**09.04.2020 Лекция: Целлюлоза**

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.

***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

****

***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*

***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*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *целлюлоза* | +3n HNO3 | *H2SO4*→ | *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.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | +3n  |  | → | *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:*



*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.