**Химия**

**Тема:** « Полисахариды».

**Задание:** Законспектировать лекцию по данной теме.

Ответы присылать на электронную почту [g.arshanova@yandex.ru](mailto:g.arshanova@yandex.ru) Viber, WhatsApp 89233539536 Работу необходимо подписывать и ставить дату проведения урока. Задание присылать 07.05.20.

## Лекция: Полисахариды

**Полисахариды –** это природные высокомолекулярные углеводы, макромолекулы которых состоят из остатков моносахаридов.

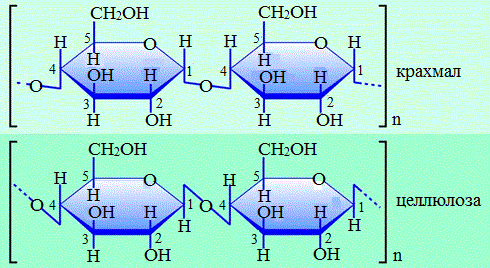
**Полисахариды –** высокомолекулярные несахароподобные углеводы, содержащие от десяти до сотен тысяч остатков моносахаридов (обычно гексоз), связанных гликозидными связями.

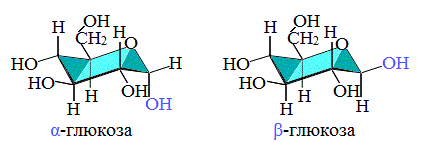
Основные представители - **крахмал** и **целлюлоза** - построены из остатков одного моносахарида - **глюкозы**. Крахмал и целлюлоза имеют одинаковую молекулярную формулу

**(C6H10O5)n,**

но совершенно различные свойства. Это объясняется особенностями их пространственного строения.

Крахмал состоит из остатков a-глюкозы, а целлюлоза – из b-глюкозы, которые являются пространственными изомерами и отличаются лишь положением одной гидроксильной группы (выделена цветом):

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB_%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0.gif)

С учетом пространственного строения шестичленного цикла формулы этих изомеров имеют вид:[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0_%D1%86%D0%B8%D1%81-%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81-1.gif)

К важнейшим полисахаридам относится также **гликоген** (С6Н10О5)n, образующийся в организмах человека и животных в результате биохимических превращений из растительных углеводов. Как и крахмал, гликоген состоит из остатков a-глюкозы и выполняет подобные функции (поэтому часто называется животным крахмалом).

Полисахариды необходимы для жизнедеятельности животных и растительных организмов. В живой природе они выполняют важные биологические функции:

* структурных компонентов клеток и тканей;
* энергетического резерва;
* защитных веществ.

Они являются одним из основных источников энергии, образующейся в результате обмена веществ организма. Принимают участие в иммунных процессах, обеспечивают сцепление клеток в тканях. Являются основной массой органического вещества в биосфере.

Структурные полисахариды придают клеточным стенкам прочность.

Водорастворимые полисахариды не дают клеткам высохнуть.

Резервные полисахариды по мере необходимости расщепляются на моносахариды и используются организмом.

#### ****Физические свойства****

Полисахариды — аморфные вещества, не растворяются в спирте и неполярных растворителях, растворимость в воде варьируется. Некоторые растворяются в воде с образованием коллоидных растворов (амилоза, слизи, пектовые кислоты, арабин), могут образовывать гели (пектины, альгиновы кислоты, агар-агар) или вообще не растворяться в воде (клетчатка, хитин).

#### ****Химические свойства**** ****полисахаридов****

Для полисахаридов наибольшее значение имеют реакции гидролиза и образование производных за счет реакций макромолекул по спиртовым ОН-группам.

**Гидролиз полисахаридов**

Гидролиз полисахаридов происходит в разбавленных растворах минеральных кислот (или под действием ферментов). При этом в макромолекулах разрываются связи, соединяющие моносахаридные звенья – гликозидные связи (аналогично гидролизу дисахаридов). Реакция гидролиза полисахаридов является обратной процессу их образования из моносахаридов.

Полный гидролиз полисахаридов приводит к образованию моносахаридов (целлюлоза, крахмал и гликоген гидролизуются до глюкозы):[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2.jpg)

При неполном гидролизе образуются олигосахариды (в том числе, дисахариды).

Способность полисахаридов к гидролизу увеличивается в ряду:

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%BA-%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%83.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%BA-%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%83.jpg)

Гидролиз крахмала и целлюлозы до глюкозы («осахаривание») и ее брожение используются в производстве этанола, молочной, масляной и лимонной кислот, ацетона, бутанола.

₽CRM-система №1 в России18+Содействие в подборе финансовых услуг/организацийКупите электронный ОСАГО за 5 минут

**Образование производных**

Образование производных (главным образом, сложных и простых эфиров) полисахаридов происходит в результате реакций по спиртовым ОН-группам, содержащимся в каждом структурном звене (3 группы ОН на одно моносахаридное звено): [С6Н7О2(ОН)3]n.

#### ****Различия в строении и свойствах крахмала и целлюлозы****

1. Содержат остатки разных форм циклической глюкозы:

крахмал – остатки α–глюкозы;

целлюлоза – остатки β-глюкозы.

2. Содержат разное число структурных звеньев – остатков глюкозы:

крахмал – до нескольких тысяч (Мr – до 1 млн);

целлюлоза – до 40 тыс. (Мr – до 20 млн).

3. Между остатками глюкозы образуются различные связи:

в крахмале – α–1,4- и α–1,6-гликозидные связи;

в целлюлозе — β-1,4-гликозидные связи.

4. Макромолекулы имеют различную структуру:

крахмал – разветвленные и неразветвленные молекулы, компактно свернутые;

целлюлоза – только неразветвленные молекулы, имеют вид нитей, так как форма остатков β-глюкозы исключает спирализацию.

5. Характер межмолекулярных взаимодействий:

в крахмале макромолекулы имеют компактную форму, водородные связи между ними почти не образуются;

в целлюлозе между молекулами нитевидной формы образуются очень прочные водородные связи (в которых участвуют свободные гидроксильные группы), нити объединяться в пучки, пучки в волокна. Поэтому в воде, спирте, эфире целлюлоза не растворяется и не набухает, как крахмал.

6. Как пищевой продукт:

**Крахмал – продукт питания**, так как в организмах человека и животных есть ферменты, расщепляющие α–1,4- и α–1,6-гликозидные связи.

**Целлюлоза не является продуктом питания** человека и большинства животных, так как в их организмах нет ферментов, расщепляющих более прочные β-1,4-гликозидные связи.

Жвачные животные и кролики способны усваивать целлюлозу при посредстве содержащихся в их организме бактерий.