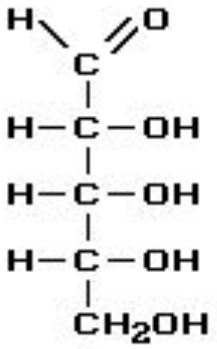
Углеводы и всё про них (ну или почти всё)

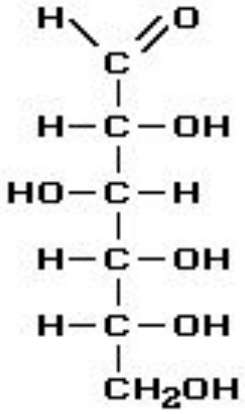
Шлахтер М.Л.
Харьков - 2016

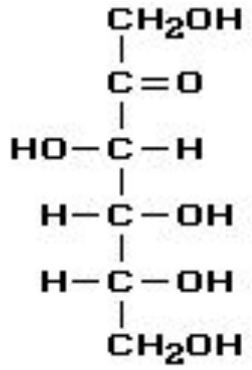
Что такое углевод/сахар?

- Соединения, имеющие (как минимум одну) карбонильную группу и несколько гидроксильных групп

Углевод	C	H	O
Рибоза	5	10	5
Глюкоза	6	12	6
Фруктоза	6	12	6







-ОЗА

$C_n(H_2O)_m$ – общая формула многих углеводов

Углеводы

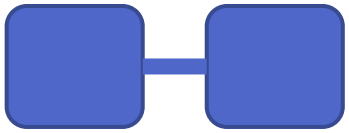
Моносахариды

Дисахариды

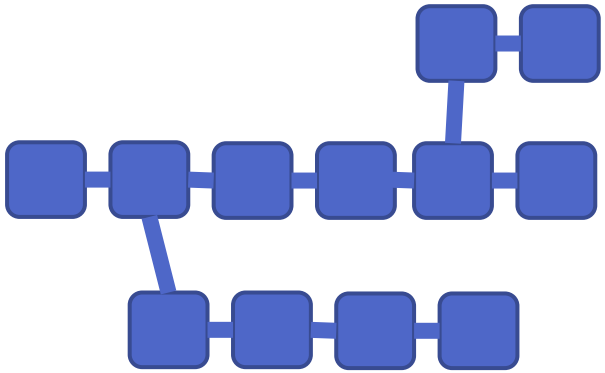
Полисахариды

1

2



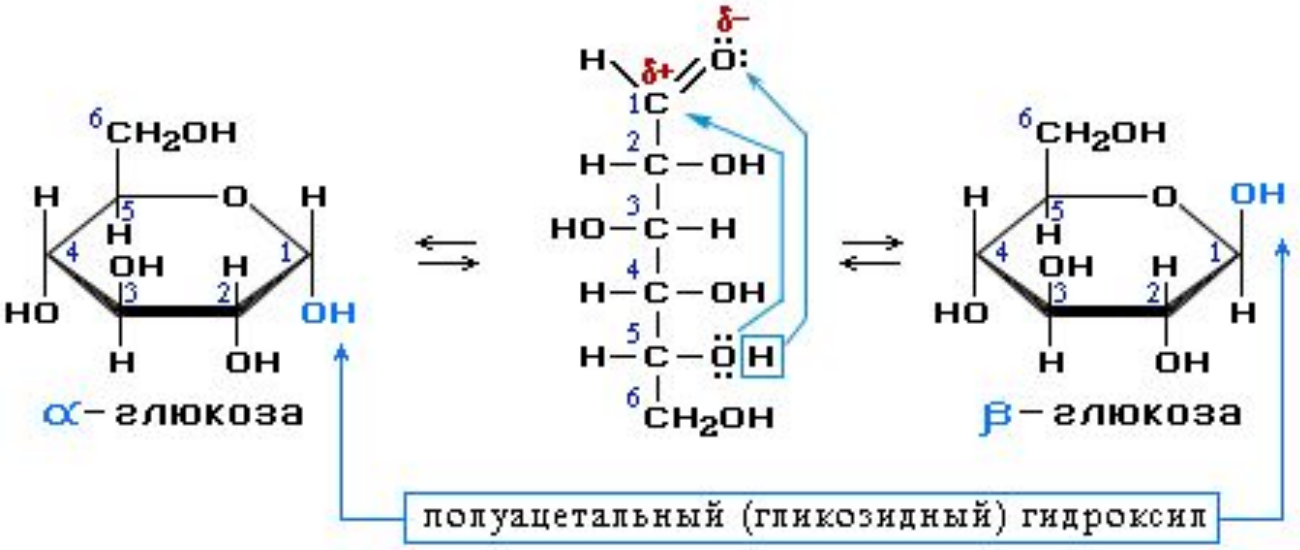
3 - Трисахариды
3-10 – Олигосахариды
>10 - Полисахариды



Моносахариды

Чуть-чуть о моносахаридах

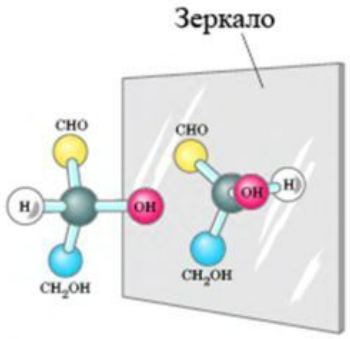
- Моносахариды могут существовать в линейной и кольцевой форме.
- Эти формы в растворе непрерывно превращаются одна в другую (а α-форма превращается в β и обратно)
- В кристаллической форме углеводы – кольцевые

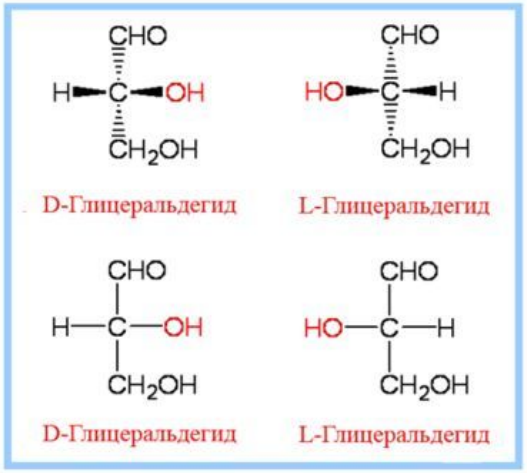


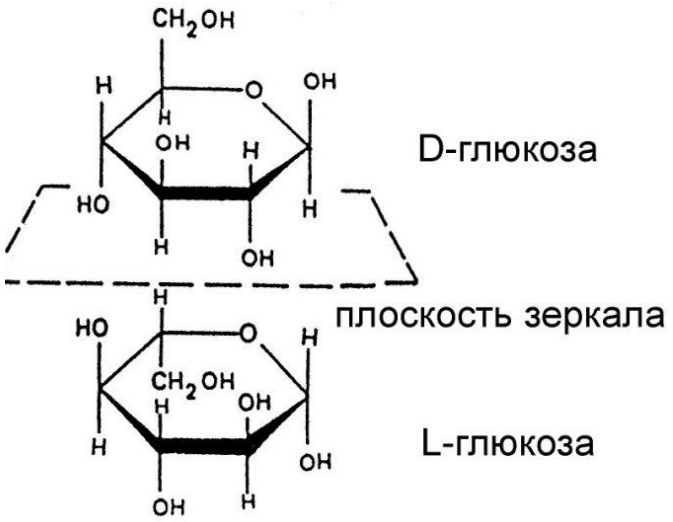
Хиральность. Оптические изомеры

- Хиральность – способность молекулы вращать плоскость плоско-поляризованного света, обусловлена наличием атома углерода с четырьмя различными заместителями

D или L форма определяется исходя из расположения OH-группы относительно хирального атома C*.





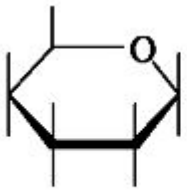


MyShared

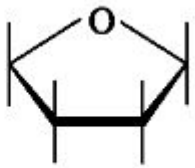
В живых организмах встречаются только D-углеводы

Пиранозы и фуранозы

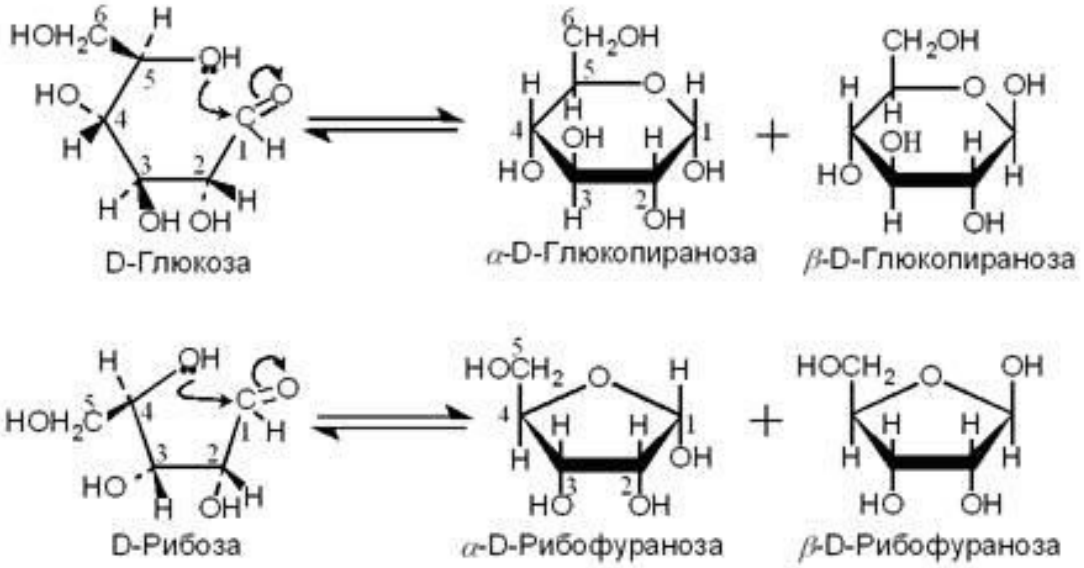
- Если кольцо из пяти атомов – фураноза
- Если кольцо из шести атомов - пираноза



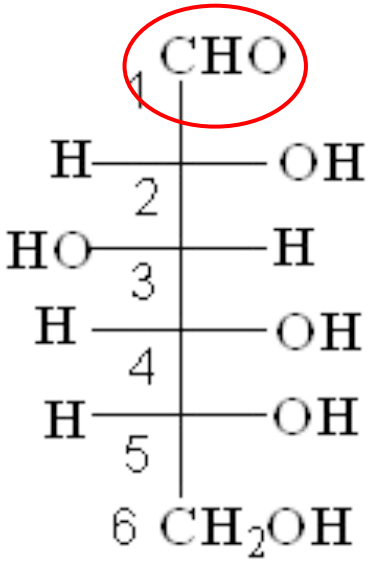
пиранозный цикл



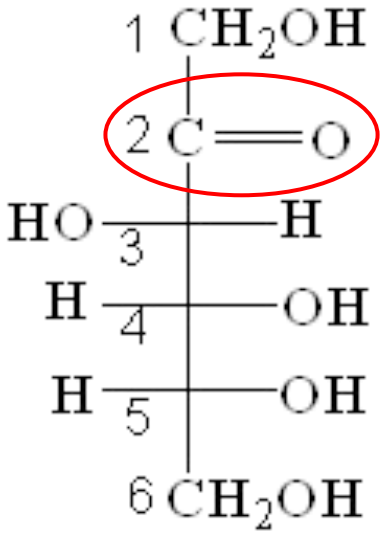
фуранозный цикл



Альдозы и кетозы

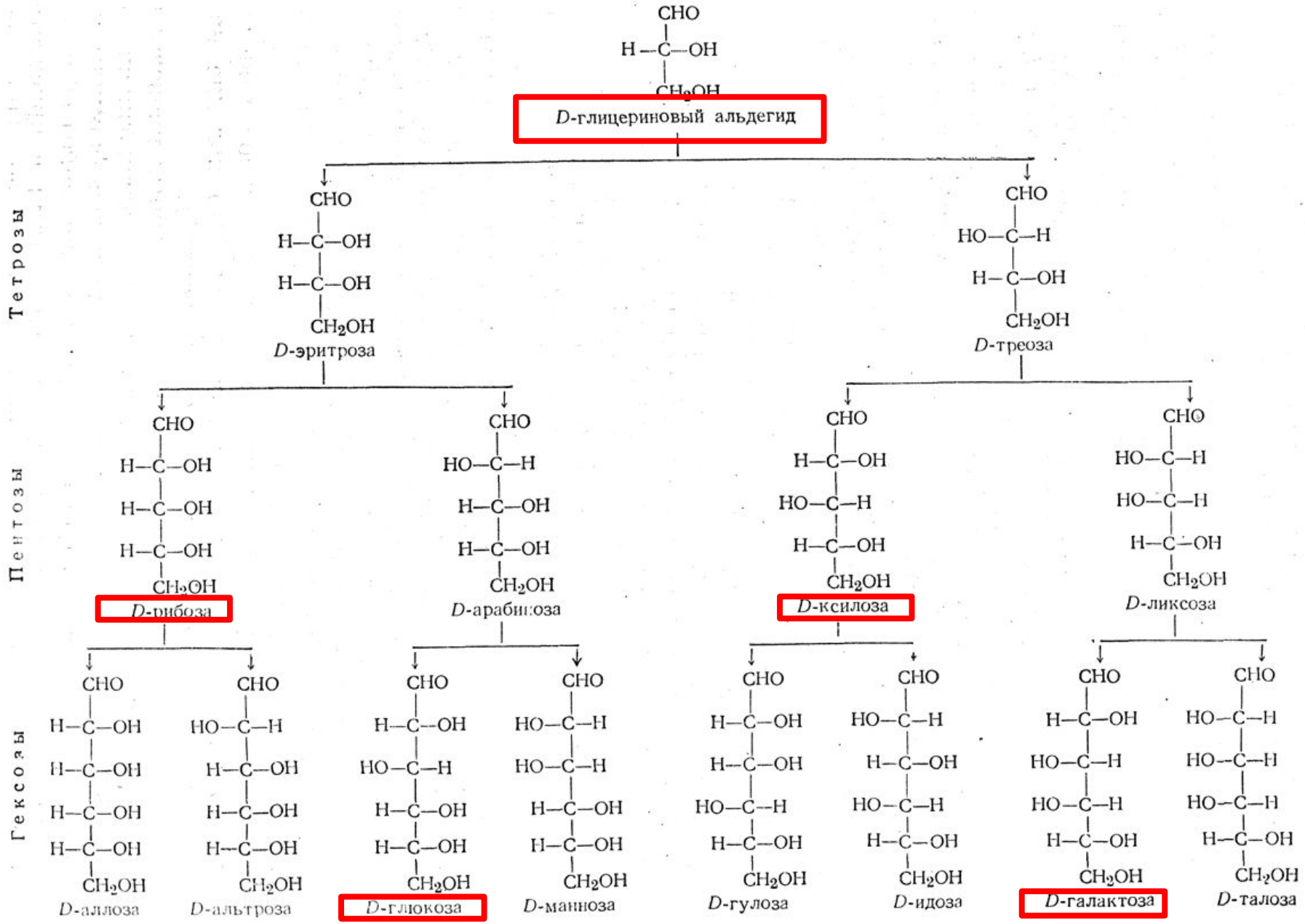


глюкоза (альдоза)



фруктоза (кетоза)

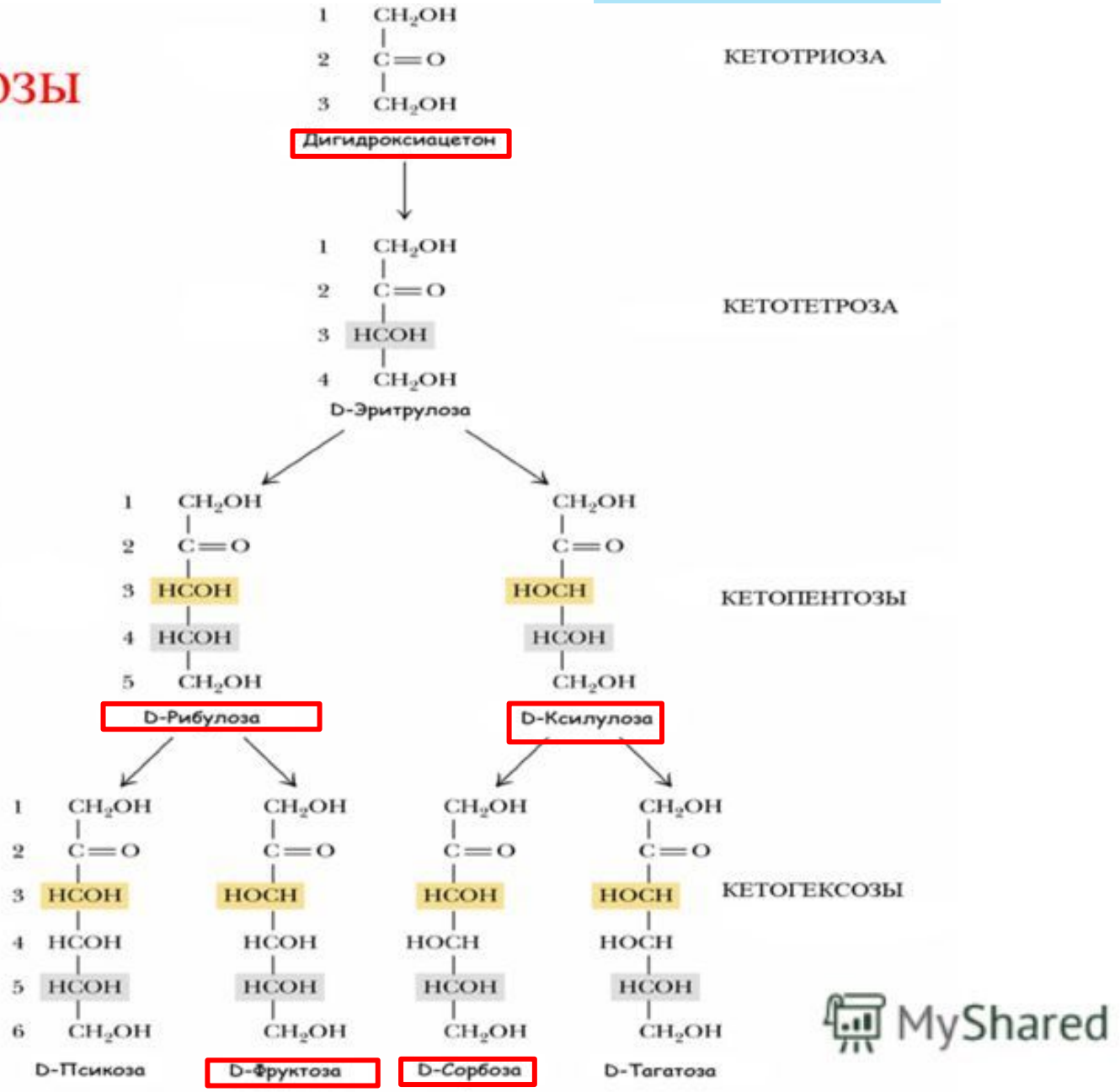
А теперь – готовьтесь!!


Тетрозы
Пентозы
Гексозы
D-глицериновый альдегид
D-эритроза
D-треоза
D-рибоза
D-арабиноза
D-ксилоза
D-ликсоза
D-аллоза
D-альтроза
D-глюкоза
D-манноза
D-гулоза
D-идоза
D-галактоза
D-талоза

Зачем нужны «важные» альдозы

Сахар	Его роль в организме
Глицеральдегид	Один из этапов гликолиза, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибоза	Сахар, образующий РНК, дезоксирибоза – сахар, образующий ДНК
Гликоза	Наиболее распространённый сахар, компонент запасных полимеров
Галактоза	Компонент лактозы – молочного сахара

Кетозы

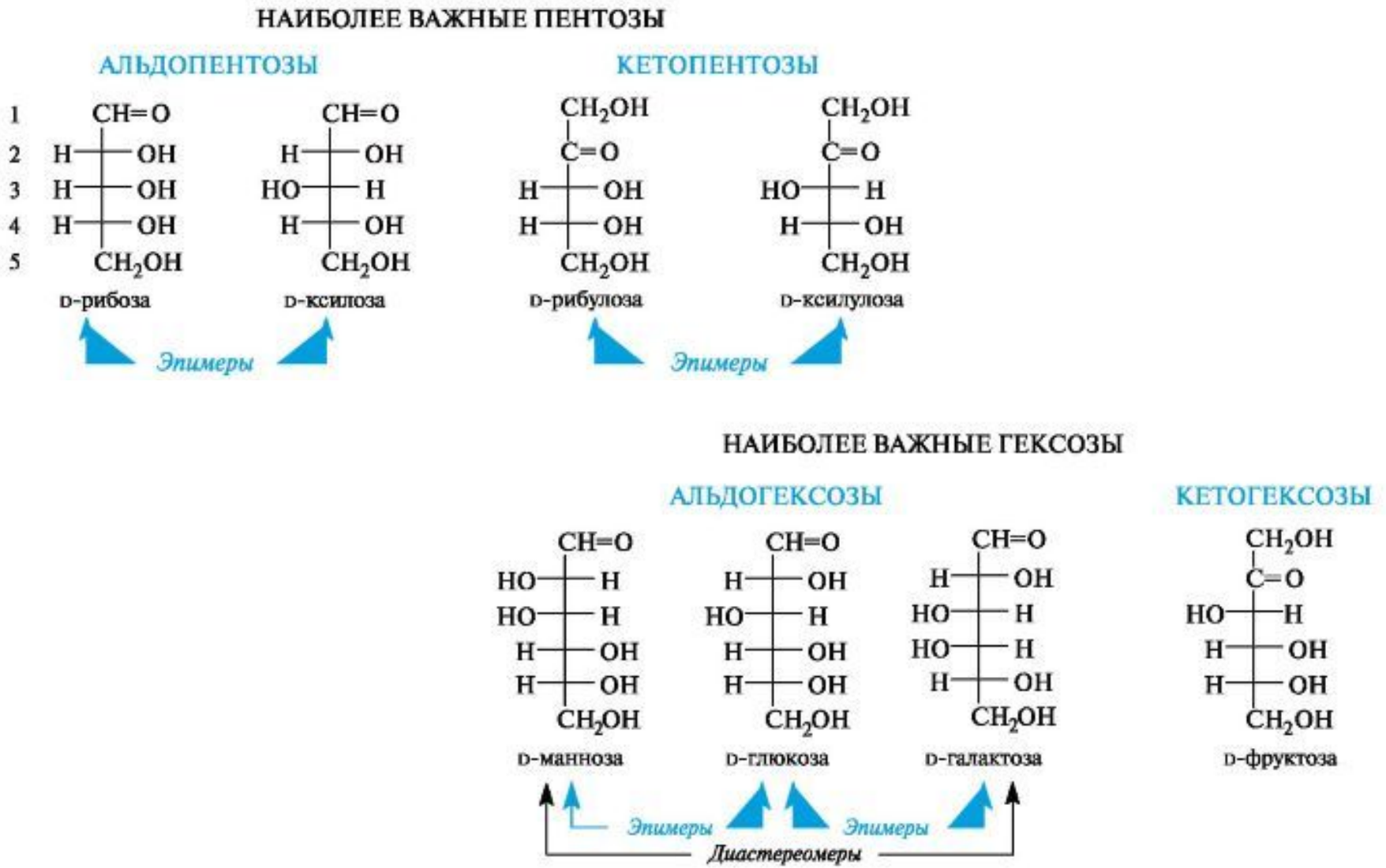


MyShared

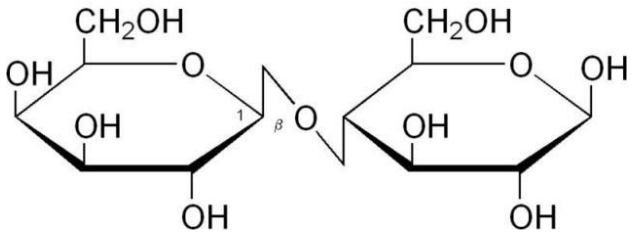
Зачем нужны «важные» кетозы

Сахар	Его роль в организме
Диоксиацетон	Один из этапов гликолиза превращается в глицеральдегид, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибулоза	В фосфорилированном виде – субстрат для карбоксилирования (при фотосинтезе)
Сорбоза	При восстановлении кетогруппы образуется спирт - сорбит
Ксилулоза	«участник пентозофосфатного цикла»

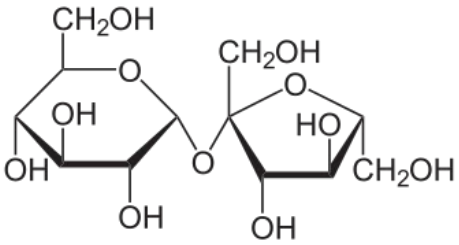
От альдозы до кетозы – один шаг



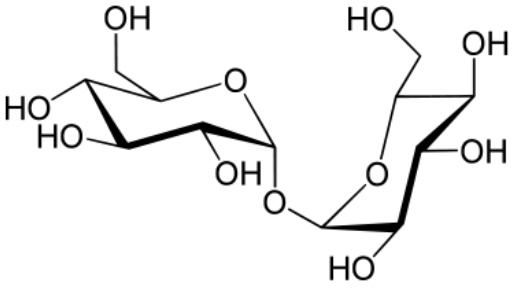
Дисахариды



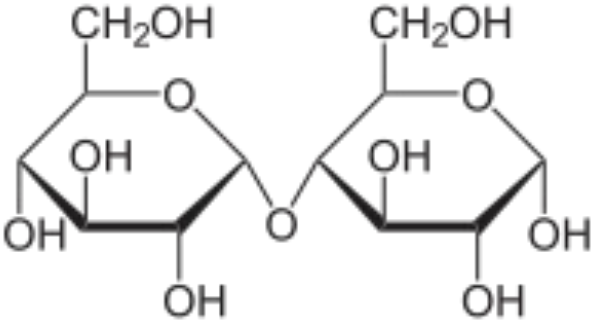
Лактоза (из галактозы и глюкозы)



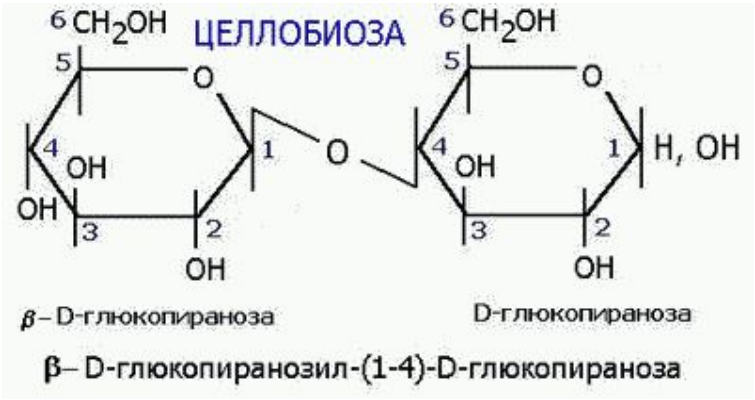
Сахароза (из глюкозы и фруктозы)



Трегалоза (из двух глюкоз)



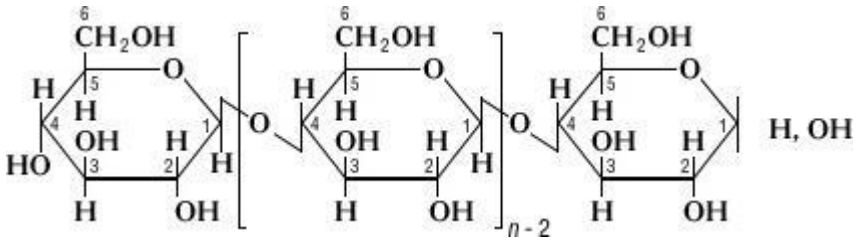
Мальтоза (из двух глюкоз)



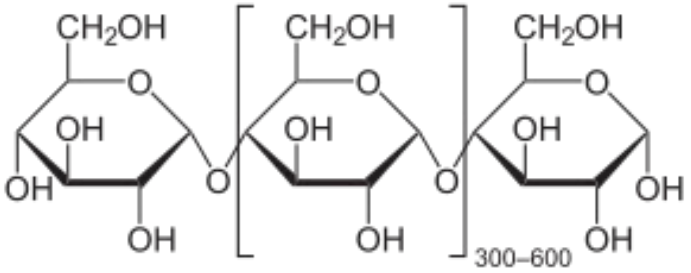
Зачем нужны «важные» дисахариды

Сахар	Его роль в организме
Лактоза	Компонент молока млекопитающих, «молочный сахар»
Сахароза	Достаточно инертная (неактивная форма глюкозы и фруктозы)
Мальтоза	Содержится в большом количестве в проросших злаках
Целлобиоза	Компонент целлюлозы – растительного полимера, образующего клеточную стенку
Трегалоза	Или микоза – грибной сахар, встречается также у некоторых насекомых и растений

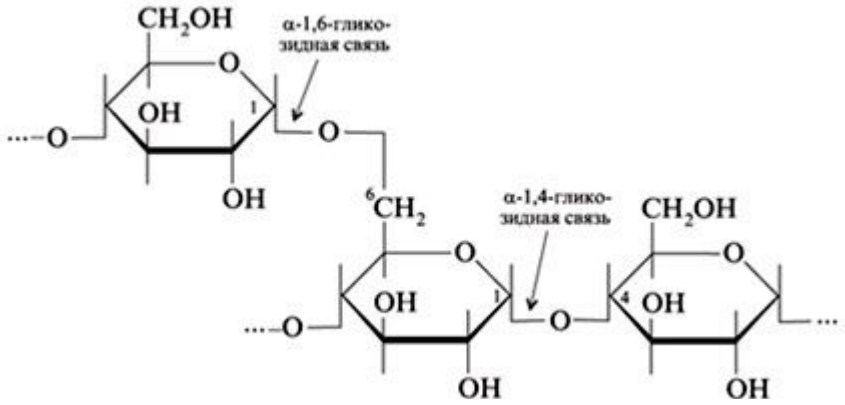
Гомополисахариды (из одинаковых моносахаридов)



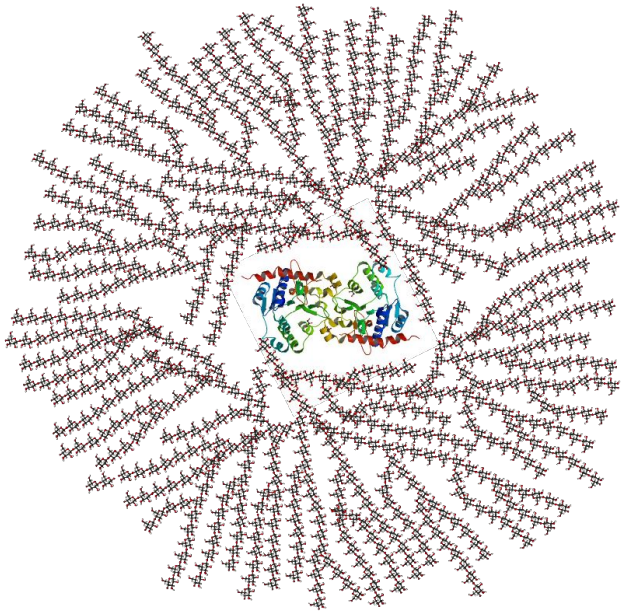
Целлюлоза (из глюкоз, связанных β-(1,4)-связью



Амилоза (компонент крахмала, состоит из глюкоз, связанных в цепочку α-(1,4)-связью)



Амилопектин (почти то же самое, что и гликоген – из глюкозы)

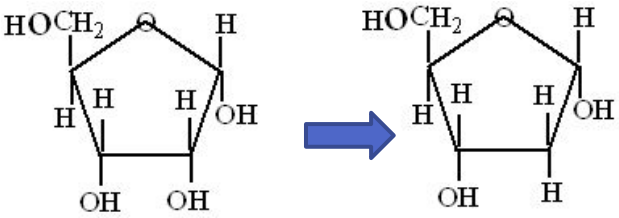


Зачем нужны «важные» гомополисахариды

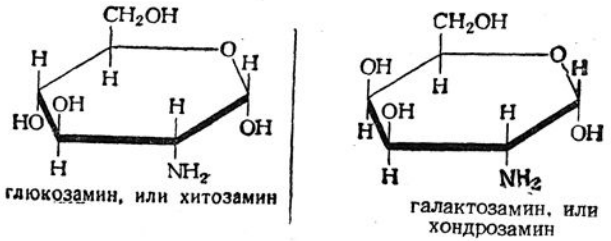
Сахар	Его роль в организме
Целлюлоза	Компонент клеточной стенки растений (а также ложных грибов), наиболее распространённое органическое соединение в природе
Амилоза	Запасной полисахарид у растений (крахмал)
Амилопектин (гликоген)	Запасной полисахарид у растений (крахмал) и животных

Производные моносахаридов

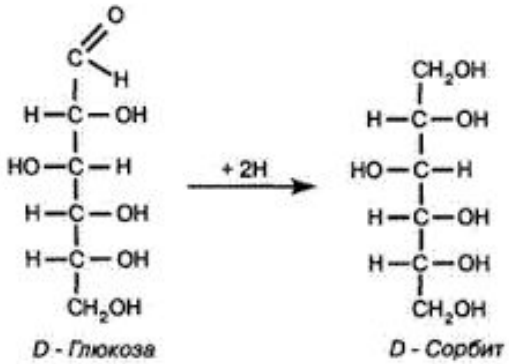
- Дезоксисахара



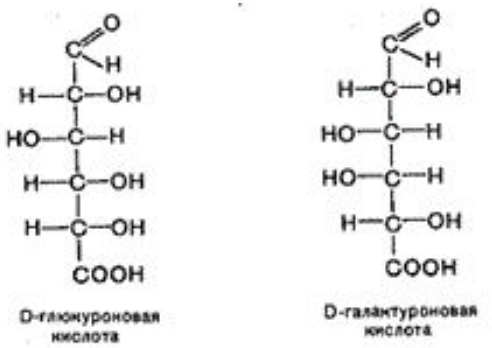
- Аминосахара



- Сахарные спирты



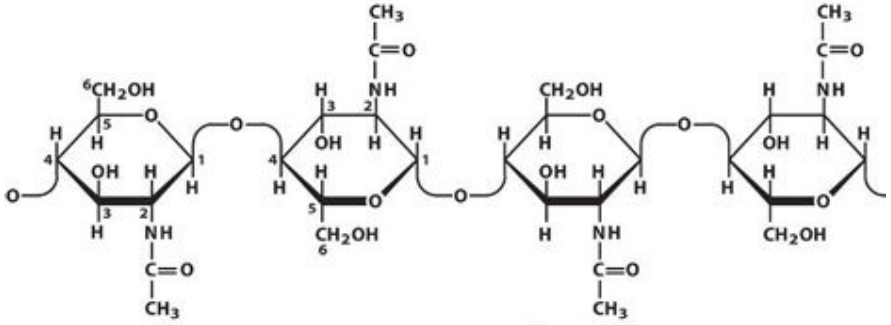
- Кислые сахара



Зачем нужны «важные» производные моносахаридов

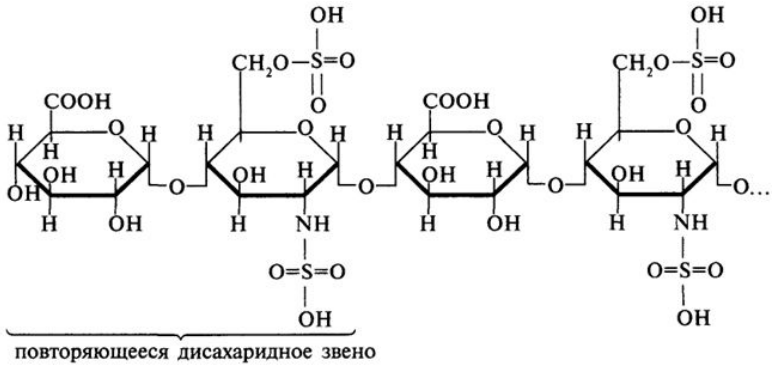
Сахар	Его роль в организме
Дезоксисахара	Дезоксирибоза – компонент ДНК
Аминосахара	Образуют полисахариды – хитин, хитозан и др.
Сахарные спирты	Используются человеком в качестве сахарозаменителей
Кислые сахара	Образуют различные структурные полисахариды

Полисахариды из производных моносахаридов

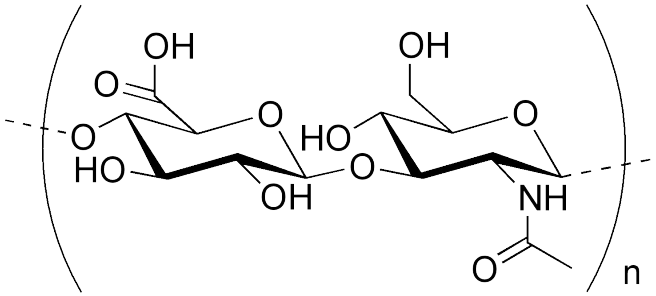


Фрагмент молекулы хитина

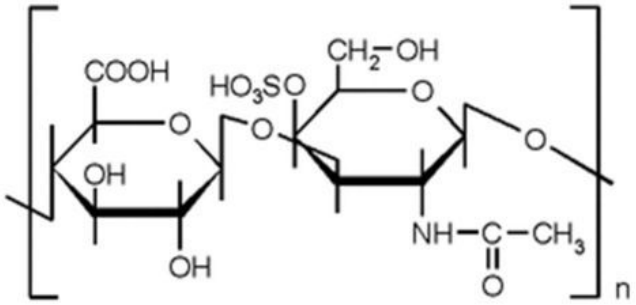
Фрагмент молекулы хитозана



Гепарин



Гиалуроновая кислота

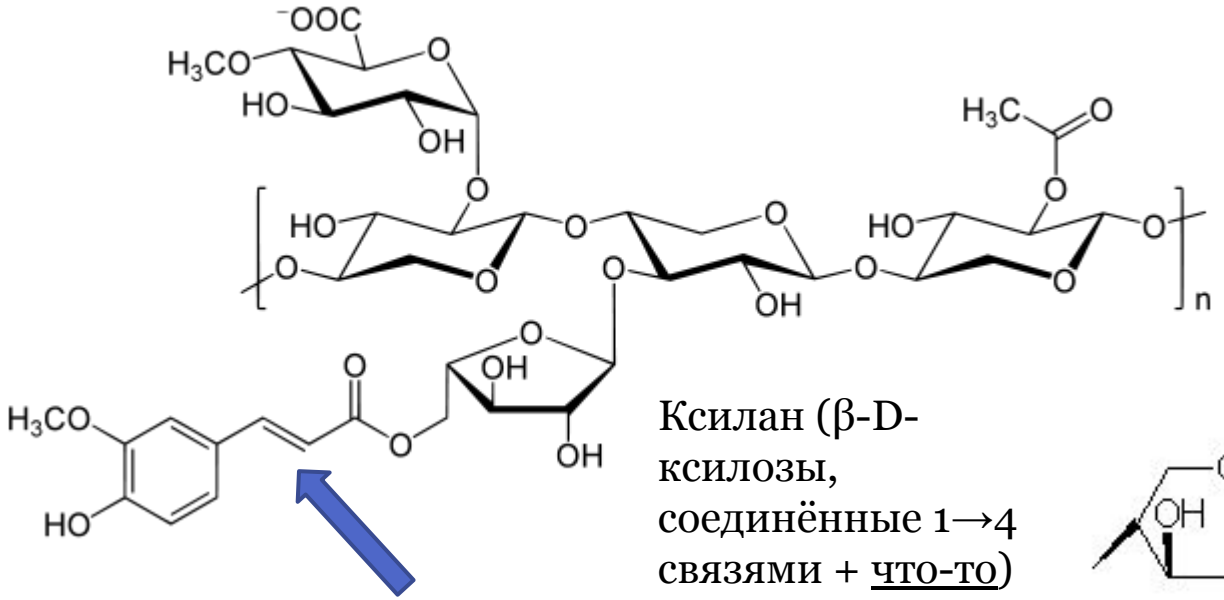


Хондроитинсульфат

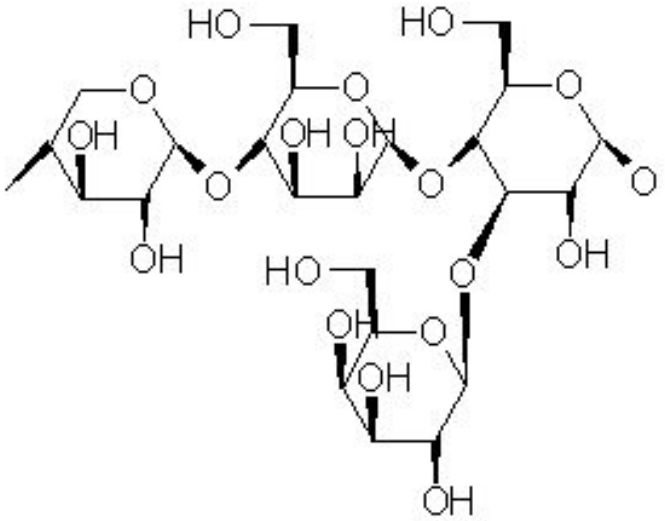
Полисахариды из производных моносахаридов

Сахар	Его роль в организме
Хитин	Образует покровы тела у членистоногих, входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Хитозан	Входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Гепарин	Препятствует свёртыванию крови (антикоагулянт).
Хондроитинсульфат	Образуют различные структурные полисахариды
Гиалуроновая кислота	Отвечает за вязкость жидкостей организма

Ещё несколько важных сахаров - гемицеллюлозы



Ксилан (β-D-ксилозы, соединённые 1→4 связями + что-то)

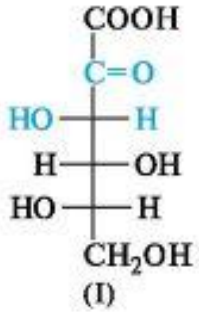


- Xylose - ß(1,4) - Mannose - ß(1,4) - Glucose -
- alpha(1,3) - Galactose

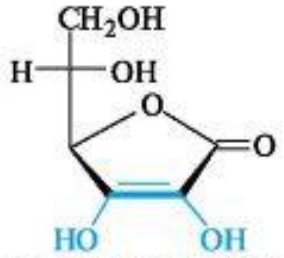
Hemicellulose

Что ещё могут углеводы?

- Ещё одно хитрое производное – аскорбиновая кислота (витамин С)



(I)

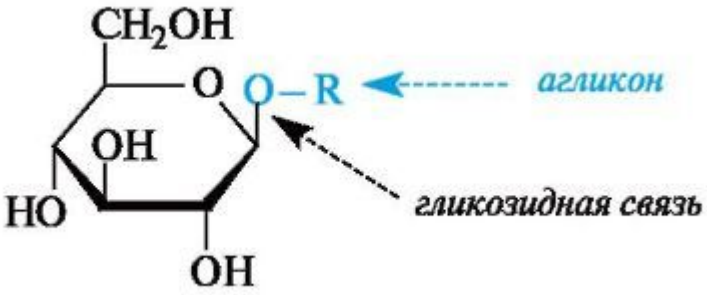


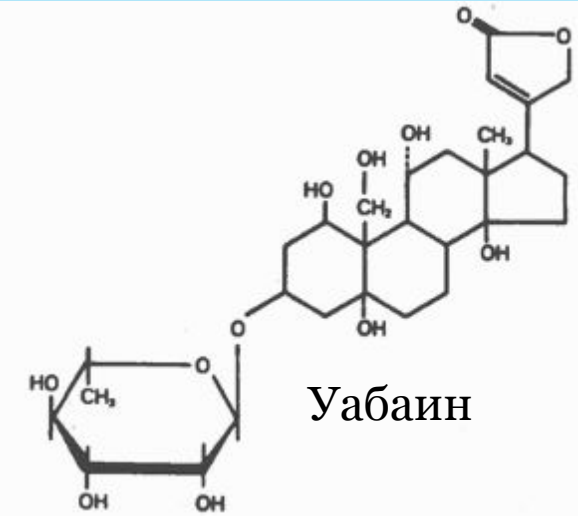
L-аскорбиновая кислота

- Образуют гликозиды

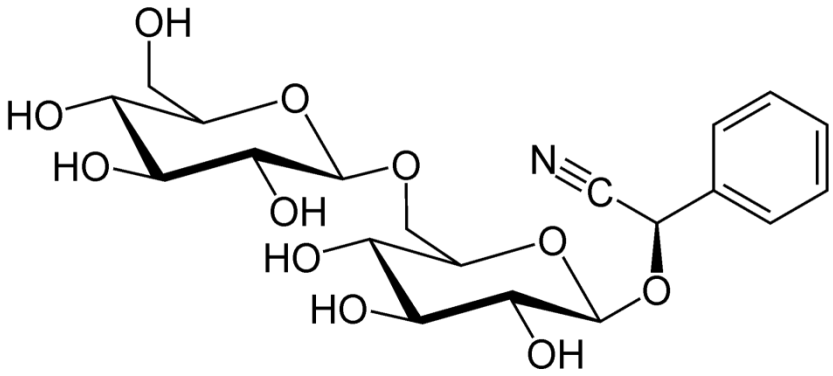
- Образуют сложные эфиры

Гликозиды

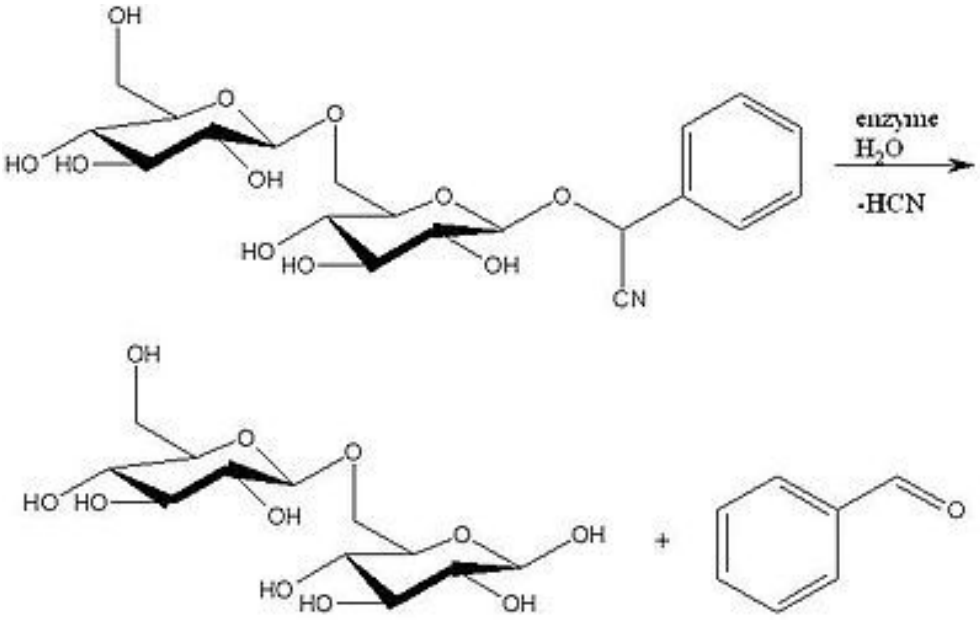




Уабаин

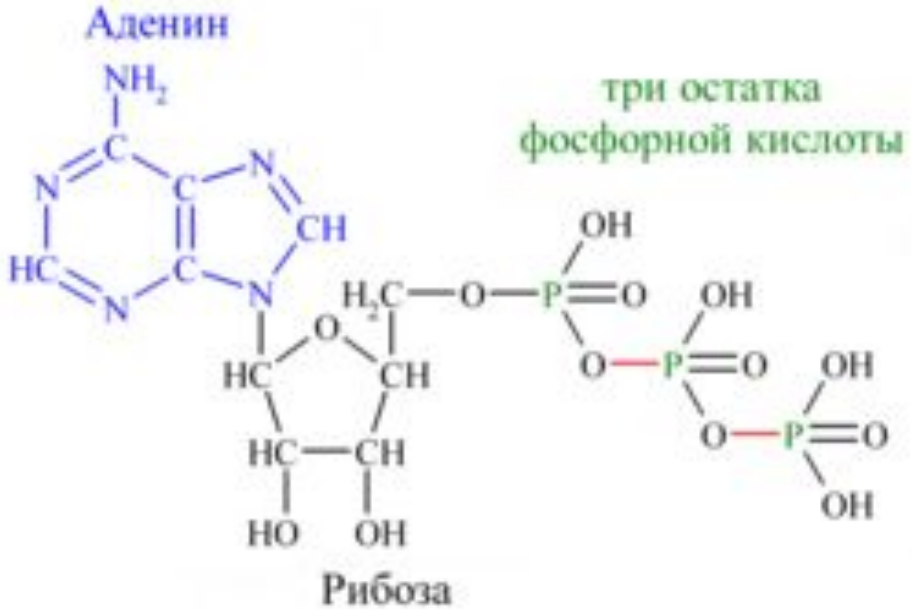


Амигдалин (две глюкозы и манделонитрилл)



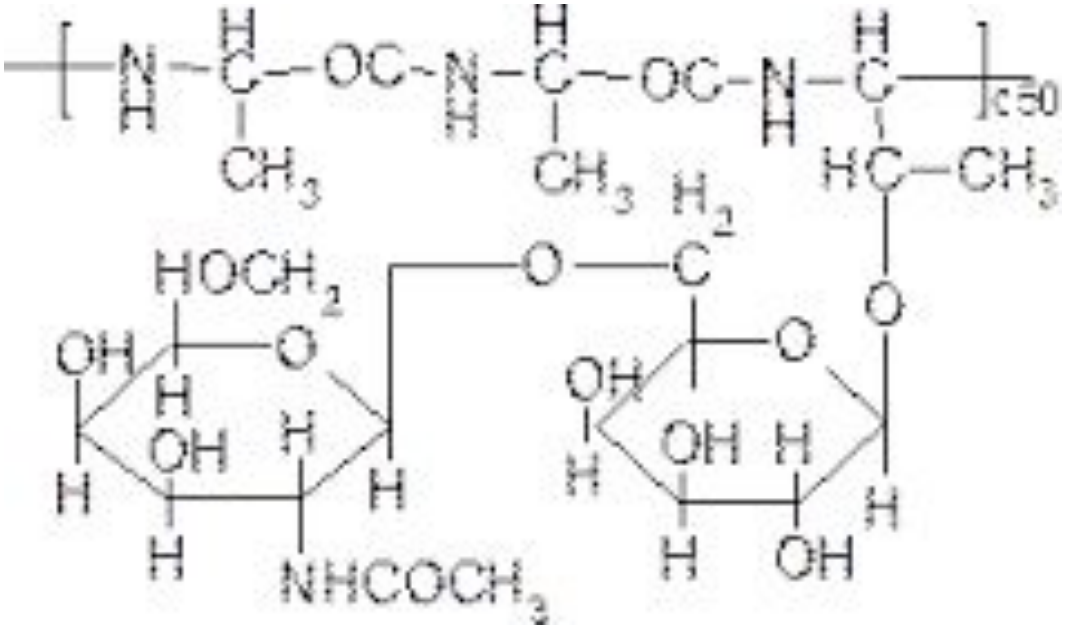
Эфиры сахаров

АТФ – форма, в которой запасается энергия в организме



И ещё пару слов…

- Гликолипиды
- Протеогликаны
- Гликопротеиды



Спасибо за внимание!