

# Капрон



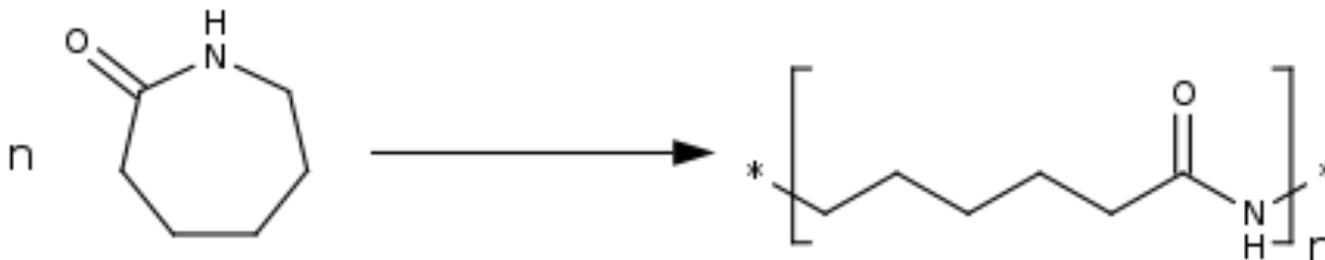
Капрон (поли-ε-капроамид, найлон-6, полиамид-6)-  
синтетическое полиамидное волокно, получаемое из нефти, продукт  
полимеризации капролактама. Формула полимера имеет  
вид:  $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$

# История

- Впервые поликапролактам как полимер для формирования полиамидного волокна (под названием перлон) был синтезирован в 1938 г. в Германии Паулем Шлаком (нем. Paul Schlack), работавшим в компании I.G. Farben[2]. В 1943 г. в Германии было создано промышленное производство поликапролактама мощностью 3,5 тыс. тонн в год с использованием в качестве исходного сырья фенола, сначала производилось грубое капроновое волокно, применявшееся в качестве искусственной щетины, затем на основе поликапролактамовых волокон стали производить парашютный шелк, корд для авиационных шин и буксировочные тросы для планеров[3].
- В СССР Рымашевская Ю. А., Кнунянц И. Л. и Роговин З. А. в 1942 году показали возможность полимеризации  $\epsilon$ -капролактама в линейный полимер и осуществили (в 1947 году) серию работ по синтезу волокнообразующих полиамидов, в ходе которых изучили условия бекмановской перегруппировки оксимов циклогексана в капролактаме, определили оптимальные условия полимеризации лактамов и очистки полиамида от мономера, первое производство поликапролактама в СССР было запущено в 1948 г. в городе Клин, Московской области.
- Капрон — название, принятое для данного полиамидного волокна в России (и ранее в СССР), другим распространённым полиамидным волокном является собственноейлон, называемый в России (и ранее называвшийся в СССР) анидом, который близок капрону по свойствам и имеет сходное применение.

# Получение

- Для получения капрона сначала при пониженных давлении и температуре фенол путём гидрирования превращают в циклогексанон. Другим, принципиально отличным методом получения циклогексанона стал разработанный позже фенольного процесс гидрирования и последующего окисления бензола. Затем циклогексанон действием гидроксилamina переводят в оксим циклогексанона (1→2 на рисунке ниже), а из него в ходе бекмановской перегруппировки под действиемсерной кислоты получают капролактам
- Синтез поликапролактама (т.е. капрона) проводится гидролитической полимеризацией расплава капролактама по механизму «раскрытие цикла — присоединение»:



# Свойства

- Капрон или капроновое волокно — бело-прозрачное, очень прочное вещество. Эластичность капрона намного выше шелка. Прочность капрона зависит от технологии и тщательности производства. Капроновая нить диаметром 0,1 миллиметра выдерживает 0,55 килограмма.
- За рубежом синтетическое волокно типа капрон именуется перлон и нейлон. Капрон вырабатывается нескольких сортов; хрустально-прозрачный капрон более прочен, чем непрозрачный с мутно-желтоватым или молочным оттенком.
- Наряду с высокой прочностью капроновые волокна характеризуются устойчивостью к истиранию, действию многократной деформации (изгибов).
- Капроновые волокна не впитывают влагу, поэтому не теряют прочности во влажном состоянии. Но у капронового волокна есть и недостатки. Оно малоустойчиво к действию кислот — макромолекулы капрона подвергаются гидролизу по месту амидных связей. Сравнительно невелика и теплостойкость капрона. При нагревании его прочность снижается, при 215°С происходит плавление.



# Применение

- Из капрона изготавливают канаты, рыболовные сети, леску, гитарные струны, фильтровальные материалы, кордную ткань (например, для автомобильных шин), а также штапельные ткани, чулки и другие бытовые товары. Изделия из капрона, и в сочетании с капроном, широко используются в быту. Из капроновых нитей шьют одежду, которая стоит намного дешевле, чем одежда из натуральных природных материалов. Из кордной ткани делают каркасы авто- и авиапокрышек.
- Будучи термопластичной, капроновая смола используется и в качестве пластмассы для изготовления деталей машин и механизмов — зубчатых колес, втулок, подшипников и т. п., отличающихся большой прочностью и износостойкостью.
- Широкое применение капрон получил в изготовлении парашютов. Он пришел на смену натуральному шелку. В отличие от шелка, капрон не слеживается (не склонен к "запоминанию" формы), не гниет, обладает большей прочностью, что при той же требуемой прочности купола, позволяет сделать ткань тоньше и существенно снизить массу.



**Спасибо за внимание**