

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Олигосахариды

2. Полисахариды



1

1. Олигосахариды

Олигосахариды (греч. ολίγος – несколько) – углеводы, гидролизующиеся с образованием нескольких молекул моносахаридов (2-10).

1.1. Классификация олигосахаридов

По числу моносахаридных звеньев:

дисахариды,

трисахариды,

тетрасахариды,

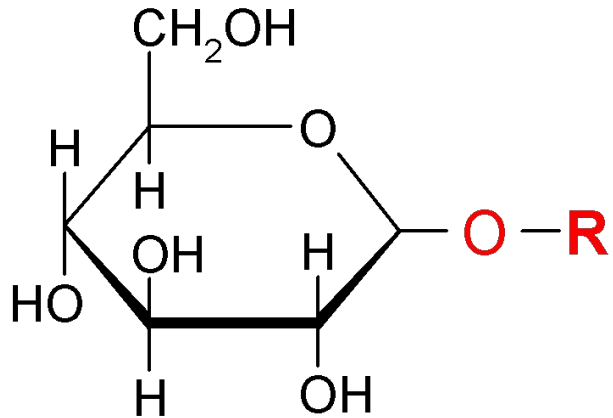
пентасахариды и т.д

По восстанавливающей способности:

восстанавливающие

невосстанавливающие

1.2. Структура дисахаридов



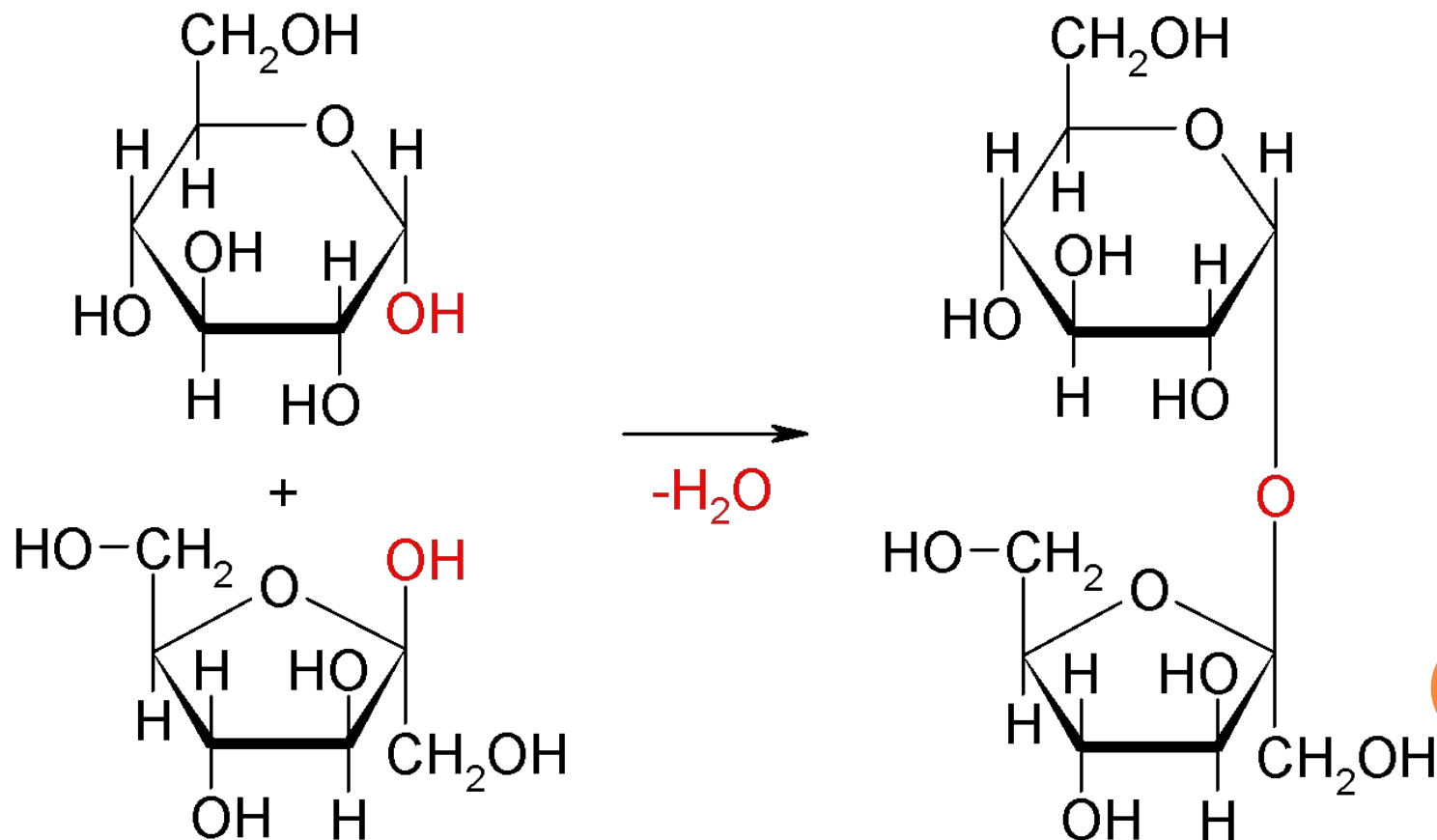
R = остаток моносахарида

Два остатка моносахаридов связаны друг с другом **гликозидной связью**.

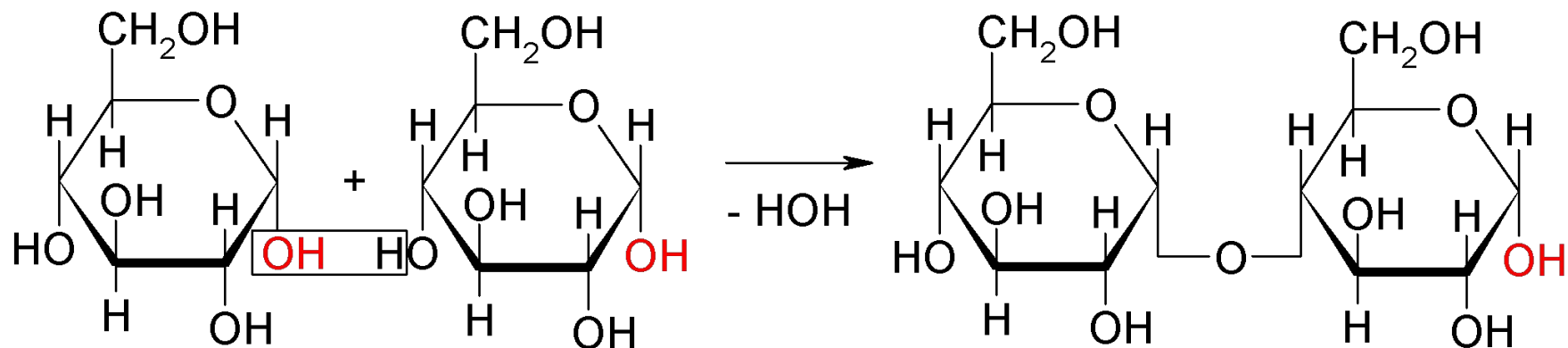
1.2.1. Отличия восстанавливающих дисахаридов от невосстанавливающих

Сахароза – дисахарид, построенный из остатков α -глюкопиранозы и β -фруктофуранозы.

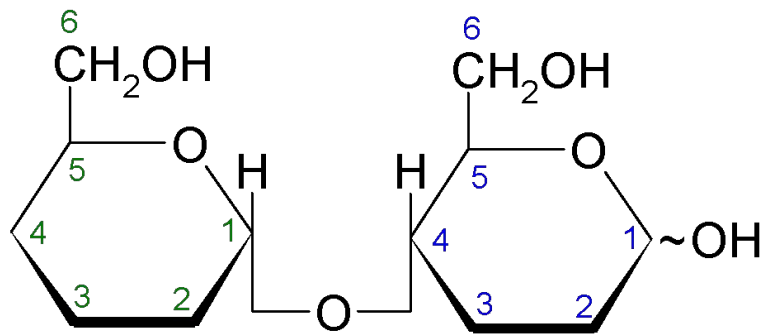
Гликозидная связь образуется за счёт полуацетальных гидроксильных групп и глюкозы и фруктозы



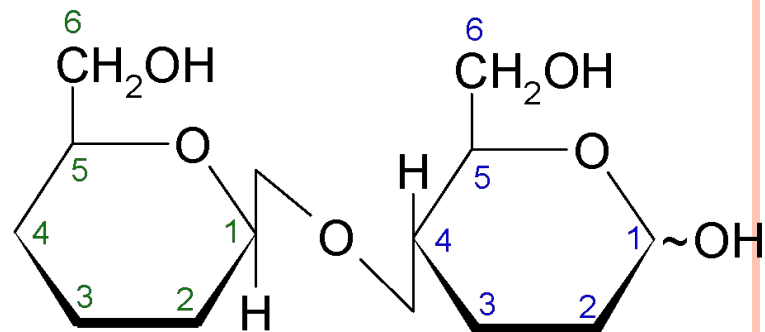
Мальтоза – дисахарид, построенный из двух остатков α -глюкопиранозы, которые связываются за счёт полуацетальной гидроксильной группы одной молекулы глюкозы и спиртовой OH -группы другой молекулы глюкозы



1.2.2. Тип гликозидной связи

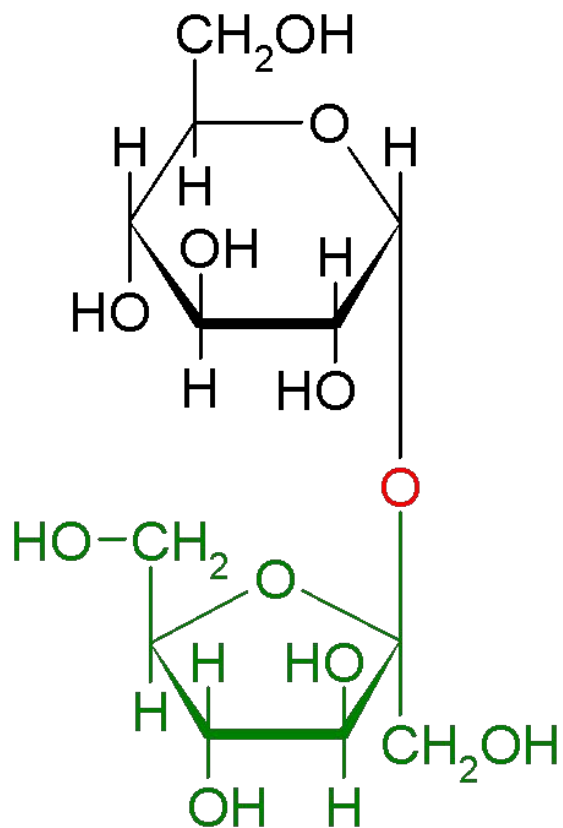


$\alpha-1,4$

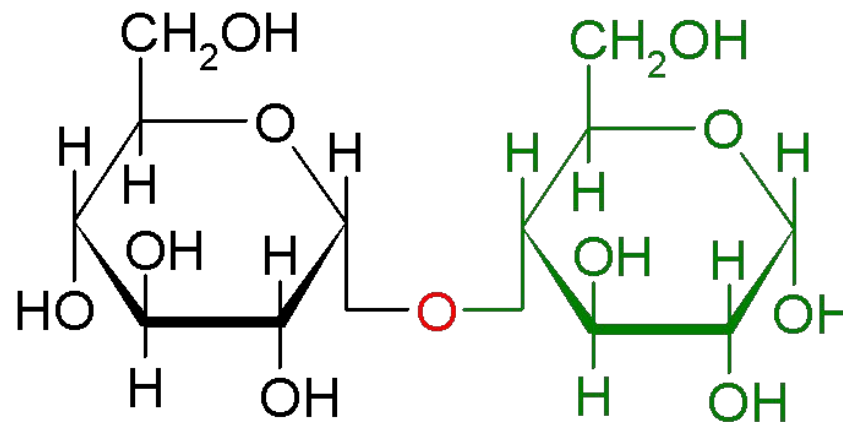


$\beta-1,4$

1.3. Номенклатура дисахаридов



α -D-глюкопиранозил-
 β -D-фруктофуранозид



α -D-глюкопиранозил-(1→4)-
 α -D-глюкопираноза

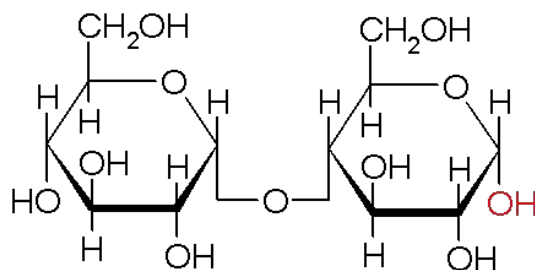
1.4. Физические свойства дисахаридов

Физические свойства дисахаридов практически не отличаются от свойств моносахаридов.

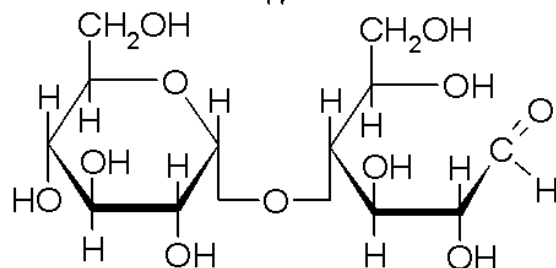
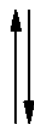
Восстанавливающие дисахариды способны к мутаротации.

1.5. Химические свойства дисахаридов

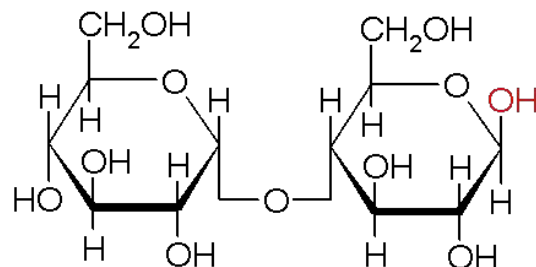
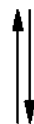
1. Кольчато-цепная таутомерия. Мутаротация



α -мальтоза

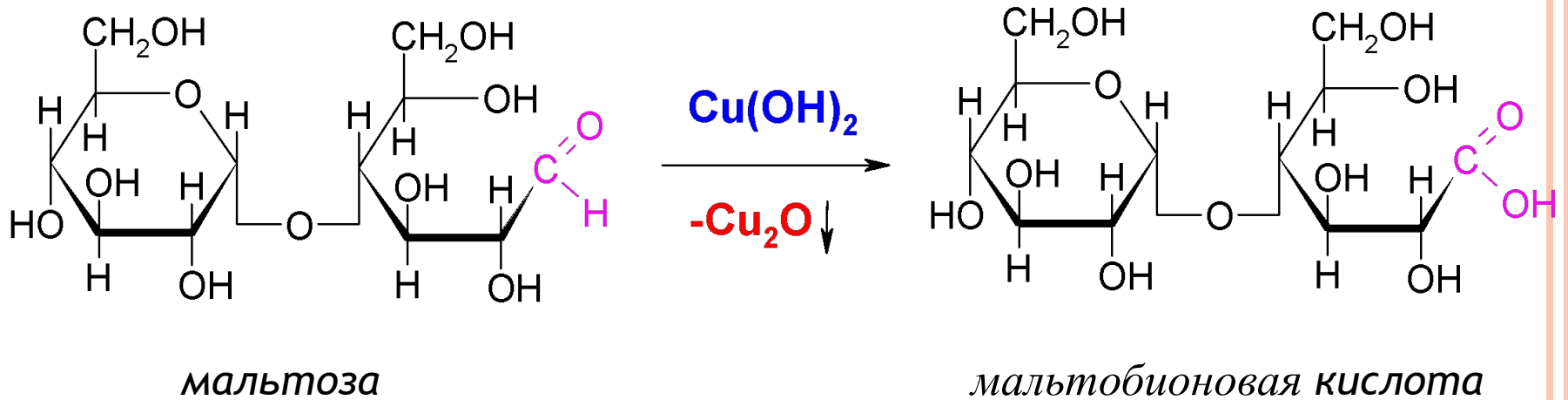


открытая форма мальтозы



β -мальтоза

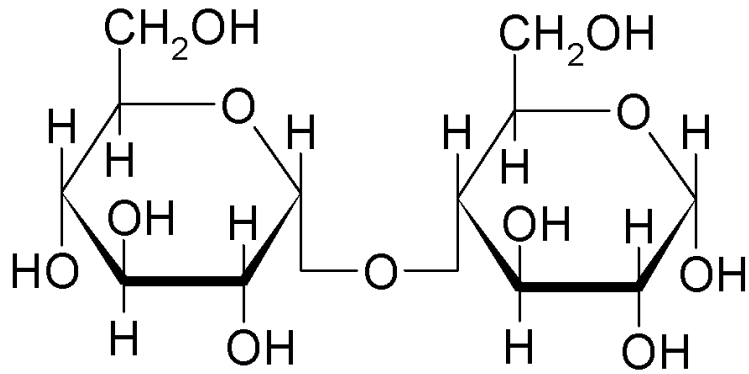
2. Окисление дисахаридов



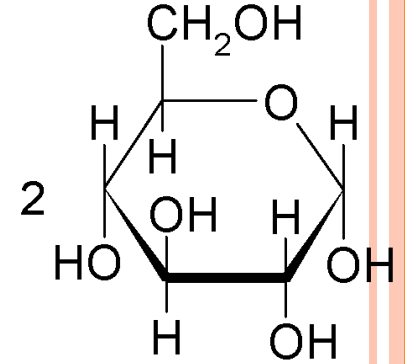
Окислители: Реактив Фелинга, реактив Толленса, бром и т.д.

Сахароза реактивом Фелинга не окисляется, так как являются невосстанавливающими дисахаридами

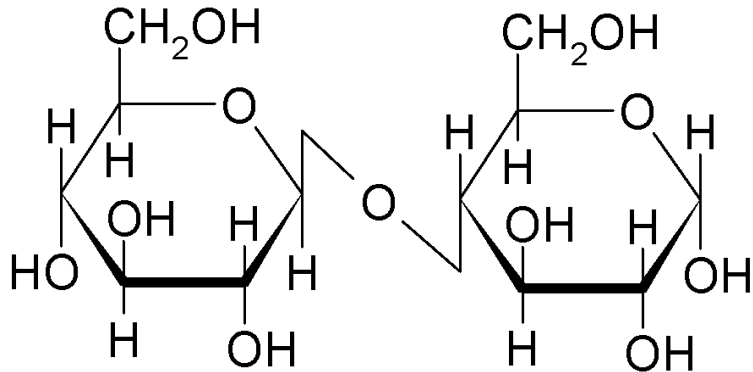
2.5.3. Гидролиз дисахаридов



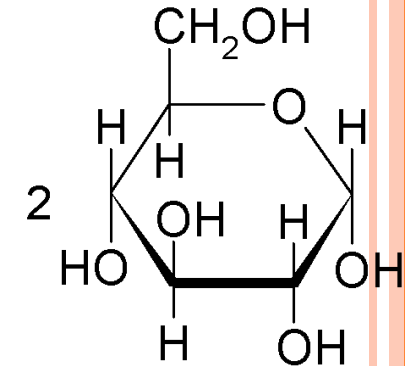
мальтоза



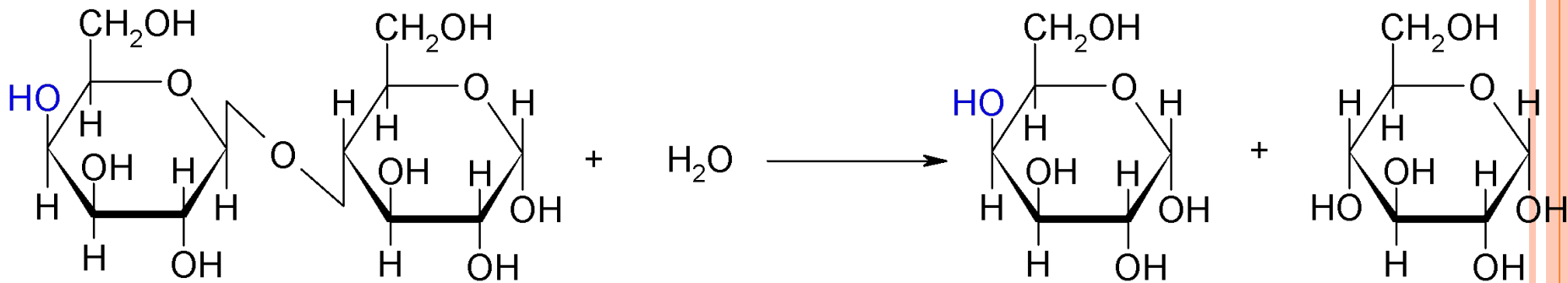
глюкоза



целлобиоза



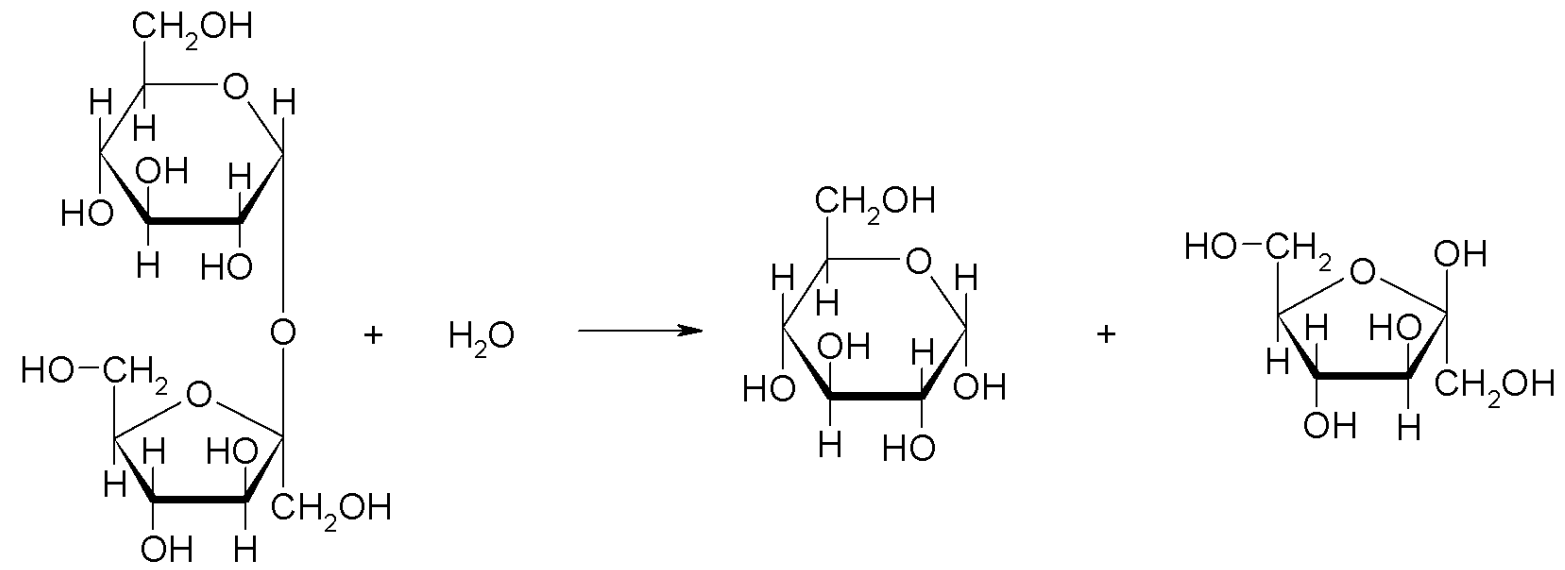
глюкоза



лактоза

галактоза

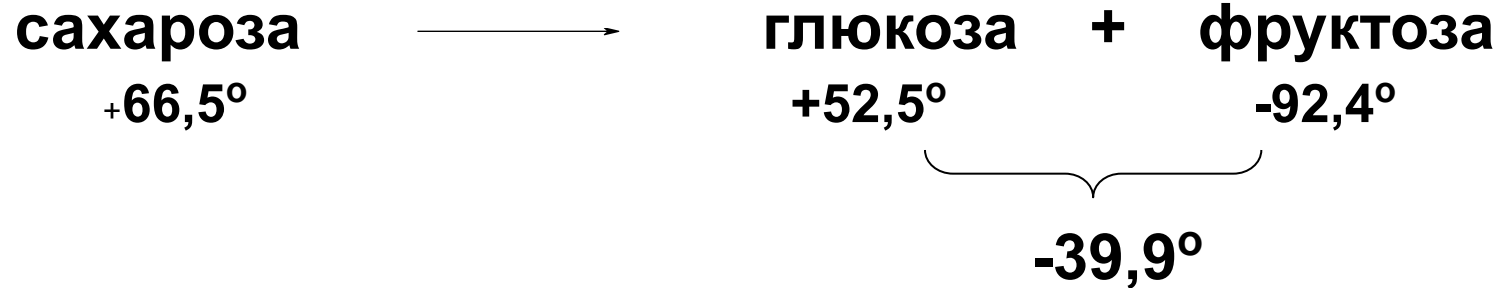
глюкоза



сахароза

глюкоза

фруктоза



- Гидролиз сахарозы называется **инверсией сахарозы**. Инверсия (лат. *inversio* – перестановка) – это изменение какой-либо величины на обратную.
- Инвертный сахар используется в кулинарии.

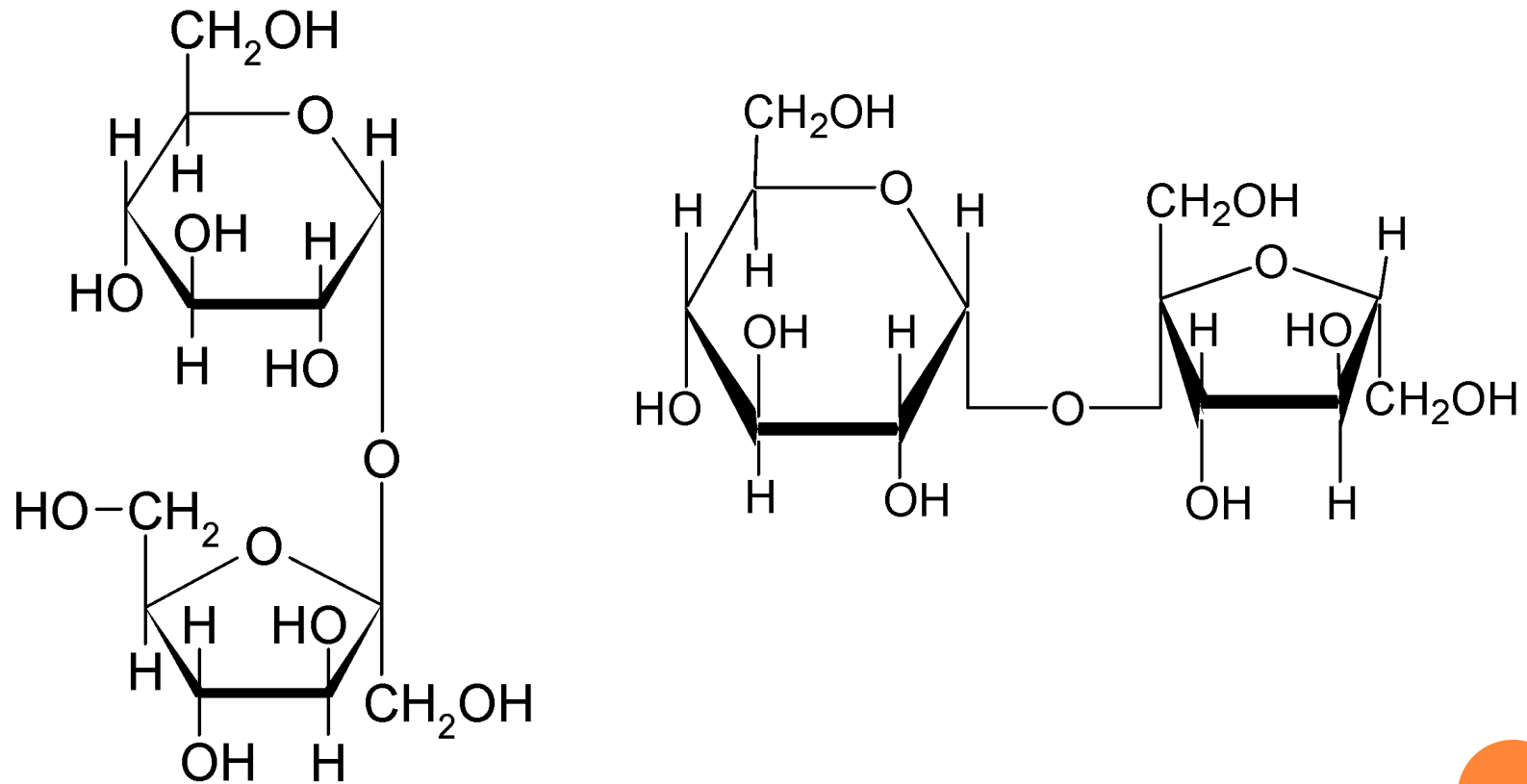
4. Образование гликозидов, простых и сложных эфиров и хелатных комплексных соединений с ионами меди(II)

Как и моносахариды, дисахариды способны проявлять эти свойства. Однако следует уточнить, что только восстанавливающие дисахариды способны образовывать гликозиды, так как у них есть свободная полуацетальная ОН-группа.

1.6. Отдельные дисахариды

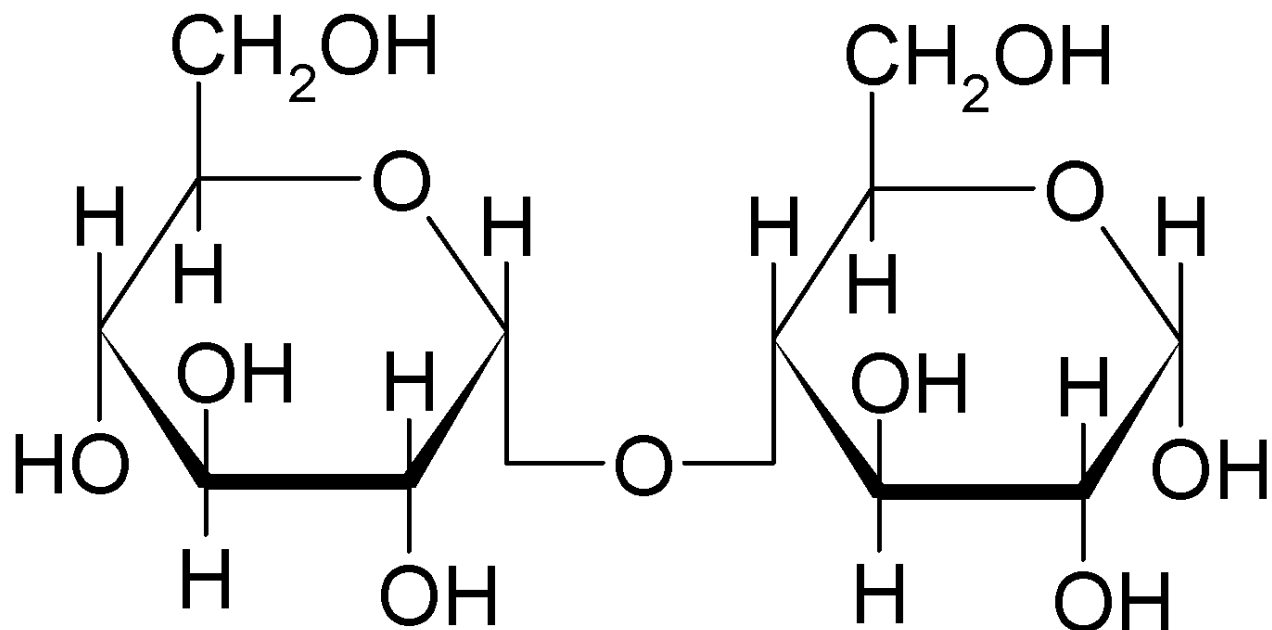
Сахароза (тростниковый сахар, свекловичный сахар).

α -D-глюкопиранозил- β -D-фруктофуранозид



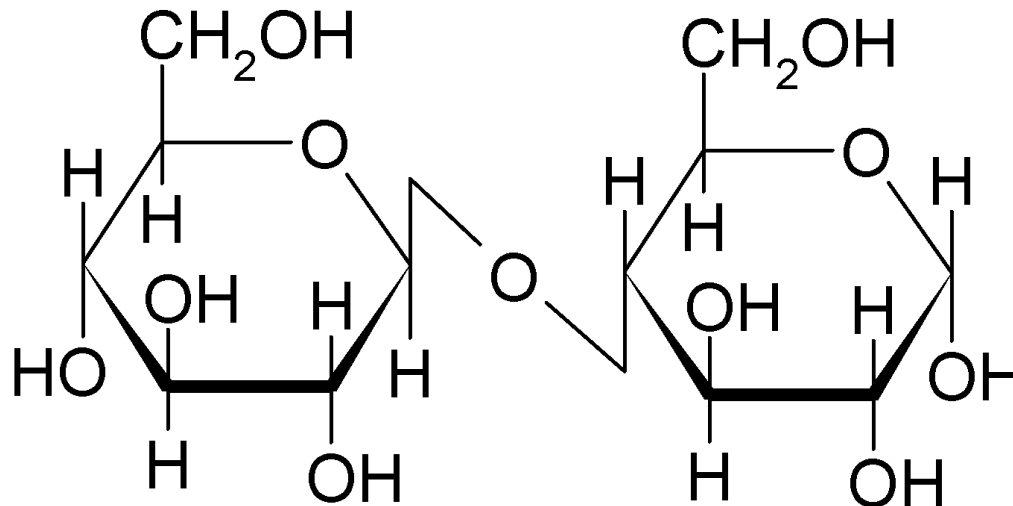
Мальтоза (солодовый сахар, лат. malt - солод).

α -D-глюкопиранозил-(1 \rightarrow 4)-D-глюкопираноза.



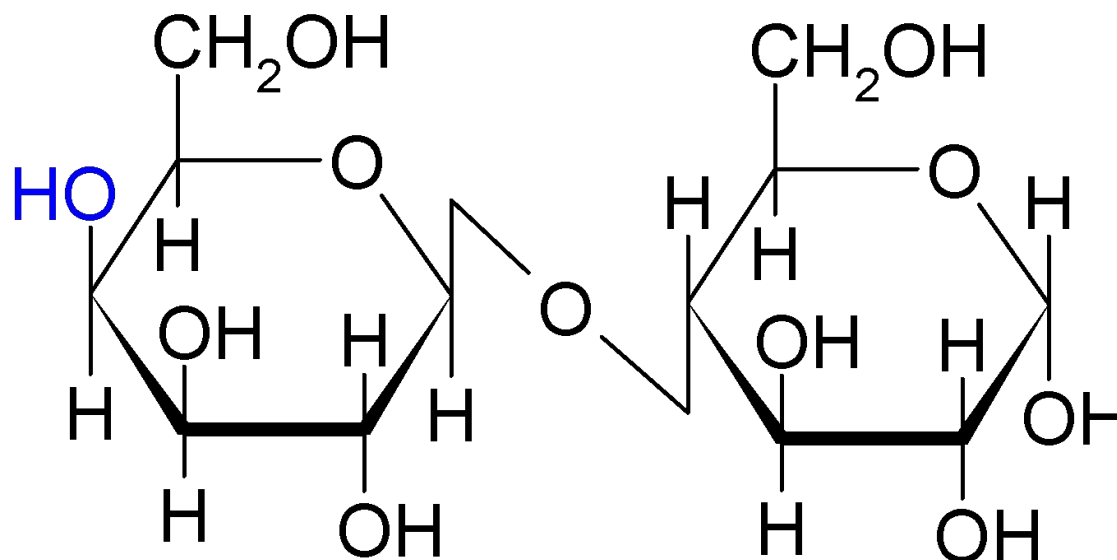
Целлобиоза

β -D-глюкопиранозил-(1 \rightarrow 4)-D-глюкопираноза.



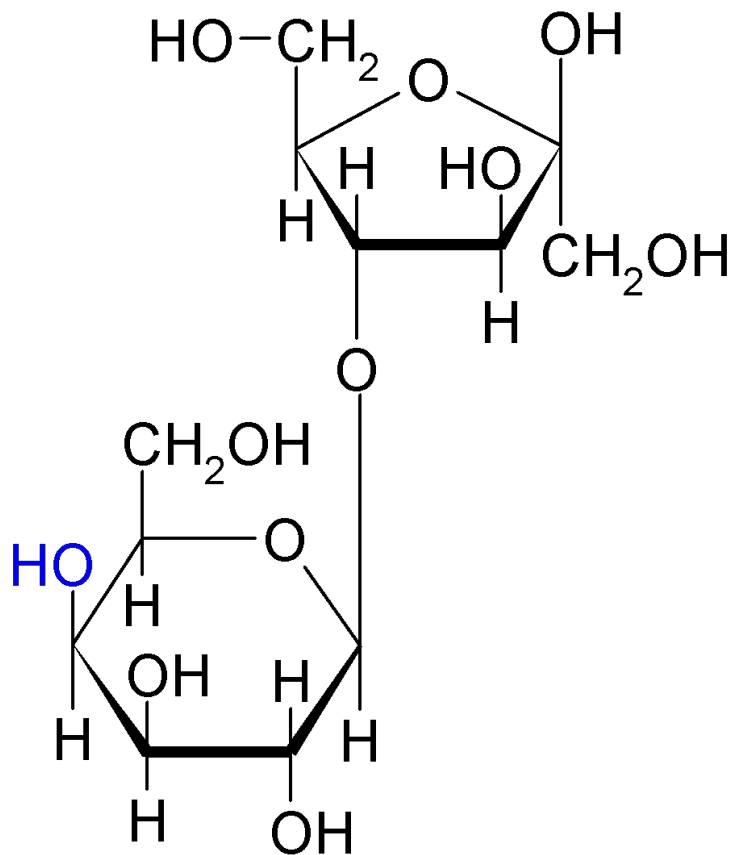
Лактоза (лат. lactis - молоко) – молочный сахар.

β -D-галактопиранозил-(1 \rightarrow 4)-D-глюкопираноза.



Лактулоза

β -D-галактопиранозил-(1 \rightarrow 4)- α -D-фруктофураноза



Торговые названия «Дюфалак»,
«Ливолюк», «Нормазе»,
«Порталак», «Ромфалак»

Применение:

Запор (в т.ч. хронический), печеночная энцефалопатия, включая кому и прекому (лечение и профилактика), нарушение флоры кишечника (в т.ч. при сальмонеллезах, шигеллезах и др.), синдром гнилостной диспепсии у детей раннего возраста, болевой синдром после удаления геморроидальных узлов.

<http://www.lib-med.ru/?article=1489>



<http://www.e-lekar.ru/art/58451/>



http://aptekaforte.ru/Netshop/catalogue/catalogue_3084.html



<http://irecommend.ru/content/lekarstvo-laktuloza-sirop>



<http://medi.ru/doc/g04102.htm>



Трегало́за (грибной сахар).

α-D-глюкопиранозил-α-D-глюкопиранозид

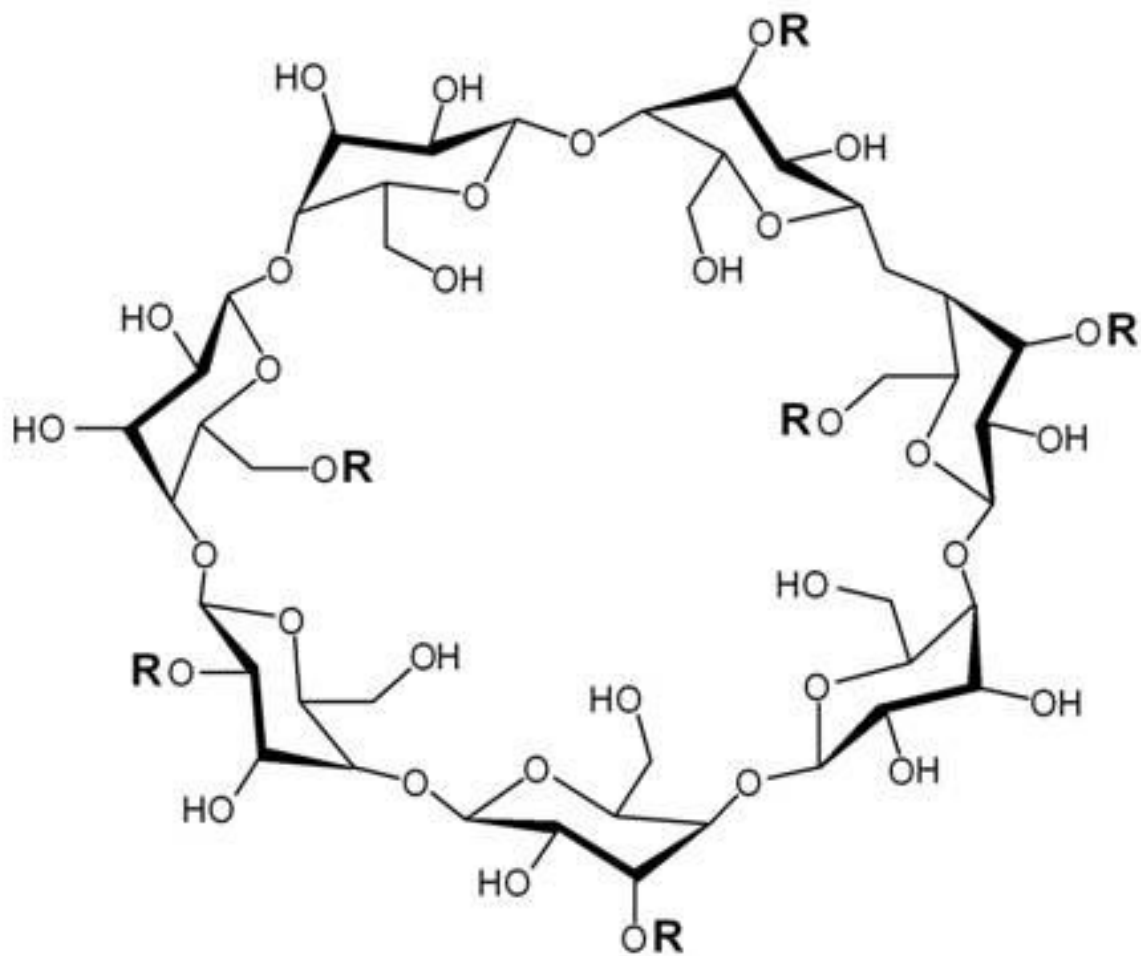
Трегало́за является основным углеводом гемолимфы насекомых, заменяющим глюкозу.

Трисахариды встречаются довольно редко.

Трисахарид **рафино́за**, состоящий из галактозы, глюкозы и фруктозы содержится в сахарной свекле. Является невосстанавливающим трисахаридом.

Другие трисахариды (генциано́за, мелецитоза, маннинотриоза, целлотриоза, плантеоза) являются “экзотикой”.

Тетрасахарид стахиоза состоит из двух остатков галактозы, одного остатка глюкозы и одного остатка фруктозы. Стахиоза содержится в корнях *Stachys*, в семенах люпина, сои, гороха и является невосстанавливающим тетрасахаридом.



<http://www.russian-chemistry.ru/reagents/2996>

β -циклодекстрин зарегистрирован в качестве пищевой добавки **E459**

2.1. Классификация полисахаридов

1. Гомополисахариды

2. Гетерополисахариды

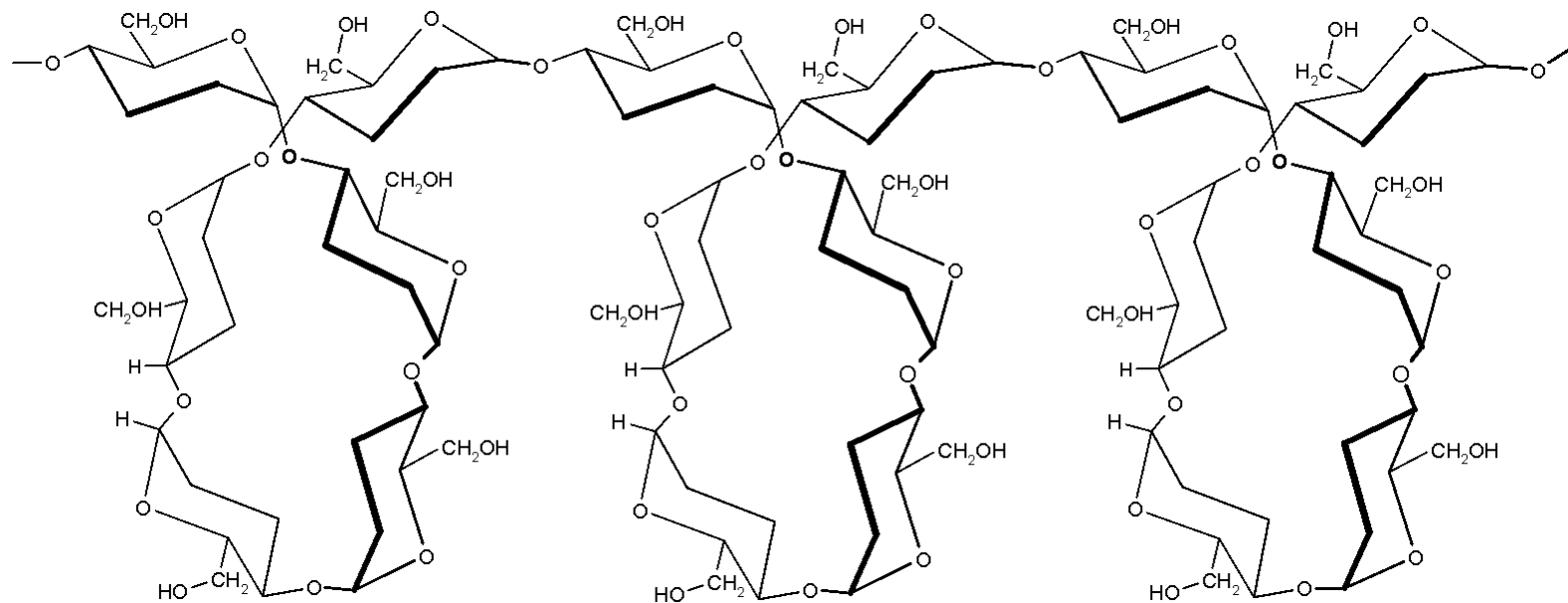
Гомополисахариды также называются гликанами.

Гликаны могут быть гексозанами или пентозанами

2.2. Структура полисахаридов

Первичная структура полисахаридов – это последовательность мономерных остатков.

Помимо первичной структуры полисахариды могут обладать вторичной структурой – например, амилоза представляет собой макромолекулу, свёрнутую в спираль.



2.3. Физические свойства полисахаридов

Как правило, полисахариды в чистом виде представляют собой белые аморфные вещества. Высокомолекулярные полисахариды плохо растворимы в воде, а если растворимы, то образуют суспензии и мутные коллоидные растворы

(раствор крахмала в воде - клейстер).

2.4. Химические свойства полисахаридов

1. Окисление

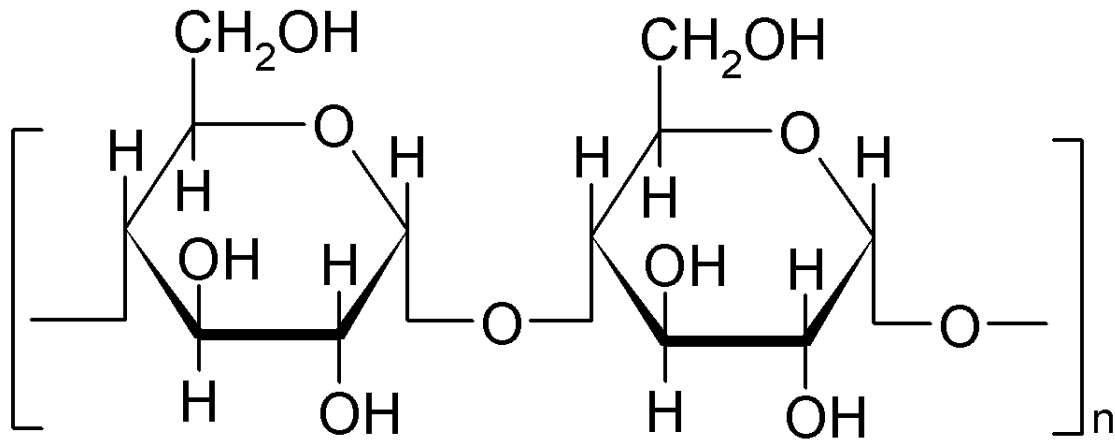
2. Образование простых и сложных эфиров

3. Гидролиз

In vivo гидролиз полисахаридов гидролизуется ферментами: крахмал гидролизуется амилазами, целлюлоза – целлюлазами, гемицеллюлозы – гемицеллюлазами.

2.5. Крахмал

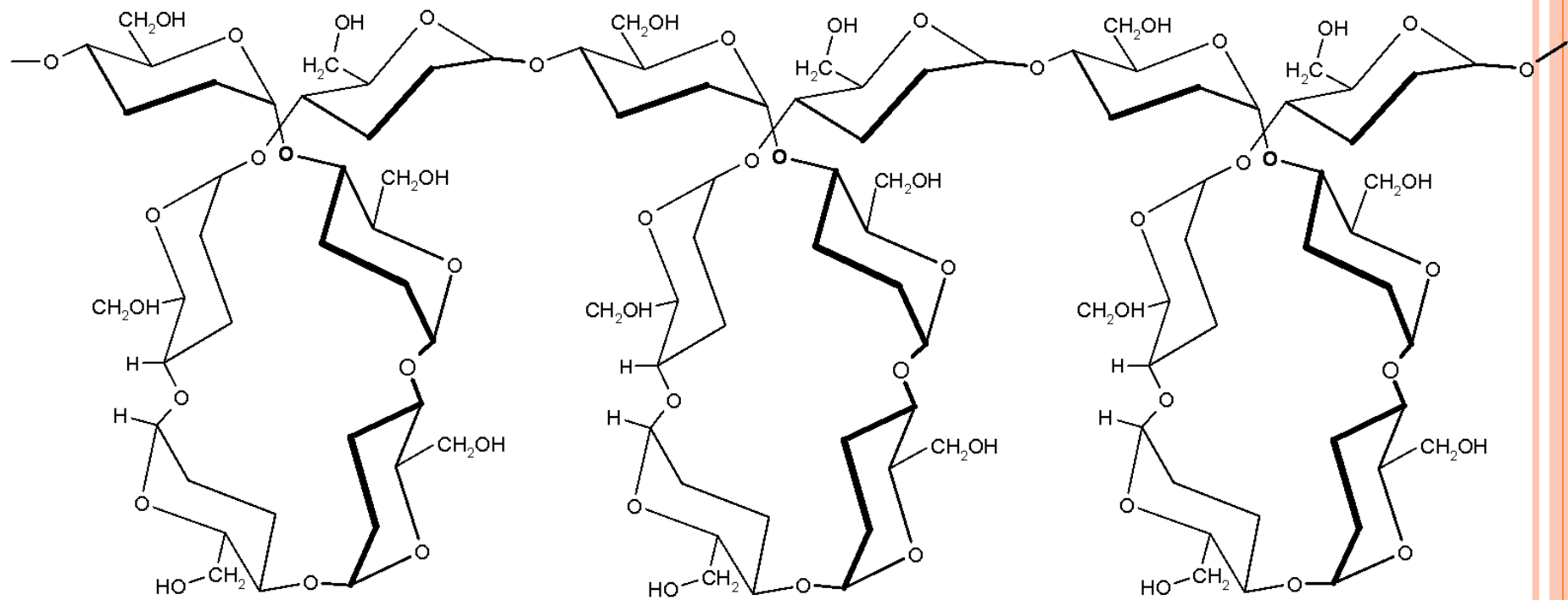
Крахмал, как правило, представляет собой смесь двух полисахаридов – амилозы и амилопектина.



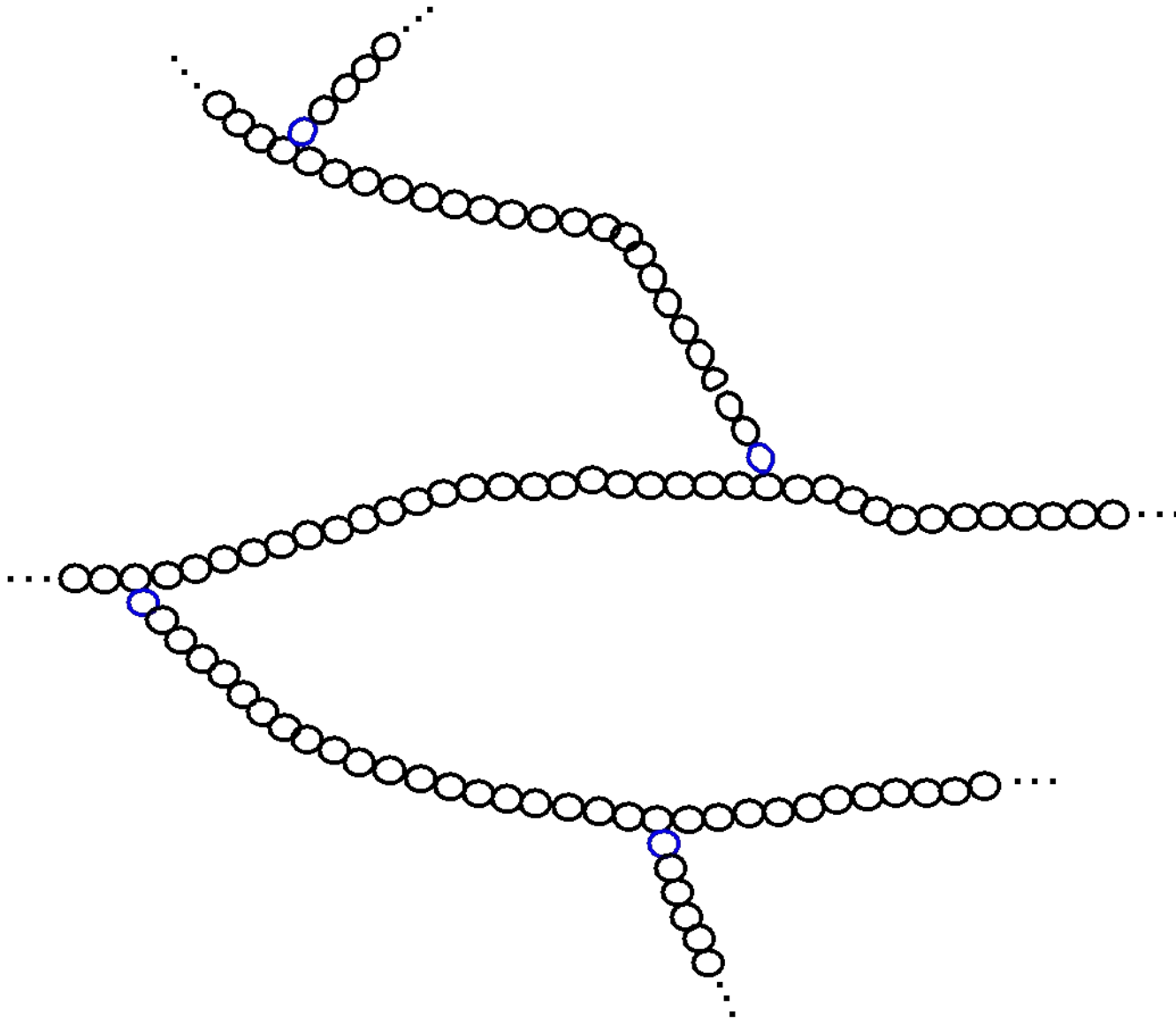
$$n = 200-1000$$

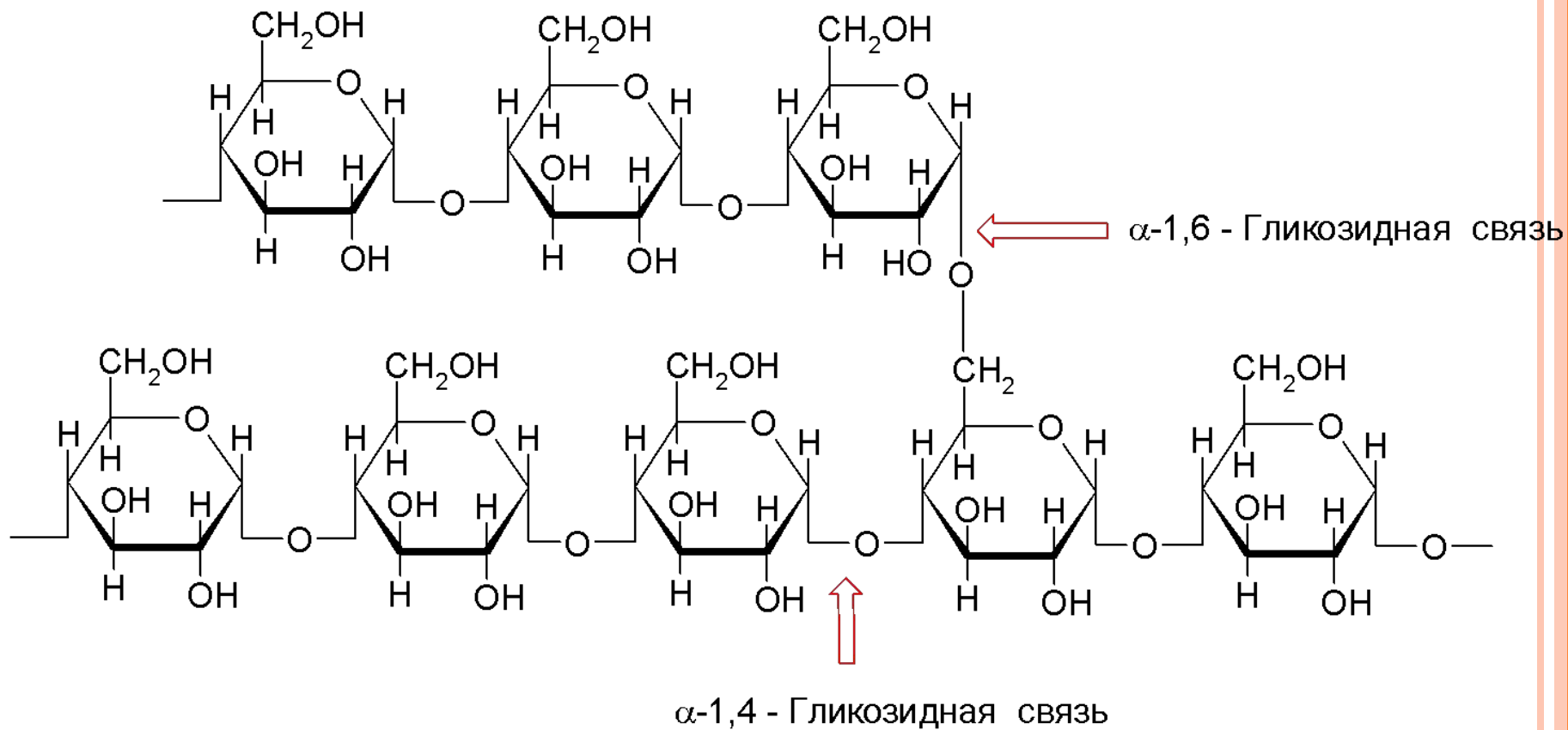
$$M = 40000-160000$$

Фрагмент молекулы амилозы



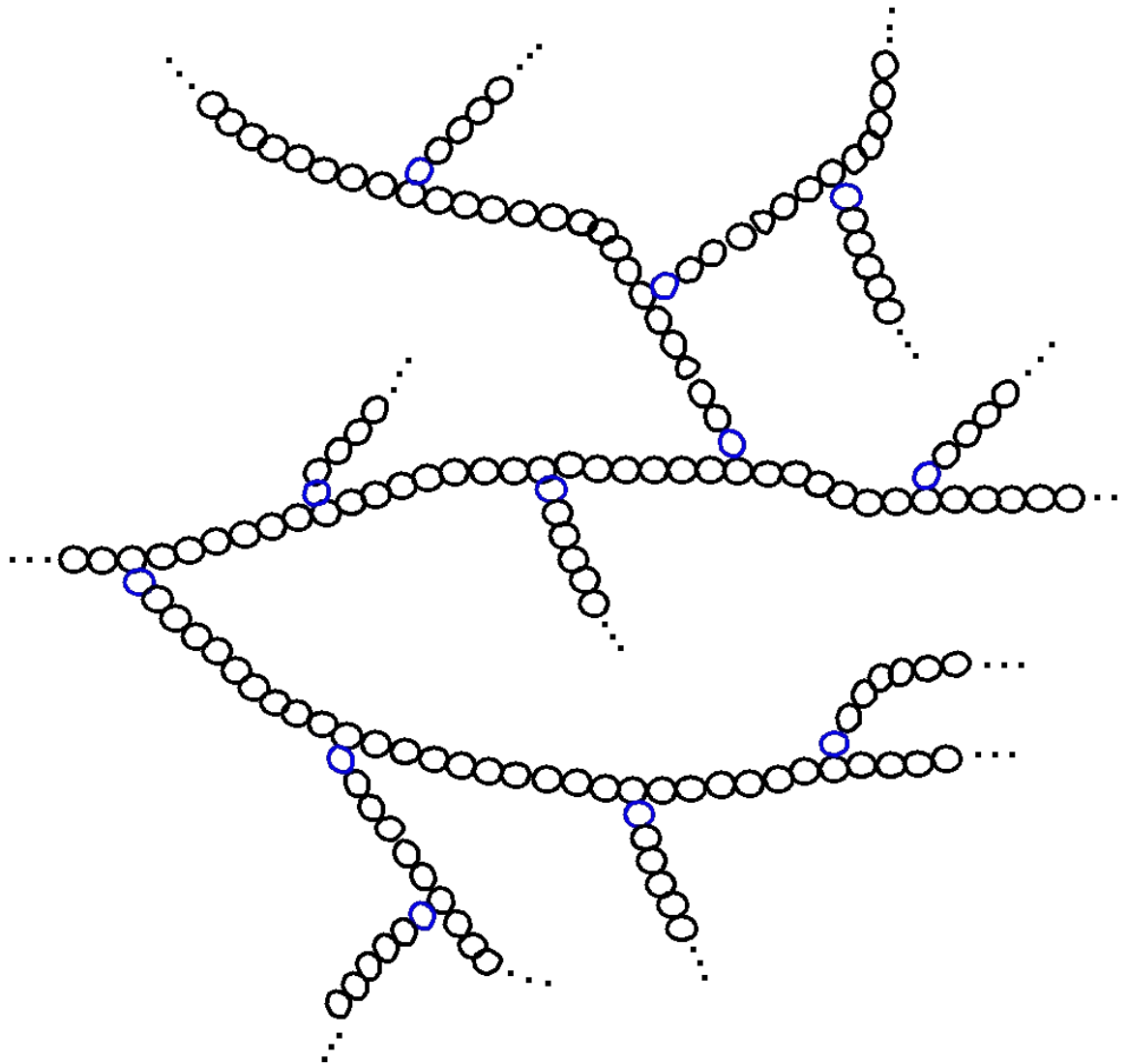
Амилопектин имеет разветвлённое строение.





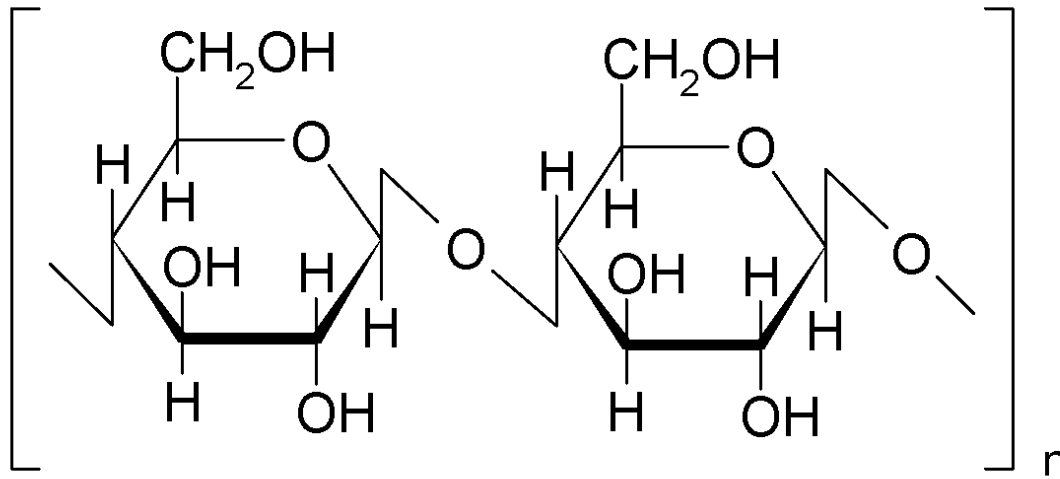
Молекулярная масса амилопектина 1-6 миллионов.

2.6. Гликоген (животный крахмал)



2.7. Целлюлоза (клетчатка)

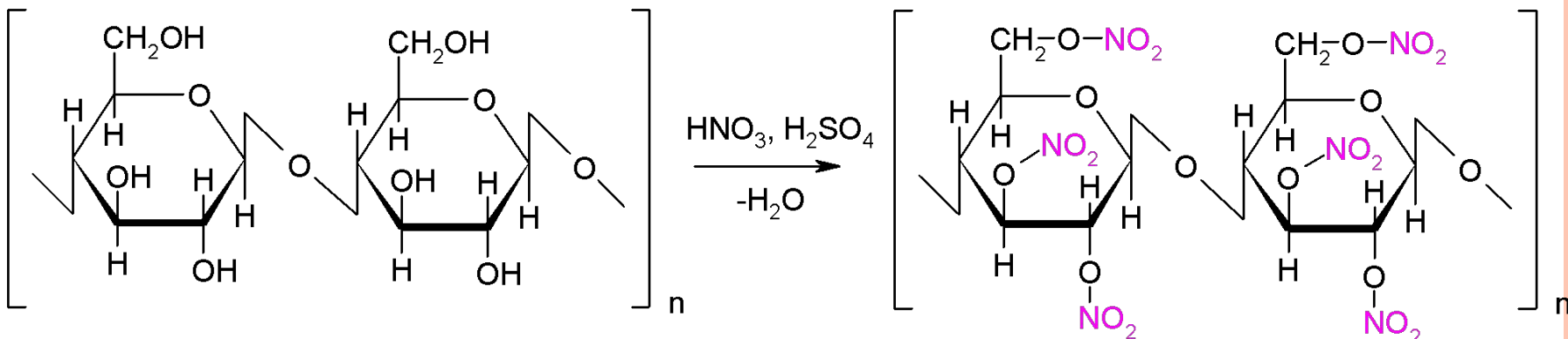
(лат. cellula - клетка)



$n = 2500-12000$

$M = 400000-2000000$

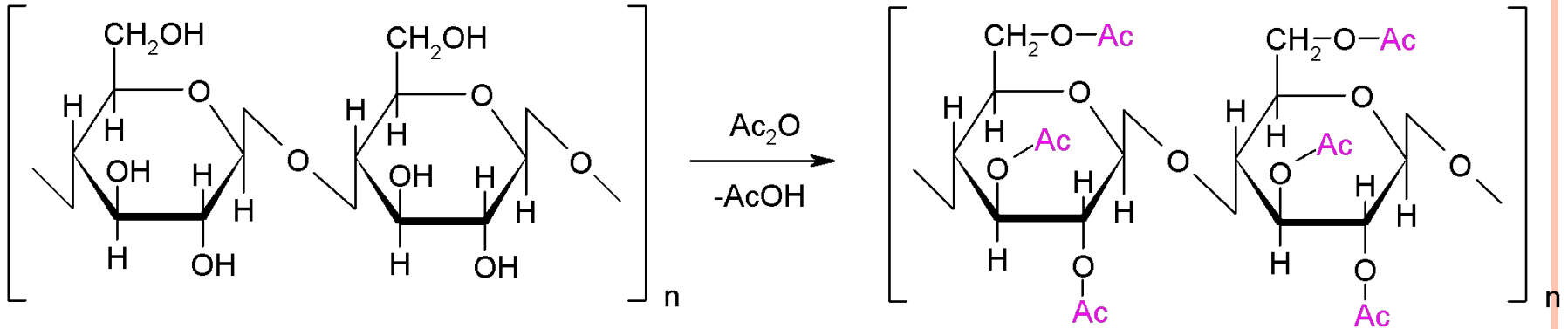
1. Нитроцеллюлоза.



Нитроцеллюлоза с максимальным содержанием азота называется **пироксилин** (12,5-13,5% N), который используется для приготовления бездымного пороха.

Нитроцеллюлоза с меньшим количеством азота (10,5-12,3% N) хорошо растворима в спирте. Такой раствор называется **коллодий** и используется для герметизации ран. Пластифицированная нитроцеллюлоза имеет название **целлулоид**, который используется для изготовления многих предметов: пуговиц, расчёсок, щёток и киноплёнки.

2. Ацетат целлюлозы



Ацетаты целлюлозы являются термопластичными полимерами, которые используются для изготовления ацетатного волокна, лаков, пластмасс и киноплёнки.

3. Ксантогенаты целлюлозы

Ксантогенаты целлюлозы образуются при взаимодействии целлюлозы с щёлочью в сегоуглероде (CS_2).

Образующийся ксантогенат растворим в воде с образованием коллоидного раствора. В этом растворе происходит отщепление ксантогенатных остатков с образованием целлюлозы — в результате вязкость раствора увеличивается, благодаря чему образующийся продукт получил название вискоза (лат. *viscosus* — вязкий).

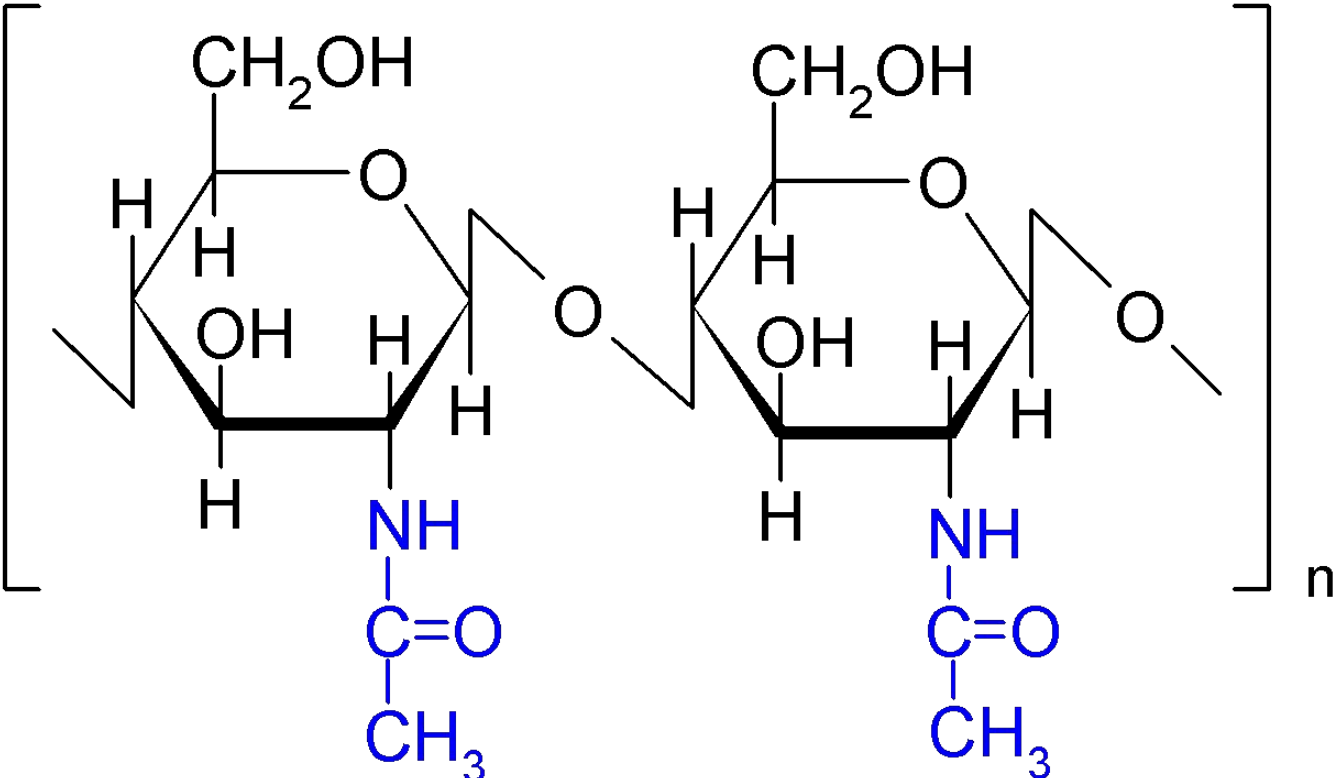
Вискоза применяется для приготовления вискозного волокна, плёнки (**целлофан**) и искусственной кожи (**кирза**).



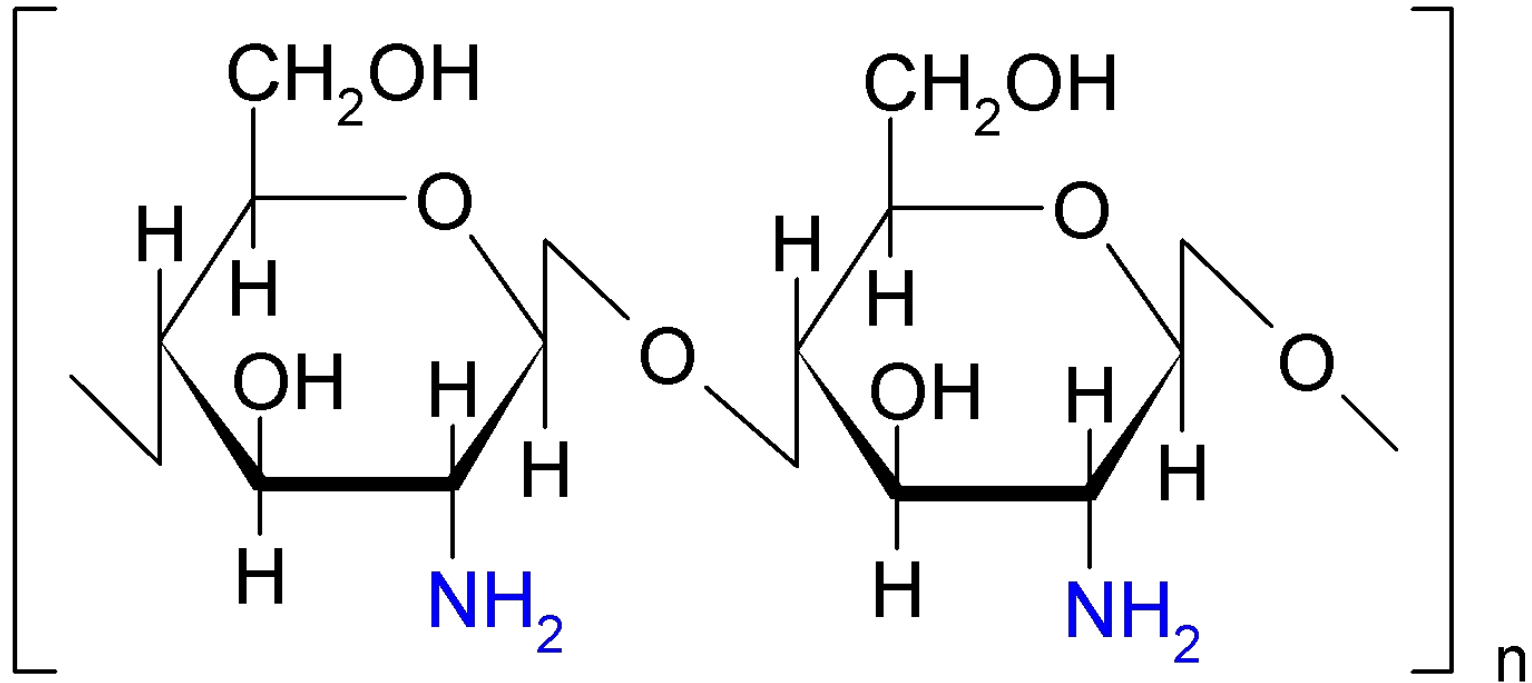
Кирза названа по месту первого массового производства — комбината «Искож» (**кировский завод**)



2.8. ХИТИН



Деацетилированный хитин – ХИТОЗАН.



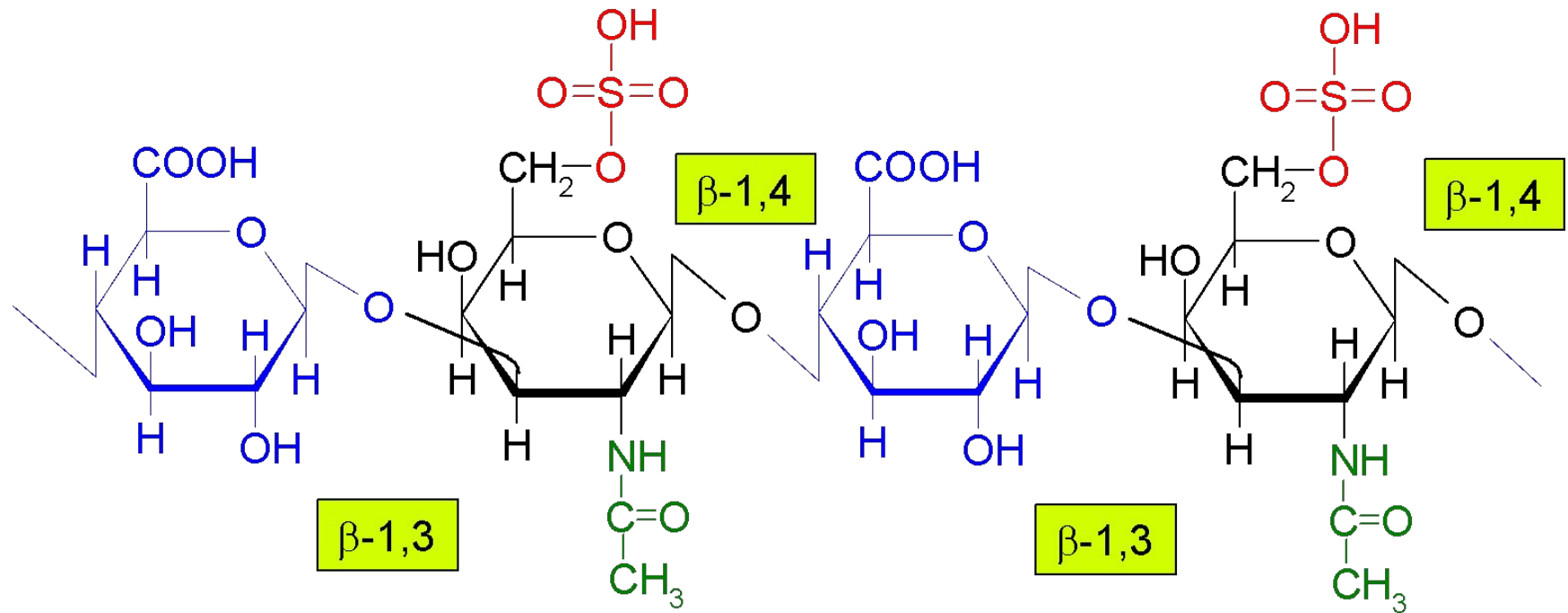
2.9. Гемицеллюлозы

Гемицеллюлозы (полуклетчатки) представляют собой полисахариды встречающиеся в одревесневших частях растений: древесине, соломе, ореховой скорлупе, кукурузных початках. Очень много гемицеллюлоз содержится в отрубях. Гемицеллюлозы состоят из остатков различных моносахаридов и имеют особые названия: маннаны, галактаны, ксиланы, арабаны.

2.10. Полисахариды соединительной ткани (мукополисахариды)

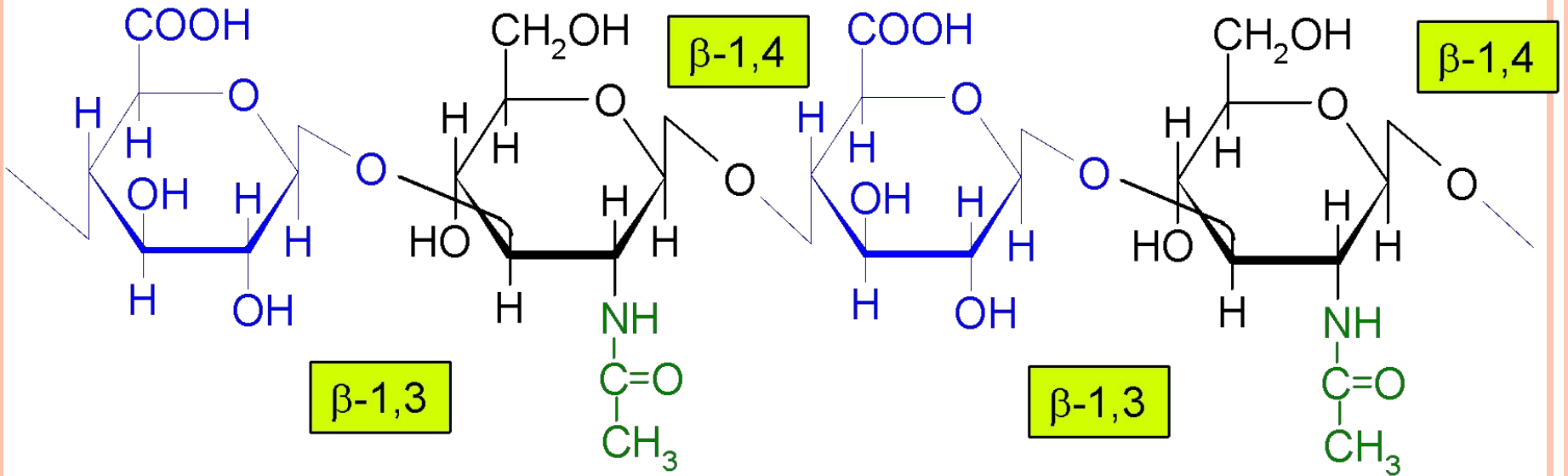
Соединительная ткань выполняет опорную, трофическую (питательную) и защитную функции. К соединительной ткани относят подкожную клетчатку, сухожилия, связки, кости, хрящи, стенки крупных кровеносных сосудов, роговицу. К соединительной ткани относят также кровь и лимфу.

Хондроитинсульфаты

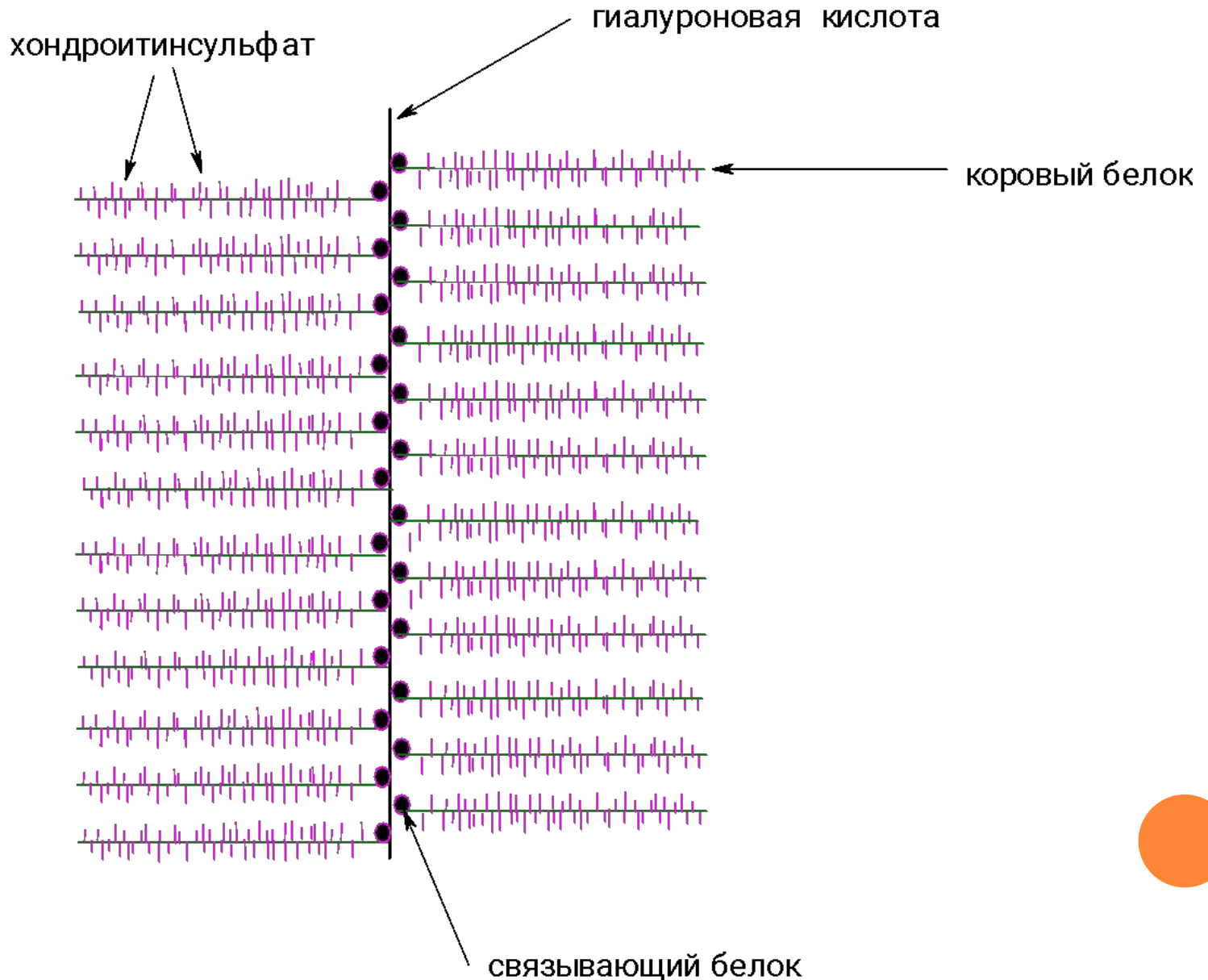


Хондроитин-6-сульфат

Гиалуроновая кислота



Гиалуроновая кислота вместе с хондроитинсульфатом образуют очень сложные агрегаты, напоминающие ёрш для мытья бутылок.



Спасибо
за
внимание!