

Дата 30.04.2020

Дисциплина Химия

Специальность 36.02.01 Ветеринария

Курс 1 группа 11В

Урок № 120-121

Тема Полисахариды. Крахмал

***Изучите лекционный материал и выполните задания***

Вопросы:

1. Представители полисахаридов
2. Состав и строение крахмала
3. Химические свойства полисахаридов
4. Применение крахмала
5. Целлюлоза

Для выполнения задания вам понадобится учебник Ю.М. Ерохин, И.Б. Ковалева  
Химия, М.: Академа, 2018 стр.447-449

По первому вопросу вам следует записать состав высших углеводов, их формула  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Представителями являются крахмал и целлюлоза. Вспомните, как образуется крахмал в зеленых растениях? Как называется процесс образования органического вещества при помощи хлорофилла, какие условия для этого нужны?

Крахмал образуется в зелёных растениях при поглощении ими энергии солнечного света. В клетках, содержащих хлорофилл, из углекислого газа и воды синтезируется глюкоза, которая затем превращается в крахмал. Крахмал содержится в цитоплазме растительных клеток в виде зерен запасного питательного вещества. Картофельные клубни содержат крахмала около 20%, пшеничные и кукурузные зёрна – около 70%, а рисовые – до 80%.

2 вопрос - Рассмотрим состав и строение крахмала.

Крахмал - природный полимер. Структурными звеньями макромолекул крахмала являются остатки молекул циклической  $\alpha$ -глюкозы. Макромолекулы крахмала неодинаковы по размерам: в них входит разное число структурных звеньев – от нескольких сотен до нескольких тысяч, поэтому неодинакова их молекулярная масса. Макромолекулы крахмала различаются не только размерами, а, следовательно, массой, но и структурой. Он является смесью двух веществ: амилозы и амилопектина. Амилоза имеет линейную структуру, она растворяется в воде. На её долю приходится 10-20%. У амилопектина структура разветвленная, в воде он не растворяется, а только набухает. На его долю приходится 80-90%.

Теперь давайте обратим внимание на физические свойства крахмала. Попробуем их описать.

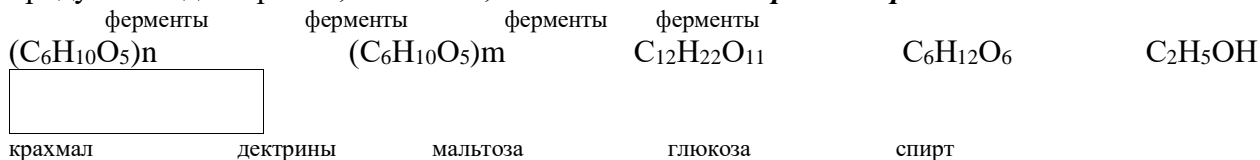
3 вопрос - Переходим к изучению химических свойств полисахаридов.

Очень часто недобросовестные торговцы подмешивают в мед муку или крахмал, чтобы он становился гуще. Обнаружить такой обман можно было очень легко. Для этого достаточно было капнуть маленькую капельку йода на мед. И если продукт содержал крахмал, то йод приобретал синюю окраску.

Как называется такая реакция, которая позволяет распознавать вещества? (*Качественная*).

Характерной реакцией крахмала является его взаимодействие с йодом. Этим свойством пользуются при определении крахмала в пищевых продуктах. При нагревании синее окрашивание исчезает, при охлаждении появляется вновь. (Если время позволит – можно проделать этот опыт в классе).

Крахмал сравнительно легко подвергается гидролизу. В зависимости от условий гидролиз может протекать ступенчато, с образованием различных промежуточных продуктов – декстринов, мальтозы, глюкозы. **Видео гидролиза крахмала**



4 вопрос - Рассмотрим применение крахмала. В каких областях крахмал нашёл широкое применение?

Крахмал – ценный питательный продукт. Непосредственно крахмал не усваивается организмом. Чтобы облегчить его усвоение, продукты, содержащие крахмал, подвергают воздействию высоких температур. Происходит частичный гидролиз крахмала и образуются декстрины, растворимые в воде. В пищеварительном тракте они подвергаются дальнейшему гидролизу с образованием глюкозы, которая усваивается организмом. Крахмал используют в производстве клея, при обработке белья, в кондитерской промышленности

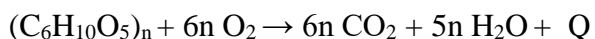
А сейчас мы рассмотрим признаки целлюлозы в сравнении с крахмалом. Целлюлоза, или клетчатка, входит в состав растений, образуя в них оболочки. Отсюда происходит и её название – от лат. Cellula, что значит – клетка. Целлюлоза придаёт растениям прочность и эластичность и является своеобразным скелетом растительных клеток. Волокна хлопка содержат до 98% целлюлозы, волокна льна – до 80%, а в древесине – около 50%. Чистая целлюлоза – белое твёрдое вещество, не растворимое в воде и обычных растворителях, но хорошо растворяется в аммиачном растворе гидроксида меди (II) (реактив Швейцера).

Целлюлоза, как и крахмал, является природным полимером. Оказалось, что они имеют одинаковые по составу структурные звенья и одну и ту же молекулярную формулу –  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . В чём же отличие? А отличие в структуре полимера. Молекулы крахмала имеют линейную или разветвлённую структуру, целлюлоза – только линейную. Это объясняет то, что целлюлоза образует такие волокнистые материалы, как хлопок, лён и т.д. В природных волокнах макромолекулы целлюлозы располагаются в одном направлении, т.е. ориентированы вдоль оси волокна. Возникающие при этом многочисленные водородные связи между гидроксогруппами разных макромолекул обуславливают высокую прочность этих волокон.

Целлюлоза состоит из остатков  $\beta$ -глюкозы. А в чём отличие  $\alpha$ -глюкозы от  $\beta$ -глюкозы? В пищеварительном тракте жвачных животных целлюлоза подвергается гидролизу под действием микроорганизмов кишечника.

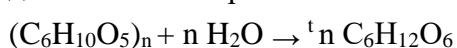
5 вопрос - Рассмотрим химические свойства целлюлозы.

Целлюлоза легко горит с образованием углекислого газа и воды. Поэтому природные объекты с её высоким содержанием, например, древесина, используются как топливо.



При нагревании древесины без доступа воздуха происходит её термическое разложение, приводящее к образованию ценных органических веществ (ацетона, уксусной кислоты, метанола) и древесного угля.

Подобно крахмалу, но с меньшей скоростью, целлюлоза гидролизуется под действием минеральных кислот. В итоге образуется глюкоза.



Целлюлоза способна образовывать эфиры. Каждое структурное звено целлюлозы содержит по 3 гидроксильные группы. За счёт них целлюлоза может давать простые и сложные эфиры. Большое значение имеют азотнокислые эфиры целлюлозы. Они получаются при действии на целлюлозу азотной кислоты в присутствии серной кислоты. В зависимости от условий, получают динитроцеллюлозу или тринитроцеллюлозу. Остановимся немного подробнее на свойствах нитроцеллюлозы. Их общее свойство – горючесть.

Тринитрат целлюлозы, называемый пироксилином, - сильновзрывчатое вещество. Его применяют для производства бездымного пороха.

Реакция образования сложных эфиров имеет очень большое промышленное значение. Сейчас мы убедимся в этом на примере получения триацетилцеллюлозы. Её получают в реакции с уксусным ангидридом. Полученную ди – и триацетат целлюлозы используют для приготовления искусственного ацетатного волокна. (Демонстрация образцов ткани из искусственного и синтетического материала). А в чём отличие искусственных волокон от синтетических? Целлюлоза используется с давних времён. Она идёт на изготовление тканей, верёвок, канатов. Путём гидролиза целлюлозы и брожения образующейся при этом глюкозы получают этиловый спирт, идущий на производство бутадиена для синтеза каучука. Эфиры необходимы в производстве нитролаков, киноплёнки, искусственных волокон, взрывчатых веществ. Целлюлоза используется в строительстве и при изготовлении бумаги.

С давних времён человек использует волокнистые природные материалы для изготовления одежды и различных изделий домашнего обихода. По мере увеличения потребностей населения и развивающейся техники возникла потребность получать химические волокна.

Контрольные вопросы:

- Какое вещество является мономером крахмала? Целлюлозы?
- В клетках каких живых организмов образуются крахмал, целлюлоза,
- Какие функции выполняют в клетках живых организмов полисахариды?
- Сравните относительные молекулярные массы крахмала и целлюлозы. У какого вещества она больше? Почему?
- Чем отличаются крахмал и целлюлоза по строению? Что общего в их строении?
- Какие химические свойства, обусловленные наличием гидроксогрупп, проявляют крахмал и целлюлоза?
- При каких условиях происходит гидролиз полисахаридов?
- Каким изменениям подвергаются крахмал и целлюлоза в пищеварительном тракте человека и животных? Запишите уравнение реакции гидролиза крахмала. Переваривается ли целлюлоза в желудках большинства животных и человека? Почему?
- Можно ли из крахмала получить волокна, а затем ткань? Почему?

Задание: написать конспект лекции, ответить на контрольные вопросы.  
Выполненное задание отправить по адресу gusarova. [natalja1959@yandex.ru](mailto:natalja1959@yandex.ru)