی یکسان یا غیر یکسان هستند که می توان به جای این مستطیل ها ، حروف R و R' قرارداد:

✓ پس مونومرهای سازنده این نوع پلی آمیدهای ساختگی ، دی اسید و دی آمین می باشد.

✓ واکنش کلی تشکیل این نوع پلی آمیدها را می توان به صورت زیرنمایش داد :



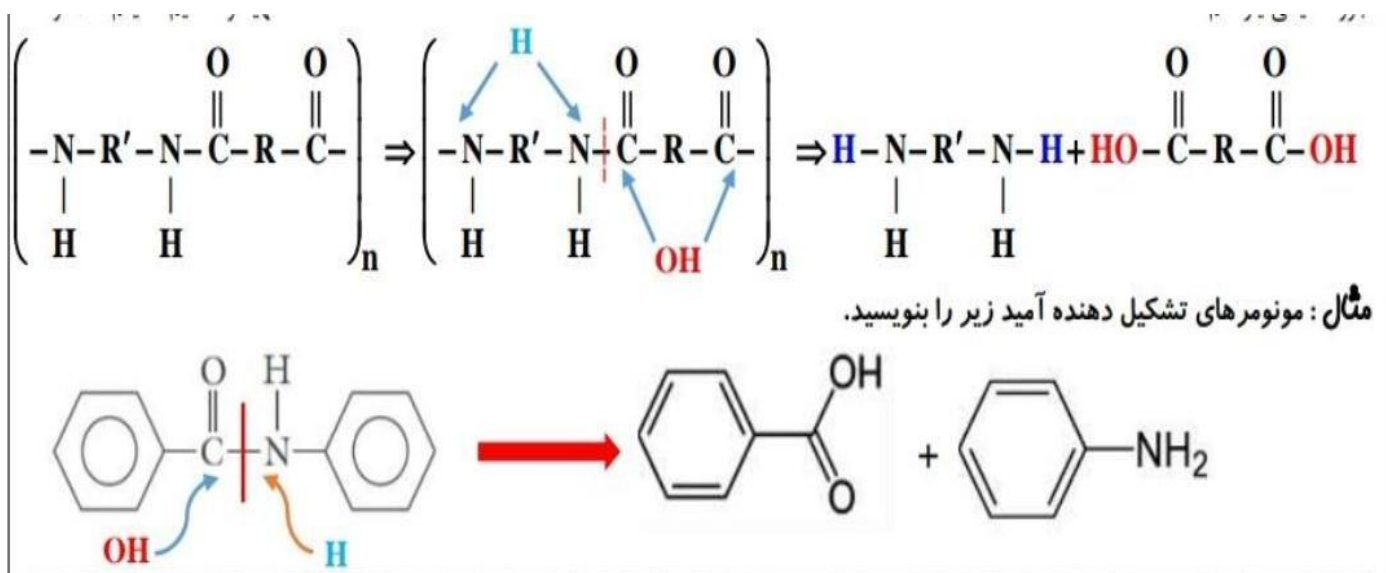
**چگونه ساختار پلی آمید را با توجه به مونومرهایش رسم کنیم؟**



**چگونه مونومرهای یک پلی آمید را رسم کنیم؟**

برای بدست آوردن دی آمین و دی اسید که مونومر پلی آمیدهای ساختگی پایه نفتی می باشد، کافیت پیوندیگانه کربن گروه کربونیل با نیتروژن که روی هم گروه عاملی آمیدی

را در واحد تکرار شونده تشکیل داده اند  
شکسته ، سپس به نیتروژن ها ، اتم H و به  
کربن کربونیل ها گروه OH متصل کنیم :



# ✓ کولار، پلی آمید کاربرد با ویژگی های خاص :

پلی آمیدهای ساخته شده را در صنایع پتروشیمی از واکنش دی آمین ها با دی اسیدها تولید می کنند. کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدها است. این پلیمر از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاومتر است. از کولار در تهیه ی تایر اتومبیل، قابیل بادبالی، لباس های مخصوص مسابقه ی موتورسواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود.

$$\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + \text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow \left[ \text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O}) \right]_n$$

۴،۱ - دی آمینوبنزن      ترفتالیک اسید      Kevlar

پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

## ✓ آبکافت (هیدرولیز) پلی آمیدها :

آمیدها در اثر واکنش با آب تحت شرایط مناسب ، به آمین و اسیدسازنده آمید تجزیه می شوند که به این فرایند ، آبکافت آمید می گوئیم.

در حقیقت واکنش آبکافت آمید وارون واکنش آمیدی شدن (وارون واکنش تولید آمید) می باشد:

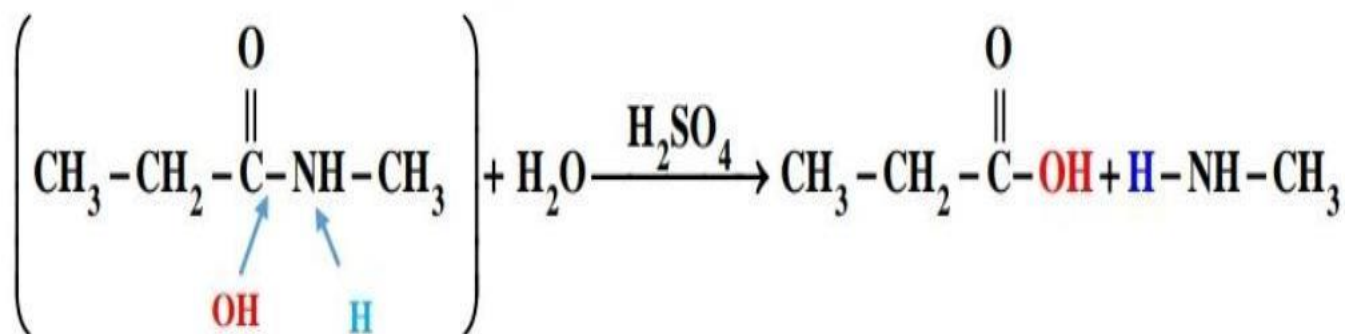
آمین + اسیدآلی  $\rightarrow$  آمید + آب

مثال :

آبکافت آمیدها:

✓ هنگامی که یک ماده با آب واکنش داده و تجزیه می شود به این واکنش آبکافت گفته می شود.

✓ پلی آمیدها همانند پلی استرها با آب واکنش داده و به مونومرهای سازنده شان تجزیه می شوند.



به همین ترتیب ، آبکافت پلی آمید نیز ، عبارت از تجزیه شیمیایی پلی آمیدها توسط واکنش با آب تحت شرایط خاص می باشد که منجر به تولید مونومرهای سازنده پلی آمید می شود.

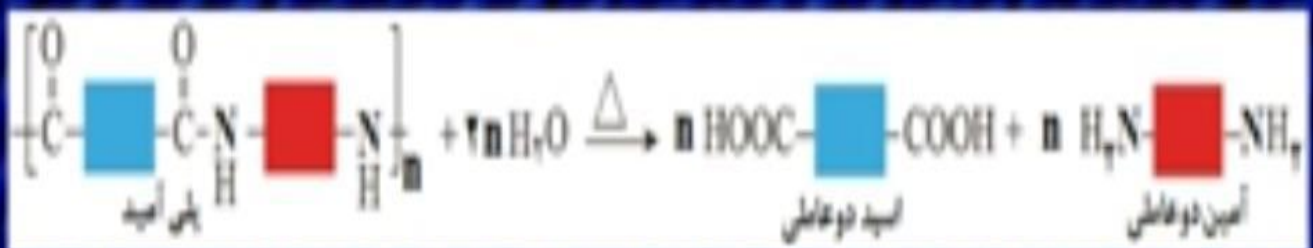
✓ در حقیقت آبکافت پلی آمید برگشت واکنش تشکیل پلی آمید می باشد:

اسید دو عاملی + آمین دو عاملی  $\rightarrow$  آب + پلی آمید

واکنش کلی آبکافت پلی آمیدها :

مثال :

**آب کافت پلی آمیدها :** پلی آمیدها در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به مونومرهای سازنده تبدیل می شوند :



✓ توجه شود که واکنش آمیدی شدن شباهت زیادی به واکنش استری شدن دارد.

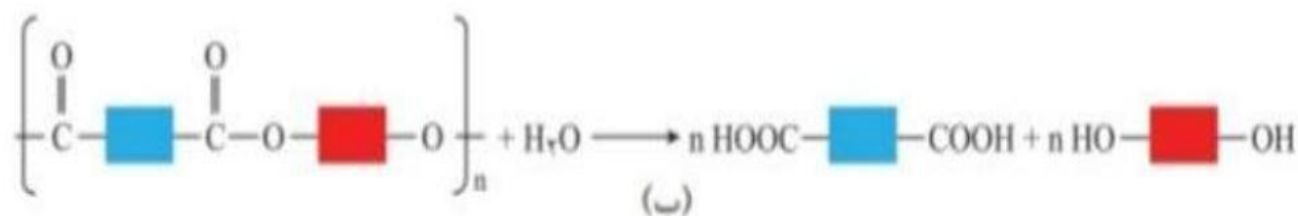
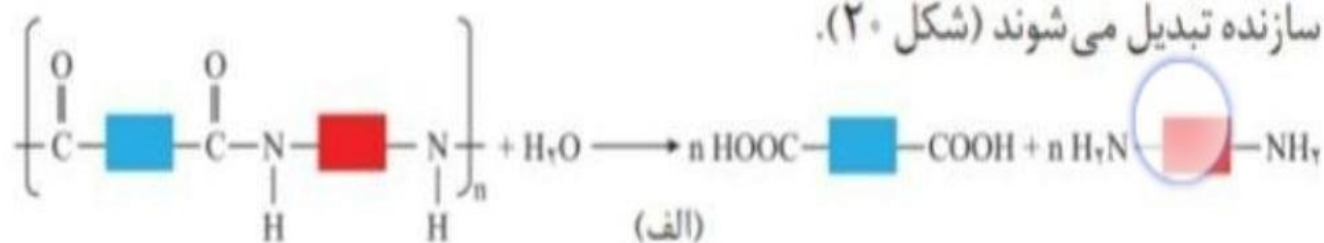
اگر دقت کرده باشید در هر دو واکنش اسیدآلی حضور دارد و کاتالیزگر اسیدی نیاز است و علاوه بر تولید استر یا آمید ، تولید آب می شود که در هر دو فریند OH آب از اسید آلی فراهم شده است.

تفاوت اصلی این دو فرایند اینست که در استری شدن اسیدآلی با الکل واکنش می دهد ولی در آمیدی شدن اسیدآلی با آمین واکنش می دهد.

به همین ترتیب واکنش تولید پلی آمید و آبکافت آن شباهت زیادی به تولید و آبکافت پلی استر دارد. مثلاً به دو واکنش کلی زیر که یکی در مورد آبکافت پلی آمید و دیگری مربوط به آبکافت پلی استر می باشد توجه کنید:

پلی آمیدها و پلی استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به مونومرهای

سازنده تبدیل می شوند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- الف) نمایی کلی از واکنش های تجزیه پلی آمید و ب) تجزیه پلی استر

☞ نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در آمیدها و پلی آمیدها :

با توجه به مولکولی بودن این ترکیبات ، نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در آنها از نوع واندروالسی می باشد.

همچنین اگر نیتروژن گروه عاملی آمیدی با اتم هیدروژن پیوند داشته باشد (پیوند N-H)

می توان نتیجه گرفت که بین چنین مولکول هایی پیوند هیدروژنی نیز وجود دارد.

☞ بررسی میزان نیروی جاذبه بین مولکولی و در نتیجه میزان استحکام پلی آمیدها:

بستگی مستقیم به طول زنجیر هیدروکربنی آنها و همچنین وجود یا عدم وجود پیوند هیدروژنی بین آنها دارد. هر چه طول زنجیر هیدروکربنی آمید و پلی آمید بیشتر باشد سطح تماس بین مولکولی و در نتیجه نیروی جاذبه بین مولکولی و استحکام و حتی نقطه جوش بیشتر خواهد بود.

☞ مقایسه میزان استحکام پلی آمید با پلی استر هم کرین :

استحکام پلی آمیدها بیش از پلی استرهای هم کرین می باشد که یک دلیل آن وجود پیوند هیدروژنی علاوه بر نیروی واندروالسی در اغلب پلی آمیدها می باشد که پلی ایترها از این پیوند هیدروژنی محروم هستند.

☞ بررسی دلیل پوسیده شدن پوشاک تهیه شده از الیاف مختلف :

به طور کلی الیاف اغلب پوشاک ها از پلیمرهای پلی استری یا پلی آمیدی می باشد.

همچنین الیاف پوشاک پنبه ای نیز از سلولز می باشند.

که این پلیمرها با گذشت زمان با مولکول های محیط پیرامون در شرایط مناسب مخصوصا دمایی و رطوبتی واکنش می دهند و برخی پیوندهای آنها شکسته شده در نتیجه تار و پود پارچه لباس سست و پوسیده می شود.

مثلا پلی استرها و پلی آمیدها در شرایط مناسب دچار آبکافت و در نتیجه تجزیه شیمیایی می شوند ولی آهنگ آبکافت آنها آهسته است و

بسته به شرایط محیطی و جنس پارچه ساخته شده از آنها و مدت استفاده از آنها و تعداد دفعات شستشو... متفاوت است.

پس به مرور زمان با مواد پیرامون خود واکنش می دهند و برخی پیوندهای آنها مانندی پیوندهای استری یا آمیدی شکسته شده و در نتیجه تار و پود الیاف پارچه سست می شود که باعث پوسیده شدن لباس خواهد شد. آهنگ پوسیده شدن بستگی به میزان استحکام الیاف و مدت زمان استفاده از لباس و میزان شرایط مناسب برای انجام واکنش های مذکور دارد

☞ نکته : مواد شوینده به خاطر داشتن مواد بازی یا اسیدی ، سرعت آبکافت پلی استر یا پلی آمید الیاف سازنده لباس را به عنوان

کاتالیزگر سرعت می بخشند و باعث افزایش سرعت پوسیدگی لباس می شوند.

✓ دلیل بوی بد حاصل از مرطوب ماندن لباس ها بویژه لباس های پلی آمیدی :  
آبکافت پلیمر سازنده الیاف آن پارچه به مونومر هایش می باشد.

که با توجه به بوی بد آمین ها و تولید دی آمین از آبکافت پلی آمیدها ، میزان بوی بد حاصل از مرطوب ماندن لباس های پلی آمیدی بیش از پلی استری می باشد.