**Целлюлоза, ее строение и химические свойства. Применение целлюлозы. Ацетатное волокно.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Целлюлоза (клетчатка) – растительный полисахарид, являющийся самым распространенным органическим веществом на Земле.   1. ***Физические свойства***   Это вещество белого цвета, без вкуса и запаха, нерастворимое в воде, имеющее волокнистое строение. Растворяется в аммиачном растворе гидроксида меди (II) – реактиве Швейцера.  *Видео-опыт*[*«Растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди (II)»*](https://youtu.be/N7J8qw7pQvo)  ***2. Нахождение в природе***  Этот биополимер обладает большой механической прочностью и выполняет роль опорного материала растений, образуя стенку растительных клеток. В большом количестве целлюлоза содержится в тканях древесины (40-55%), в волокнах льна (60-85%) и хлопка (95-98%). Основная составная часть оболочки растительных клеток. Образуется в растениях в процессе фотосинтеза.  Древесина состоит на 50% из целлюлозы, а хлопок и лён, конопля практически чистая целлюлоза.  Хитин (аналог целлюлозы) – основной компонент наружного скелета членистоногих и других беспозвоночных, а также в составе клеточных стенок грибов и бактерий.  ***3. Строение***  Состоит из остатков β - глюкозы  **[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516467/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/hm6221.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/hm6221.gif?attredirects=0)**  ***4. Получение***  Получают из древесины  ***5. Применение***  Целлюлоза используется в производстве бумаги, искусственных волокон, пленок, пластмасс, лакокрасочных материалов, бездымного пороха, взрывчатки, твердого ракетного топлива, для получения гидролизного спирта и др.  Получение ацетатного шёлка – искусственное волокно, оргстекла, негорючей плёнки из ацетилцеллюлозы.  Получение бездымного пороха из триацетилцеллюлозы (пироксилин).  Получение коллодия (плотная плёнка для медицины) и целлулоида (изготовление киноленты, игрушек) из диацетилцеллюлозы.  Изготовление нитей, канатов, бумаги.  Получение глюкозы, этилового спирта (для получения каучука)  **К важнейшим производным целлюлозы относятся:**  - *метилцеллюлоза* (простые метиловые эфиры целлюлозы) общей формулы  [C6H7O2(OH)3-x(OCH3)x]n   (*х* = 1, 2 или 3);  - *ацетилцеллюлоза* (триацетат целлюлозы) – сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты  [C6H7O2(OCOCH3)3]n  - *нитроцеллюлоза* (нитраты целлюлозы) – сложные азотнокислые эфиры целлюлозы:  [C6H7O2(OH)3-х(ONO2)х]n   (*х* = 1, 2 или 3).  ***6. Химические свойства***  ***Гидролиз***  (C6H10O5)n + nH2O *t,H2SO4*→ nC6H12O6  *глюкоза*  Гидролиз протекает ступенчато:  (C6H10O5)n→ (C6H10O5)m→ xC12H22O11→  n C6H12O6        *(Примечание, m<n)*  *крахмал           декстрины        мальтоза            глюкоза*  *Видео-опыт*[*«Кислотный гидролиз целлюлозы»*](https://youtu.be/tMzOvB70aHw)  ***Реакции этерификации***  Целлюлоза – многоатомный спирт, на элементную ячейку полимера приходятся три гидроксильных группы. В связи с этим, для целлюлозы характерны реакции этерификации (образование сложных эфиров). Наибольшее практическое значение имеют реакции с азотной кислотой и уксусным ангидридом. Целлюлоза не дает реакции "серебряного зеркала".  *1. Нитрование:*  (C6H7O2(OH)3)n + 3nHNO3 *H2SO4(конц.)→* (C6H7O2(ONO2)3)n+ 3nH2O  *пироксилин*  *Видео-опыт*[*«Получение и свойства нитроцеллюлозы»*](https://youtu.be/glRREckz9t4)     |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img021.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img021.gif?attredirects=0)  *целлюлоза* | +3n HNO3 | *H2SO4*→ | [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img022.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img022.gif?attredirects=0)  *тринитрат целлюлозы* | + 3n H2О |   Полностью этерифицированная клетчатка известна под названием пироксилин, который после соответствующей обработки превращается в бездымный порох. В зависимости от условий нитрования можно получить динитрат целлюлозы, который в технике называется коллоксилином. Он так же используется при изготовлении пороха и твердых ракетных топлив. Кроме того, на основе коллоксилина изготавливают целлулоид.  *2. Взаимодействие с уксусной кислотой:*  (C6H7O2(OH)3)n + 3nCH3COOH *H2SO4(конц.)→* (C6H7O2(OCOCH3)3)n+ 3nH2O  При взаимодействии целлюлозы с уксусным ангидридом в присутствии уксусной и серной кислот образуется триацетилцеллюлоза.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img021.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img021.gif?attredirects=0)** | +3n | [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516467/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img013.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img013.gif?attredirects=0) | → | [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img023.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img023.gif?attredirects=0)  *триацетилцеллюлоза* | +3n СH3СOOН |   *Триацетилцеллюлоза (*или ацетилцеллюлоза) является ценным продуктом для изготовления негорючей кинопленки и *ацетатного шелка*. Для этого ацетилцеллюлозу растворяют в смеси дихлорметана и этанола и этот раствор продавливают через фильеры в поток теплого воздуха.  *А сама фильера схематично выглядит так:*  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img3.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img3.gif?attredirects=0)*  *1 - прядильный раствор,*  *2 - фильера,*  *3 - волокна.*  Растворитель испаряется и струйки раствора превращаются в тончайшие нити ацетатного шелка.  Говоря о применении целлюлозы, нельзя не сказать о том, что большое количество целлюлозы расходуется для изготовления различной бумаги. *Бумага*– это тонкий слой волокон клетчатки, проклеенный и спрессованный на специальной бумагоделательной машине. |