Тема урока «Производство синтетических волокон»

Цель урока: ознакомить учащихся с производством синтетических волокон.

Познакомьтесь с историей создания синтетических волокон

Много тысяч лет человечество использует одежду. Вначале истории это были плохо выделанные шкуры диких животных. С развитием навыков шкуры стали выделывать лучше, дикие животные уступили место домашним. Первые ткани были изготовлены из шерсти животных. Шёлк, хлопок, лён пришли в сферу одежды позже. История изготовления натуральных тканей насчитывает тысячи лет. Мы помним с детства, что синтетическая ткань — это плохо, а натуральная это хорошо. А страшилки, что синтетика не дышит, не впитывает влагу, в ней жарко, плохо, на солнце она воняет? И, наверное, по ночам ест детей, но это не точно. А так ли это и где правда? Вся ли синтетика одинаковая? Или есть важные отличия? История синтетических волокон началась совсем недавно, менее 100 лет назад. Как обычно, двигателями прогресса являются война и женщины. Давайте расскажем эту занимательную историю.

Натуральная история

Когда закончилась Первая Мировая война, победители и особенно побеждённые начали готовиться к войне будущей. Именно в это время появились запросы на материалы, которые природа не в состоянии предоставить человеку. Требовалось создать синтетическое волокно, прочное, лёгкое, с хорошими свойствами для окрашивания, износостойкое. Волокно, которое не зависит от урожая, погоды, квалификации и настроения работников на хлопковых полях и шёлковых плантациях. Волокно, которое можно массово производить на химическом заводе в любом месте, днём и ночью. Исследования по созданию синтетических волокон возглавили США и Германия. Заменить натуральный шёлк было очень важно: из него производили парашюты, стропы, одежду. Большая часть гражданских и транспортных самолётов того времени имела деревянные каркасы крыльев, которые обтягивали шёлком и затем пропитывали специальным составом и красили. Такие крылья просты в производстве, не требуют дорогих алюминиевых и магниевых сплавов, обладают малым весом. Разведывательные и диверсионные планёры изготавливали исключительно из дерева и обтягивали шёлком. Оболочки аэростатов также делали из шёлка. Но основным поставщиком натурального шёлка в то время была Япония и подконтрольные Японии провинции Китая. Если для Германии Япония являлась союзником, то для США — потенциальным противником. Для Германии перевозка шёлка морем из Японии в случае полномасштабной мировой войны представляла сложную задачу. Обеим странам был нужен прочный синтетический материал. В СССР ситуация была несколько проще, производство шёлка исторически располагалось на территориях нынешнего Казахстана и Узбекистана.

В США первые опыты проводил Уоллес Карозерс начиная с 1928 года в Уилмингтоне, США, в компании EI du Pont de Nemours and Co. К 1935 году были получены первые полимеры полиамида 6.6, а в 1938 году началось опытное производство.



В 1939 году в США был запущен первый в мире завод по производству нейлоновых волокон, а первые чулки поступили в продажу в октябре того же года. Женские чулки стали первым гражданским вариантом применения нейлоновых волокон благодаря большому спросу на подобный вид продукции. Шёлковые чулки были весьма модным и востребованным аксессуаром, но имели высокую цену. Более того, натуральный шёлк мог слёживаться, преть, гнить, тонкая шёлковая ткань была непрочной и часто рвалась. Но самой большой бедой была моль: она нещадно жрала шёлковые чулки, оставляя неприглядные дыры. Строго говоря, не совсем верно называть чулки модным аксессуаром. Например, во всех правительственных учреждениях США женщинам было строго запрещено появляться на работе с голыми ногами. Появление нейлоновых чулок с более привлекательными потребительскими свойствами произвело фурор среди работающих женщин всех возрастов. Единственная характеристика, которую не удалось сделать приемлемой, — это цена. Изначальная идея сделать чулки ощутимо дешевле шёлковых быстро разбилась о жажду прибыли. Первые пары чулок продавались по сходной цене 1,5 доллара за пару, но уже к середине 1941 года пара стоила 2,5 доллара. Продажи чулок шли миллионами, что давало импульс развитию промышленного производства. Быстрый и устойчивый спрос возник на использование нейлона в качестве армирующих материалов в шинной промышленности, изготовление приводных ремней и ряда изделий авиационной промышленности. Весь перечень использования полиамида для нужд ВПК заслуживает отдельного материала.



Нейлон активно применяли для изготовления парашютов

В Германии, параллельно с исследованиями в США, шли свои разработки. Первые опыты датируются 1931 годом, результатами которых стало открытие полиамида 6.0 в 1939 году. Годом позже открыли мелкосерийное производство непрерывной нити, в 1941 году развернули полномасштабное производство полиамидных тканей, весь объём которых шёл на нужды Вермахта. Производством чулок в Германии не баловались.

В СССР первые успешные опыты полимеризации ε-капролактама в линейный полимер провели в 1942 году, а первое производство полиамида открылось в Клину в 1948 году. В СССР полиамид более известен как капрон.

Вторая Мировая война полностью остановила опыты по изучения полиамида для гражданского применения вплоть до 1945 года. К концу 40-х годов гражданское применение синтетических волокон стало преобладать над военным. В 1950 году общее мировое производство синтетических волокон составляло всего 69 000 тонн, и почти всё это составлял нейлон. В течение следующих 20 лет началось производство полиэфирных, акриловых и полипропиленовых волокон, и объём производства увеличился до 4,8 млн тонн. Нейлон оставался самым востребованным синтетическим волокном. В 1970 году на долю нейлона приходилось 40% от общего объёма производства синтетических волокон — порядка 2 млн тонн.

Сфера применения также расширилась от первоначального рынка чулочно-носочных изделий до изготовления разных видов одежды, а также ковров, часто в смесях с шерстью. Лёгкие в уходе волокна нейлона использовались в производстве нижнего и постельного белья, рубашек и верхней одежды. Наиболее часто использовали плоские нити с грубыми волокнами — посредственные свойства материала компенсировали низкой ценой изделия. Однако для многих видов одежды, особенно нижнего белья, нейлон не обладает нужными свойствами. Эти ткани были достаточно мягкими, но плохо отводили влагу от тела и имели тенденцию накапливать статическое электричество, что приводило к прилипанию и искрению. К середине 1970-х нейлон теряет привлекательность, более того, указание в составе изделия «нейлон» снижало продажи.

Акрил был открыт в США и поначалу применялся в виде твёрдого вещества. Активное использование получил в стоматологии в виде зубных протезов. Акриловые волокна изготовлены из полимера полиакрилонитрила (сокращённо PAN), который содержит не менее 85% мономера акрилонитрила. Модифицированные

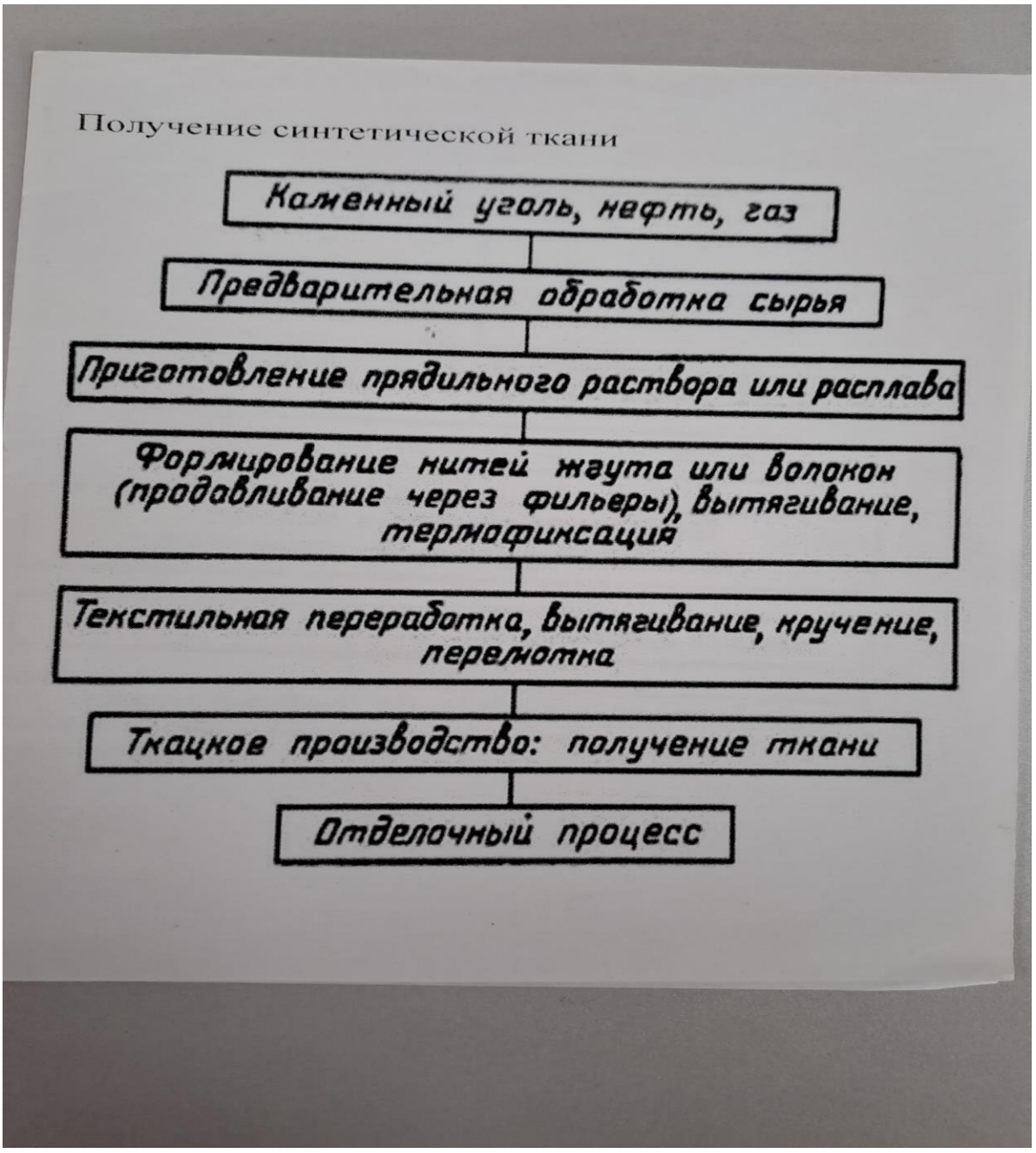
акриловые волокна, в которых содержание мономера акрилонитрила составляет менее 85%, но не менее 35%, называются модакриловыми волокнами. В модакриловых волокнах оставшиеся 15–65% состоят в основном из галогенированных сомономеров, придающих волокнам высокую степень огнестойкости.

Все виды акриловых тканей были разработаны и применяются как недорогой заменитель шерсти, особую популярность они получили в середине 70-х. В современной текстильной промышленности в чистом виде применяется редко, как правило в спецодежде. В повседневном использовании акрил можно встретить в виде добавки к натуральной шерсти, для улучшения прочностных свойств и снижения себестоимости.

В течение последних 10 лет акриловые волокна постепенно уступали долю рынка полиэфирным волокнам. В 2020 году пандемия COVID-19 повлияла на спрос и предложение почти во всех регионах. Рынки в Северной, Центральной и Южной Америки пострадали больше, чем рынки Европы и Азии.



Перепишите в тетрадь схему получения синтетического волокна



Перепишите в тетрадь свойства волокон.

Свойства искусственных волоко

Название волокна	Блеск	Поверхность	Прочность	Сминаемость	Горение
Вискозное	Резкий	Гладкая, скользкая	Высокая, значительно уменьшается в мокром состоянии	Большая	Горит быстро, остается серый пепел
Ацетатное	Матовый	Гладкая, скользкая	Высокая, в мокром состоянии незначительно уменьшается	Малая	Желтое пламя с образованием темного наплыва
Триацетатное	Матовый	Гладкая	Невысокая, в мокром состоянии не уменьшается	Не мнется	То же

Свойства синтетических волокон

Название волокна	Блеск	Поверхность	Прочность	Горение
Капрон	Резкий	Гладкая	Прочное, не уменьшается в мокром состоянии	Плавится, а затем загорается голубовато-желтоватым пламенем, запах сургуча
Лавсан	Резкий	Гладкая	Прочное, не уменьшается в мокром состоянии	Горит слабовато-желтым цветом с выделением черной копоти
Нитрон	Матовый	Гладкая	Прочное, не уменьшается в мокром состоянии	Горит вспышками, интенсивно, выделяя черную копоть